

Contribuição das pesquisas realizadas
pela Embrapa Semiárido e instituições
parcerias para a cultura da tamareira
no Semiárido brasileiro



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

DOCUMENTOS 301

Contribuição das pesquisas realizadas pela Embrapa Semiárido e instituições parcerias para a cultura da tamareira no Semiárido brasileiro

*Juliana Martins Ribeiro
José Mauro da Cunha e Castro
Rita de Cássia Souza Dias*

***Embrapa Semiárido
Petrolina, PE
2021***

Esta publicação está disponibilizada no endereço:
<http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac>
Exemplares da mesma podem ser adquiridos na:

Embrapa Semiárido
BR 428, km 152, Zona Rural
Caixa Postal 23
CEP 56302-970, Petrolina, PE
Fone: (87) 3866-3600
Fax: (87) 3866-3815

Comitê Local de Publicações

Presidente
Nataniel Franklin de Melo

Secretária-Executiva
Juliana Martins Ribeiro

Membros
Alineaurea Florentino Silva, Clarice Monteiro Rocha, Daniel Nogueira Maia, Geraldo Milanez de Resende, Gislene Feitosa Brito Gama, José Maria Pinto, Magnus Dall'Igna Deon, Paula Tereza de Souza e Silva, Pedro Martins Ribeiro Júnior, Rafaela Priscila Antônio, Sidinei Anunciação Silva

Supervisão editorial
Sidinei Anunciação Silva

Revisão de texto
Sidinei Anunciação Silva

Normalização bibliográfica
Sidinei Anunciação Silva (CRB-4/1721)

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Sidinei Anunciação Silva

Foto da capa
Juliana Martins Ribeiro

1ª edição: 2021

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 Semiárido

Ribeiro, Juliana Martins.

Contribuição das pesquisas realizadas pela Embrapa Semiárido e instituições parcerias para a cultura da tamareira no Semiárido brasileiro / Juliana Martins Ribeiro, José Mauro da Cunha e Castro, Rita de Cássia Souza Dias. — Petrolina, PE : Embrapa Semiárido, 2021.

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.
ISSN 1808-9992.

1. Banco ativo de germoplasma. 2. Recursos genéticos. 3. Fruta tropical. 4. Tâmara. I. Ribeiro, Juliana Martins. II. Castro, José Mauro da Cunha e. III. Dias, Rita de Cássia Souza. IV. Título. V. Série.

CDD 634.62

Sidinei Anunciação Silva (CRB-4/1721)

© Embrapa, 2021

Autores

Juliana Martins Ribeiro

Bióloga, D.Sc. em Produção Vegetal, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

José Mauro da Cunha e Castro

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

Rita de Cássia Souza Dias

Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Biotecnologia, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

Apresentação

A tamareira é uma planta originária do Oriente Médio, sendo adaptada a ambiente seco e de altas temperaturas. Tem grande potencial de cultivo no Semiárido brasileiro devido às semelhanças climáticas com a região de origem da planta. Apesar disso, o país importa toda a tâmara consumida, estimando-se que em 2020 o total importado tenha sido da ordem de 1.000 toneladas.

A tamareira é utilizada com outras finalidades, além da produção de frutos para consumo. O caule da planta pode ser utilizado na construção de casas, a palha serve para fazer a cobertura de residências e fabricação de cestos, além do cultivo da planta para fins ornamentais, entre outros.

Na década de 1980, a Embrapa Semiárido realizou estudos com o objetivo de estabelecer o cultivo da tamareira no Semiárido brasileiro. As mudas, provenientes da África e Estados Unidos, foram plantadas no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Unidade. Atualmente, os estudos com a cultura estão suspensos em decorrência da necessidade de orientar esforços para outras ações prioritárias, mas a Unidade conserva em seu Banco Ativo de Germoplasma muitas cultivares; algumas delas utilizadas na ornamentação da cidade de Petrolina, PE.

Neste trabalho é apresentada uma compilação de informações e resultados de estudos realizados pela Embrapa Semiárido acerca da tamareira. As pesquisas foram desde o estabelecimento das plantas no campo experimental da Unidade até a realização de trabalhos para a caracterização de plantas e frutos. Além de reunir estes resultados científicos e tecnológicos, as informações contidas neste documento servem de base para a continuidade de estudos com a tamareira no Semiárido, tendo em vista que, além de outras contribuições, relaciona as cultivares com maior potencial de produção na região.

Maria Auxiliadora Coêlho de Lima
Chefe-Geral da Embrapa Semiárido

Sumário

Introdução	11
Recursos genéticos da tamareira na Embrapa Semiárido	16
Manejo cultural	23
Salinidade.....	26
Fitopatologia	28
Biotecnologia e propagação	29
Pós-colheita	32
Considerações finais	33
Referências	34

Introdução

A tamareira (*Phoenix dactylifera* L.), originária do Oriente Médio, é uma planta monocotiledônea, dioica e que pertence à família Arecaceae. Seu sistema radicular tem capacidade de penetrar até 4 metros de profundidade, alcançando lençóis freáticos profundos. Isso possibilita seu desenvolvimento em regiões quentes e áridas e em diversos tipos de solos, inclusive naqueles salinizados, apresentando boa adaptação a condições de clima desértico, com temperaturas elevadas e baixa umidade relativa do ar (Costa; Aloufa, 2010).

É uma palmeira importante na vida econômica e social das populações das regiões semiáridas do mundo, produzindo frutos comestíveis e altamente nutritivos. Sua exploração interessa aos diversos setores da economia, principalmente ao da alimentação (Khelil et al., 2016).

Os frutos da tamareira são ricos em nutrientes e compostos bioativos, tais como carotenoides e polifenóis, os quais podem ser utilizados na alimentação humana e animal como suplemento energético. Contêm carboidratos (açúcar total de 44% a 88%), gordura (0,2% a 0,5%), proteínas (2,3% a 5,6%), fibras (6,4% a 11,5%), minerais (de 0,1 mg/100 gramas a 916 mg/100 gramas de frutos) e vitaminas (A, B1, B2, C, niacina e riboflavina) (Sharifi et al., 2015). Além disso, são utilizados para a produção de licor, álcool, vinagre, aguardente, geleias, mel e xaropes (Simão, 1998; Besbes et al., 2009; Al-Mamary et al., 2010; Coelho et al., 2012).

No Irã, de 20% a 30% da produção de tâmaras é considerada inadequada para o consumo humano, por apresentar baixa qualidade de mercado. Esses frutos mostraram-se eficientes na alimentação de cabras leiteiras como suplemento energético, sem efeitos negativos no desempenho do animal, melhorando sua capacidade antioxidante (Sharifi et al., 2015). Essa informação é bastante relevante para o Nordeste brasileiro, onde a criação de cabras constitui atividade econômica de grande importância.

Entretanto, os frutos da tamareira não são a única parte da planta que pode ser utilizada como fonte de renda; toda a planta pode ser aproveitada. Em caso de áreas muito extensas ou de substituição de cultivo, do ápice da palmeira decapitada, retira-se uma porção terminal tenra, consumida como palmito. Da seiva, quando extraída, prepara-se uma bebida semelhante ao caldo de cana. Os estipes são utilizados nos vigamentos de construções, postes e

cercas; as folhas, usadas como telhado, na fabricação de cestos e de cercas; com os folíolos são fabricados fios; com os espinhos, agulhas e alfinetes; dos pecíolos das folhas, lenha; das fibras que envolvem o estipe, cordão, colchão e, ocasionalmente, roupas. As sementes podem ser utilizadas na alimentação animal, confecção de colares e carvão vegetal (Simão, 1998).

Cinzas de tamareira, obtidas a partir das fibras, apresentam grande potencial para utilização na construção civil. A substituição de cimento comum por 10% de cinza de tamareira, na preparação de argamassa e concreto, promoveu uma melhoria na qualidade geral do concreto, além de auxiliar na redução de emissões de CO₂ na atmosfera e minimizar o custo de construção sem comprometer a vida útil das estruturas (Al-Kutti et al., 2017). Fibras de tamareira também foram empregadas com sucesso para melhorar as propriedades termofísicas do gesso utilizado em construção (Braieka et al., 2017) e para a produção de papel (Nasser et al., 2015).

A exploração comercial da tamareira é atividade importante em diferentes regiões áridas e semiáridas do mundo. Em países do norte da África, do Oriente Médio e da Ásia Oriental, com produção direcionada para o mercado interno, a cultura tem grande importância socioeconômica (Queiroz et al., 1995; Martins; Queiroz, 1999; Oliveira; Assis, 1999).

De acordo com dados da FAO (2020), no ano de 2018, os maiores produtores de tâmaras no mundo foram o Egito (1.562.171 toneladas), seguido da Arábia Saudita (1.302.852 toneladas) e Irã (1.204.158 toneladas). Em relação à área cultivada com tamareira, em 2018 o Irã se destacou com 171.647 hectares, seguido da Argélia (168.855 hectares) e Iraque (147.900 hectares). Apesar de possuir regiões com condições climáticas semelhantes àsquelas observadas nos principais produtores mundiais deste fruto, o Brasil importa toda a tâmara que consome. No ano de 2016, o país importou aproximadamente 791 toneladas de tâmaras. Já em 2017, houve um aumento na importação, passando para cerca de 934 toneladas. Quanto aos valores em reais, o Brasil gastou mais de US\$ 2,1 milhões, em 2016, e US\$ 2,7 milhões, em 2017, com a importação de tâmaras (FAO, 2020).

Por se tratar de uma planta tropical que exige temperaturas elevadas e baixa precipitação, a tamareira se apresenta como uma opção promissora para o Semiárido brasileiro, tendo, o Nordeste, potencial para produzir toda a tâmara que o Brasil consome e, além disso, o país poderá fazer parte do cenário mundial dos produtores desse fruto. O início da frutificação da tamareira varia

de acordo com as condições de clima, solo, com a origem das plantas (reben-
tos ou sementes) e com o genótipo utilizado. Normalmente, uma tamareira
inicia sua produção de frutos de 6 a 8 anos após seu plantio. No Semiárido
nordestino, as tamareiras começam a frutificação de 2 a 4 anos após seu
plantio, o que representa uma enorme precocidade e vantagem econômica
(Simão, 1998; Ribeiro; Teixeira, 2017), mas, mesmo havendo condições cli-
máticas favoráveis, a produção de tâmaras no Brasil é insignificante (Queiroz
et al., 1995).

A tamareira foi introduzida no Brasil em 1928 e estudada na Escola Superior
de Agricultura Luiz de Queiroz, no estado de São Paulo. Na ocasião, algumas
variedades foram desenvolvidas (Queiroz et al., 1995).

Nas décadas de 1930 e 1940, a tamareira já havia sido plantada em condi-
ções semiáridas nos municípios de Sousa, PB e Petrolândia, PE, mas não
houve registros dos dados decorrentes desses plantios (Nunes et al., 1989).

No começo dos anos de 1980, o Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico
Semiárido (Embrapa Semiárido) e o Centro Nacional de Recursos Genéticos
e Biotecnologia (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia) introduziram
tamareiras originárias da África e dos Estados Unidos. As mudas importadas
foram plantadas no Campo Experimental de Bebedouro (Figura 1), pertencen-
te à Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE (Nunes et al., 1989). Parte
das plantas era originada de sementes e, por isso, deram origem a plantas
com características genéticas diferentes da variedade original. Outro grupo
de plantas foi originado de rebentos e mantiveram as características genéti-
cas descritas para as variedades originais.

No Nordeste brasileiro, a introdução da tamareira foi feita em projetos pú-
blicos de irrigação. Entretanto, não foi dada ênfase à coleta de informações
sobre a cultura conduzida sob essas condições, mas, sabe-se que, nesta
região, as plantas apresentaram resultados bastante promissores, entretan-
to, a coleta de informações sobre a cultura foi pouco expressiva (Queiroz et
al., 1995). Apesar de o cultivo de tamareira não ter se tornado uma realidade
econômica no Brasil, desde a sua introdução no Campo Experimental de
Bebedouro, algumas pesquisas ainda foram realizadas e registradas na Em-
brapa Semiárido.

Em torno do ano de 2008, tamareiras adultas foram doadas pela Embrapa
Semiárido à Prefeitura do município de Petrolina, PE para a ornamentação da

cidade. É possível observar variação em cor e formato de frutos e no porte das plantas. Não obstante, o uso de escada, frequentemente, seja necessário ao processo de colheita (Figura 2), plantas com altura mediana, com cerca de 4 m, são mais favoráveis à exploração comercial, quando comparadas a outras de porte muito elevado.



Figura 1. Acessos remanescentes do Banco Ativo de Germoplasma de tamareira (*Phoenix dactylifera* L.), localizado no Campo Experimental de Bebedouro, Petrolina, PE.

A tamareira possui alto valor agregado, não apenas pelos seus frutos altamente nutritivos e mais conhecidos no mercado nacional na forma de passa, mas também pela possível utilização de outras partes da planta, inclusive para fins medicinais. A beleza desta palmeira e sua rusticidade fazem com que seja crescente o seu uso como espécie ornamental, principalmente em parques, praças e propriedades particulares. Atualmente, Petrolina, PE, é uma mostra da adaptabilidade da planta no Semiárido nordestino. Esta palmeira está presente em algumas das principais avenidas da cidade (Figura 3).

A seguir, será feita uma compilação dos principais resultados registrados pelas equipes de trabalho lideradas por pesquisadores da Embrapa Semiárido em parceria com outras instituições e serão apontadas algumas oportunidades para a retomada das ações de pesquisa com a tamareira, para potencializar a sua inclusão no grupo de culturas economicamente importantes para o Semiárido do Nordeste e, conseqüentemente, para o Brasil.



Figura 2. Variações observadas em tamareiras (*Phoenix dactylifera* L.) distribuídas na cidade de Petrolina, PE. Plantas de porte mediano (A e C) com frutos vermelhos (B e E) e laranja (D e E) de tamanhos diferentes (F). Frutos amarelos também são encontrados na região (G).



Figura 3. Tamareiras (*Phoenix dactylifera* L.) utilizadas na arborização de Petrolina, PE.

Recursos genéticos da tamareira na Embrapa Semiárido

Em 1983, duas unidades da Embrapa (Recursos Genéticos e Biotecnologia e Semiárido) fizeram a introdução de 20 cultivares de tamareira, oriundas da África e dos Estados Unidos (Nunes et al., 1989), que foram plantadas no Campo Experimental de Bebedouro (latitude 09° 09'S, longitude 40° 22' N, altitude 365,5 m), pertencente à Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE. Posteriormente, ficou formalizado como Banco Ativo de Germoplasma de Tamareira (BGTAM), mas, em 2016, foi classificado apenas como uma coleção de trabalho.

O plantio inicial foi a partir de sementes e mudas. Sete cultivares foram estabelecidas por meio de rebentos, sendo elas: Zahidi, Deglet Noor, Thoory, Halawy, Medjool, Khadrawy e uma cultivar que teve a identificação perdida. Treze acessos foram obtidos a partir de sementes, sendo eles: Barhee, Empress, Zahidi, Deglet Noor, Thoory, Halawy, Medjool, Khadrawy, Menaken, Klasa, Assun, Amir Hades e Knyr. No entanto, os acessos Menaken, Khalasa, Assun, Amir Hades e Knyr não sobreviveram ao transplantio (Tabela 1).

Foram avaliados o crescimento e o desenvolvimento das plantas, o ciclo fenológico, a produtividade, características físicas e químicas dos frutos e a qualidade alimentar dos frutos processados. Aos 2 anos e meio após o plantio, as cultivares Hamir Hajj, Medjool, Thoory e Zahidi apresentaram bom desenvolvimento vegetativo, vigor e precocidade de produção (Nunes et al., 1988).

Após a introdução das cultivares de tamareira, um outro campo foi estabelecido a partir de rebentos dos acessos e vários trabalhos foram conduzidos para conhecer o desenvolvimento da cultura. Aproximadamente, 340 plantas chegaram a ser mantidas em campo. Na safra 1998/1999, foram avaliados o comprimento e o diâmetro de frutos e sementes (mm), peso de frutos (g), espessura da polpa (mm) e a produção de frutos por planta (kg) de 128 plantas do BGTAM. Como resultado, observou-se grande variabilidade entre os acessos estudados, mas, ao mesmo tempo, foi possível vislumbrar a possibilidade de seleção de plantas matrizes com boas características para propagação em escala comercial (Martins; Queiroz, 1999).

Tabela 1. Banco de Germoplasma de Tamareira (*Phoenix dactylifera* L.) da Embrapa Semiárido: acessos, cultivares, número de plantas e número de plantas sobreviventes no campo. Petrolina, PE, 2020.

Acessos	Cultivar	Nº de plantas introduzidas	Nº de plantas sobreviventes
BGTAM 01	Barhee	6	0
BGTAM 02	Zahidi	13	11
BGTAM 03	Medjool	13	5
BGTAM 04	Halawy	12	9
BGTAM 05	Thoory	13	8
BGTAM 06	Khadrawy	5	3
BGTAM 07	Empress	12	9
BGTAM 08	Deglet Noor	8	2
BGTAM 09	BGTAM 09*	4	4
BGTAM 10	Knyr	4	0
BGTAM 11	Menaken	4	0
BGTAM 12	Assuan	4	0
BGTAM 13	Amir Hades	5	0
BGTAM 14	Khalasa	4	0

Além dos aspectos citados acima, também foram realizadas a caracterização e a avaliação morfológica (descritores), química e agronômica das plantas do BGTAM e da Coleção de Tamareira do Parque Municipal Josefa Coelho (CTPMJC), formada pela doação de rebentos e sementes do BGTAM para o paisagismo desta área pública da cidade de Petrolina, PE. Entretanto, as plantas deste parque não foram identificadas, sendo, portanto, tratadas como acessos. Foram avaliados sexo das plantas, inserção das folhas no caule, diâmetro do caule, coloração de folhas; desprendimento do pedúnculo dos frutos, etc. Nas Tabelas 2 e 3, encontram-se os resumos da amplitude de variação de alguns dos aspectos utilizados na caracterização e avaliação morfológica, química e agronômica do BGTAM.

Tabela 2. Amplitude da média de produção (kg/planta) de seis acessos do Banco de Germoplasma de Tamareira (*Phoenix dactylifera* L.) da Embrapa Semiárido nos anos de 1995 a 1998. Petrolina, PE.

Acessos de tamareira	Amplitude da média da produção (kg/planta)	
	Mínima	Máxima
Zahidi	12	74
Medjool	17	146
Thoory	81	94
Khadrawy	16	90
Halawy	13	142
Deglet Noor	21	42

Tabela 3. Amplitude de descritores morfológicos de frutos e de rendimento por planta dos acessos do Banco de Germoplasma de Tamareira (*Phoenix dactylifera* L.) da Embrapa Semiárido nos anos de 1995 a 1998. Petrolina, PE.

Descritores de frutos e Rendimento por planta	Amplitude da média
Comprimento do fruto (mm)	24 a 50,1
Diâmetro do fruto (mm)	11,6 a 29,1
Peso do fruto (g)	2,5 a 26,3
Comprimento da semente (mm)	16,9 a 32,4
Diâmetro da semente (mm)	6,5 a 11,3
Espessura da polpa (mm)	2,3 a 8,6
Produção por planta (kg)	1,4 a 182,5

Nas Tabelas 4 e 5, encontram-se os dados da CTPMJC, referentes ao número de plantas em função do seu sexo e da presença de perfilhamento (Tabela 4). Na Tabela 5, são apresentados dados sobre a coloração e tamanho dos frutos.

A cv. Khadrawy apresenta menor porte que a cv. Medjool, além de produzir frutos de interesse comercial. Os dois genótipos apresentam baixo tanino. Na população da CTPMJC, sete genótipos perfilham bastante e apresentam características de frutos interessantes para a produção de passa.

Tabela 4. Número de plantas por sexo e com perfilhamento da Coleção de Tamareira (*Phoenix dactylifera* L.) do Parque Municipal Josefa Coelho – Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, fevereiro, 2009.

Sexo da planta	Nº de plantas planta	Nº de plantas com perfilhamento
Femininoi	28	6
Masculino	23	5
Sem identificação (sem florescimento)	28	10

Tabela 5. Caracterização do tamanho e da coloração de frutos de 22 plantas da Coleção de Tamareira (*Phoenix dactylifera* L.) do Parque Municipal Josefa Coelho. Petrolina, PE, novembro 2009.

Porcentagem de plantas em função da coloração dos frutos Sexo da planta	Porcentagem de plantas em função do tamanho de frutos		
	Pequeno	Médio	Grande
Amarelo (81,8)	5,5	27,77	66,6
Alaranjado (4,5)	0	0	10
Vermelho (9,1)	0	0	10
Vermelho bordô (4,5)	0	0	10

Após 23 anos da introdução, em trabalhos de caracterização morfológica e avaliação agrônômica, verificou-se que, dos 14 acessos sobreviventes no BGTAM da Embrapa Semiárido, os acessos BGTAM 04, BGTAM 05, BGTAM 07, BGTAM 09 e BGTAM 14 apresentaram perfilhamento em 44, 29, 11, 25 e 33% das plantas, respectivamente, e os outros acessos já não perfilhavam mais. O diâmetro do caule variou de 1,03 m (BGTAM 06) a 2,90 m (BGTAM 05). Onze acessos apresentaram 100% das plantas com folhas de coloração

verde (BGTAM 01, BGTAM 02, BGTAM 03, BGTAM 06, BGTAM 08, BGTAM 09, BGTAM 10, BGTAM 11, BGTAM 12, BGTAM 13 e BGTAM 14). Essa coloração variou de verde a verde-amarelado nos acessos BGTAM 04, BGTAM 05 e BGTAM 07. Os acessos BGTAM 04 e BGTAM 12 se destacaram quanto à produção de frutos, mas nenhuma frutificação ocorreu nos acessos BGTAM 01, BGTAM 03, BGTAM 05, BGTAM 06, BGTAM 08 e BGTAM 14 (Dias et al., 2010).

Em continuidade aos trabalhos de caracterização morfológica, plantas de sete acessos propagados a partir de sementes (BGTAM 1/Barhee, BGTAM 2/Zahidi, BGTAM 3/Medjool, BGTAM 4/Halawy, BGTAM 5/Thoory, BGTAM 6/Khadrawy e BGTAM 7/Empress) foram caracterizados quanto ao porte da planta, forma do caule, presença de rebentos e de raízes aéreas, presença de fibras, intensidade das fibras, diâmetro do caule e altura das plantas. A maioria das plantas foi classificada como ereta com relação ao porte, com caule cilíndrico, com presença de fibra de intensidade fraca e ausência de rebentos aéreos. O diâmetro das plantas variou de 1,12 m a 2,93 m e a altura variou de 4,0 m a 19,0 m, sendo os acessos BGTAM 1 e BGTAM 6 aqueles que apresentaram menor porte. Esses resultados evidenciaram variabilidade genética entre e dentro dos acessos, o que pode ser considerado importante no melhoramento de plantas, por exemplo, para a obtenção de híbridos de menor porte e, consequentemente, de colheita mais fácil dos frutos (Dias et al., 2012).

Entretanto, apenas as características morfológicas e morfométricas são consideradas insuficientes para a distinção confiável das variedades, devendo-se recorrer a outras informações importantes, tais como as características físico-químicas dos frutos.

A polpa da tâmara é rica em açúcares redutores e não redutores, que chegam a representar cerca de 75% do peso da matéria seca do fruto amadurecido. Contém, ainda, pequenas quantidades de vitaminas A, B1 e B2 que variam de 0,05 mg/100 g a 0,06 mg/100 g da polpa; uma substancial quantidade de ácido nicotínico, 0,5 mg/100 g da polpa e grande quantidade de ácido ascórbico 5 mg/100 g (Dowson; Aten, 1963; Al-Akkak et al., 1986; Booij et al., 1993).

Em 2020, apenas oito acessos daqueles apresentados na Tabela 1 sobreviveram. Não foram realizadas pesquisas para elucidar a causa da morte dos demais.

O período de desenvolvimento completo do fruto, que corresponde ao tempo de acúmulo das substâncias mencionadas acima, vai desde a polinização até o amadurecimento e pode ser descrito em quatro etapas. Esses estádios de desenvolvimento da tâmara são chamados de estádio Kimri (K), que se caracteriza pelo crescimento rápido dos frutos e aumento em peso e volume, alta porcentagem de umidade, acúmulo de taninos, açúcares solúveis e acidez titulável. O estádio Kalal (L) é marcado pelo aumento rápido do conteúdo de açúcares totais (redutores e não redutores) e redução da acidez e da umidade; no estádio Rutab (R), a polpa da tâmara amolece e perde sua adstringência e, por fim, no estádio Tamar (T), o fruto se apresenta totalmente amadurecido e, quando bastante desidratado, tem a aparência semelhante à de uma passa de uva (Munier, 1973; Peyron; Gay, 1988).

Em estudo conduzido no Laboratório de Fisiologia Pós-Colheita da Embrapa Semiárido, algumas características físico-químicas de tâmaras em estádio Tamar, das variedades Zahidi, Medjool e Khadrawy, foram avaliadas. As características avaliadas foram: acidez total titulável, teores de açúcares totais, teores de açúcares redutores e teores de umidade. Os compostos fenólicos também foram extraídos e dosados.

Observou-se que, no estádio Tamar, a variedade Khadrawy (BGTAM 6) apresentou o mais alto teor de sólidos solúveis, e que a 'Zahidi' (BGTAM 2) teve o menor conteúdo de ácidos orgânicos, características muito importantes na composição do sabor dos frutos. Geralmente, os frutos que apresentam maior teor de sólidos solúveis e menor acidez titulável são mais agradáveis ao paladar. Além disso, os autores observaram que a cor, a espessura da polpa, o comprimento e o diâmetro dos frutos no estádio Kalal e o teor de umidade dos frutos em estádio Tamar foram correspondentes às características morfológicas e físico-químicas descritas para as variedades de origem. As proporções de açúcares redutores/açúcares não redutores encontradas nos frutos permitiram caracterizar a variedade Zahidi como tâmara semiseca e as variedades Khadrawy e Medjool como tâmaras moles (Oliveira; Assis, 1999).

Em outro estudo, utilizando progênies dos acessos de BGTAM, que foram cultivadas em área situada em frente ao BAG de Tamareira, no Campo Experimental de Bebedouro, da Embrapa Semiárido, avaliações semelhantes foram aplicadas aos frutos de progênies dos acessos, denominadas P2V1, P2V6; P3V8 e P2V9, representados por plantas fe-

mininas, que se originaram de mudas formadas a partir de sementes das variedades Thorry (BGTAM 5) (tâmara seca, podendo medir 37 mm a 45 mm de comprimento e 20 mm a 23 mm de diâmetro, polpa com espessura de 2 mm a 3 mm e película de coloração amarela, quando em estágio Kalal), Zahidi (BGTAM 2) (tâmara semiseca, de cor amarela ou amarelo-laranja, medindo de 34 mm a 40 mm de comprimento por 23 mm a 25 mm de diâmetro e polpa com 4 mm a 5 mm de espessura), Medjool (BGTAM 3) (tâmara mole, variando em termos de coloração amarelo-laranja e vermelha, dimensões de 38 mm a 48 mm por 26 mm a 32 mm, polpa com espessura de 5 mm a 7 mm) e Halawy (BGTAM 4) (tâmara mole, de cor amarela ou amarelo-laranja, com dimensões de 35 mm a 45 mm por 17 mm a 20 mm e polpa com espessura de 3 mm a 4 mm), respectivamente. Observou-se que as progênes dos acessos estudados apresentaram características muito semelhantes às aquelas que descrevem as variedades que lhes deram origem, com exceção daquelas oriundas do BGTAM 3, cuja coloração característica dos frutos é amarela. Os frutos das progênes dos acessos P2V1 (BGTAM 1) e P2V6 (BGTAM 6) foram classificados como tâmaras secas e semissecas, respectivamente, conforme observado nas variedades de origem. Já os frutos dos acessos P3V8 (BGTAM 8) e P2V9 (BGTAM 9) foram classificados como tâmaras moles, consideradas as mais apreciadas pelos consumidores. Entretanto, visto que as análises realizadas visaram à qualidade comercial, observou-se que os frutos do acesso P2V6 (BGTAM 6) apresentaram tamanho e teor de sólidos solúveis satisfatórios às demandas de consumidores menos exigentes quanto à textura do fruto (Assis et al., 1999).

Foi feita a coleta de frutos de seis progênes, oriundas de rebentos e de sementes de polinização livre do BGTAM da Embrapa Semiárido. Após a eliminação da polpa, as sementes foram submetidas à germinação e formação de mudas. Estas foram plantadas, de forma aleatória, e contribuíram para formar a Coleção de Tamareira do Parque Municipal Josefa Coelho (PMJC 04, PMJC09, PMJC 10, PMJC 17, PMJC 31 e PMJC 47) em Petrolina, PE. Os frutos oriundos destas plantas foram caracterizados morfológicamente e avaliados quanto a aspectos físico-químicos. Quanto à coloração, os mesmos apresentaram películas de revestimento em cores amarela e vermelha. O formato ovoide foi o mais frequente entre os frutos avaliados e todos apresentaram polpa com textura fibrosa. A maioria das progênes avaliadas apresentou 100% dos seus frutos com epicarpo suave. Diferenças foram registradas entre progênes com relação à massa fresca do fruto (6,91 g a 16,97 g),

massa da semente (0,17 g a 0,78 g), sólidos solúveis (46,5 °Brix a 53,5 °Brix), AT (0,07 a 0,18%), pH (5,7- 6,6), pectina (0,02% a 1,23%) e fibras (1,14% a 2,59%). Algumas progênies se destacaram com relação aos minerais. Os frutos das progênies PMJC 09 e PMJC 31 se destacaram pelos valores mais elevados de ferro, fósforo e cálcio; os frutos das progênies PMJC 04, PMJC 09 e PMJC 47 se destacaram pelos valores mais elevados de zinco e, com relação ao manganês, sobressaíram os frutos das progênies PMJC 31 e PMJC 10 (Dias et al., 2016).

Manejo cultural

Foram elaboradas instruções para a produção de mudas e plantio da tamareira por Nunes et al. (1989), sob consulta dos trabalhos científicos existentes à época referentes a aspectos específicos de cada um dos processos envolvidos. Assim, os autores discutiram sobre a botânica, variedades e propagação da tamareira, além de fazerem orientações para o preparo do solo, tratamentos culturais e proteção fitossanitária para a implantação e condução de lavouras desta palmeira.

Neste tópico, serão abordadas as operações de propagação, preparo do solo e tratamentos culturais como etapas fundamentais ao sucesso de um plantio. A produção de mudas para a propagação da tamareira pode se dar de forma sexuada, por meio de sementes, ou assexuada, com a propagação vegetativa por meio de rebentos.

A propagação por sementes é feita pela extração destas a partir de frutos maduros. As sementes podem ser postas para germinar diretamente no saco de formação das mudas ou podem ser germinadas em canteiros e, após as mudas atingirem o tamanho de 20 cm a 30 cm (3 a 4 meses após germinação), faz-se o transplante para o local definitivo.

Preferencialmente, a tamareira deve ser propagada por meio de rebentos (Figura 4), quando se propõe a formar uma lavoura comercial. Os rebentos têm a vantagem de dar origem a outra planta com características homogêneas idênticas à planta que lhe deu origem e do mesmo sexo. Estes podem ser plantados diretamente no campo ou podem ser enraizados em viveiros para melhor desenvolvimento no campo e, conseqüentemente, ter uma produção mais precoce que aquela apresentada pelos que foram plantados logo que separados da planta-mãe. A emissão de rebentos ocorre principalmente perto

da base do caule, apenas nos primeiros anos de vida da palmeira, o que limita essa forma de propagação vegetativa. Ainda, gemas vegetativas que se encontram nas axilas das folhas de plantas novas e a cultura de tecidos podem ser usadas na obtenção de mudas, mas estas modalidades não são as preferenciais em escala comercial.



Figura 4. Tamareira (*Phoenix dactylifera* L.) com rebentos mantida no Parque Municipal Josefa Coelho. Petrolina, PE, 2020.

Uma vez obtidas as mudas, o preparo do solo é a etapa que se segue. Este deve ser, de preferência, leve, de boa profundidade, sem camadas compactadas logo abaixo da superfície, de fácil drenagem e de boa aeração para permitir o bom desenvolvimento das raízes. Assim, após a correta limpeza da área, devem ser feitas a calagem, aração e gradagem, marcação e abertura das covas. Cerca de 15 dias antes do plantio, as covas, com 1 m de comprimento, 1 m de largura e 1 m de altura, deverão ser preenchidas com solo, esterco e adubos de fundação, necessários ao desenvolvimento inicial da muda. O plantio deverá ser feito com os cuidados necessários, conforme a muda tenha sido formada em saco plástico ou por enraizamento de rebentos em viveiro. No caso de mudas formadas por rebentos em viveiro, deve-se realizar o plantio dos mesmos em solo úmido e temperaturas mais amenas,

dispondo as raízes da forma mais natural possível para evitar danificá-las. Após a emissão de folhas novas, os rebentos deverão ser levados ao campo com um bloco de terra junto ao sistema radicular.

Para o bom desenvolvimento das tamareiras, é recomendável que se observem as operações de manejo relacionadas ao controle de plantas daninhas, poda de limpeza, adubação e irrigação, conforme recomendações feitas por Nunes et al. (1989). Tratos fitossanitários deverão ser aplicados conforme surjam problemas com pragas e, ou doenças. Nos primeiros anos de formação do pomar de tamareiras, pode-se ocupar parte das entrelinhas com o consórcio de culturas, tais como mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), inhame (*Dioscorea* spp.), abacaxi (*Ananas comosus* L. Merrill), amendoim (*Arachis hypogaea* L.), fumo (*Nicotiana tabacum* L.), melancia [*Citullus lanatus* (Thunb.) Matsum. e Nakai – para consumo humano - e *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. e Nakai var. citroides (L.H. Bailey) Mansf. – para consumo animal], melão (*Cucumis melo* L.), abóboras (*Cucurbita* spp.) e leguminosas para adubação verde, desde que estas não exerçam competição com as tamareiras por água e nutrientes, principalmente quando o cultivo for instalado em regiões com estação seca prolongada. Este consórcio é interessante para ajudar no controle de plantas daninhas nas entrelinhas, além de contribuir para amortizar os investimentos financeiros feitos com a implantação da lavoura e para oferecer renda ao produtor até que cheguem as primeiras colheitas de tâmaras para a comercialização (Nunes et al., 1989).

Em área da Embrapa Semiárido com Latossolo Vermelho Amarelo, de textura média, foram desenvolvidos os primeiros estudos sobre a irrigação da cultura. Inicialmente, o fornecimento de água era feito por um sulco de cada um dos lados das plantas (Basso et al., 1999a). Sabe-se que as características físicas e químicas do solo influenciam diretamente a distribuição das raízes em seu perfil. Para avaliar essa distribuição de raízes na variedade Zahidi, foi aberta uma trincheira com 8 m de comprimento, 1 m de profundidade e 1 m de largura, a 1 m de distância da linha de plantas. Após a coleta de amostras, observou-se que 30% das raízes analisadas tinham diâmetro variável entre 2 mm e 5 mm e que, em 56,2%, o diâmetro variou entre 5 mm e 10 mm. Nos primeiros 0,2 m do perfil do solo, poucas raízes de todos os diâmetros foram constatadas, mas, distribuição mais equilibrada foi observada entre 0,2 m e 1,0 m de profundidade. Raízes mais grossas (diâmetro maior que 10 mm) concentraram-se entre 0,2 m e 0,6 m do perfil do solo (Basso et al., 1999b).

Essa distribuição radicular, associada à fase fenológica de desenvolvimento da planta, é fundamental para orientar o manejo da irrigação. Assim, é importante saber que o florescimento ocorre no período de julho a setembro e,

a colheita, entre dezembro e março. Além disso, deve-se atentar para o fato de que as tamareiras crescem em regiões quentes e secas, mas, nem por isso, pode-se desprezar o requerimento de água pelas plantas. Feitas essas observações, pode-se afirmar que cultivos são observados em locais quentes, secos (pouca chuva e baixa umidade relativa do ar), sob irrigação e em solos bem aerados (Basso et al., 1999a). Por não ter pelos absorventes de água, a planta se adapta bem em solos permanentemente úmidos, com irrigação frequente ou lençol freático próximo à superfície (Went; Darley, 1953).

Para definir a profundidade de irrigação da tamareira sob as condições climáticas de Petrolina, PE, tensiômetros foram instalados a 0,2 m, 0,4 m, 0,6 m, 0,8 m e 1 m de profundidade no sulco de irrigação. Também, nessa área de cultivo, foi caracterizada a distribuição de raízes para subsidiar o manejo da irrigação. Observou-se que em um perfil de solo de 1,0 m de profundidade, cerca de 80% das raízes encontrava-se na camada compreendida entre 0,2 m e 0,8 m. Isso sugere que, no manejo da irrigação, é importante considerar o armazenamento de água no solo em função do tempo, devendo haver constante distribuição de água à profundidade de 1 m, após o período chuvoso (Basso et al., 1998, 1999a, 1999b).

Para as condições climáticas observadas em Petrolina, PE, pode-se recomendar que a irrigação da tamareira seja iniciada nos meses de junho ou julho, após as chuvas, e antes do florescimento, e de acordo com as condições de solo e de clima, uma profundidade de irrigação de 0,6 m pode garantir uma quantidade suficiente de água para as plantas. O manejo da irrigação pautado nessas observações poderá contribuir para o uso mais econômico e eficiente da água e, conseqüentemente, com menores custos de produção (Basso et al., 1998).

Salinidade

Sá et al. (2010), reportando vários autores, afirmam que a degradação química dos solos no Semiárido brasileiro se deve, principalmente, ao acúmulo de sais no perfil do solo, à presença de material de origem salina, aos baixos índices de pluviosidade e à elevada evaporação da água na superfície do solo, tudo isso associado à utilização de água de baixa qualidade para a irrigação. Os autores ainda reportam que a salinização é a principal causa de degradação dos solos do Semiárido e ocorre, principalmente, nas áreas irrigadas.

Estima-se que o Nordeste tem 31.600 km² de terras com restrições de aproveitamento por sodicidade e/ou salinidade, nos diversos ambientes da região, sendo apenas 2.000 km² no Semiárido (Ribeiro et al., 2009). Registros de lite-

ratura indicam que 50% da área irrigada no Nordeste estariam afetadas pela salinidade, notadamente nos perímetros que utilizam água de açudes, cuja qualidade, de maneira geral, não é muito adequada para a irrigação. Portanto, a água deve ser utilizada com racionalidade, por meio de técnicas que permitam um aproveitamento mais eficiente em diversas atividades humanas, dentre elas a irrigação, ou pela busca de fontes hídricas alternativas. Nesse contexto, existe uma demanda crescente pelo uso/reuso de águas marginais, em várias regiões do mundo, com o intuito de se satisfazer as pressões ambientais, econômicas e sociais. Em algumas comunidades específicas, em razão de seus recursos hídricos limitados, ocorre uma pressão adicional para se praticar o uso de água salina, o que já vem ocorrendo na região semiárida do Brasil (Marinho et al., 2011).

Segundo Stroganov (1964), o efeito prejudicial da toxicidade de sais no desenvolvimento das culturas é variável, dependendo tanto do tipo como da concentração de íons envolvidos, bem como da espécie ou variedade vegetal. Áreas salinizadas vêm sendo exploradas com sucesso em diversas partes do mundo, graças à utilização de espécies tolerantes à salinidade e à adoção de práticas adequadas de manejo da cultura, do solo e da água. Segundo Tester e Davenport (2003), o estresse salino é um dos mais sérios fatores limitantes do crescimento/produção das plantas. A inibição ocorre, normalmente, por efeito osmótico, tóxico e/ou por alteração na nutrição mineral (Munns, 2002), efeitos que são dependentes de muitos fatores, tais como, espécie, cultivar, estágio fenológico, composição salina do meio, intensidade e duração do estresse, manejo de irrigação e condições edafoclimáticas (Tester; Davenport, 2003).

A tamareira, apesar de sua adaptação a climas quentes e secos, é uma planta consumidora de água, acima da média, mas compensa isso ao tolerar salinidade relativamente alta, em comparação com outras culturas. Para compensar a alta evapotranspiração, a tamareira exige uma quantidade de água de 1.500 mm/ano a 2.800 mm/ano. O estresse hídrico prolongado diminuirá significativamente o crescimento e o rendimento e, se a seca continuar por vários anos, a tamareira pode secar e morrer. Isso foi observado em plantas adultas utilizadas na ornamentação da cidade de Petrolina, PE. A falta de irrigação e a idade com a qual as plantas foram estabelecidas nas ruas e avenidas da cidade, somadas à alta salinidade dos solos, são fatores que podem ter resultado na morte da maioria das tamareiras trazidas do Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido.

Segundo Barreveld (1993), existem diferentes níveis de tolerância à salinidade para a tamareira. No Saara da Argélia, o teor de sal varia de 2.000 ppm

a 5.000 ppm e no Egito, os estudos mostraram que o teor máximo de sal na água de irrigação não deve exceder 2.000 ppm. Experimentos com palmeiras jovens mostraram um declínio linear na taxa de crescimento a partir do nível de 3.000 ppm de sais no abastecimento de água. O autor ainda apresenta exemplos de valores de tolerância que chegam a 6.000 ppm e 7.000 ppm, mas, nesses níveis, um efeito adverso no rendimento e na qualidade da colheita pode ser esperado.

Quando o lençol freático é alto e a drenagem é inadequada e/ou a lixiviação e o transporte de sais solúveis não estão completos, altas taxas de evaporação tendem a aumentar a concentração de sais no solo e nas águas superficiais. No entanto, existem limites de tolerância ao sal e a tamareira não cresce quando o sal solúvel do solo está acima de 6%. Existe uma relação entre sais, crescimento e produtividade. A irrigação com água com salinidade até 3,5 mmhos/cm (isto é, 2.240 ppm) não afetará o rendimento, desde que esteja prevista a exigência de lixiviação de 7%. Com uma água de irrigação de 5,3 mmhos/cm de teor de sal e uma exigência de lixiviação de 11%, a redução de rendimento é de apenas 10%. Quando o teor de sal da água de irrigação atinge 10 mmhos (ou seja, 6.400 ppm) e uma exigência de lixiviação de 21%, a redução no rendimento é de cerca de 50%.

Fitopatologia

A ocorrência de doenças em tamareira parece ter pouca importância nas condições semiáridas do Nordeste brasileiro. A mancha-da-folha, causada por *Graphiola phoenicis* (Moug) Poit, foi identificada em plantas da coleção de tamareiras mantida no Campo Experimental de Bebedouro. Na ocasião, observou-se que o ataque foi mais severo em plantas mais velhas e que o fungo é favorecido por condições de alta umidade relativa do ar (Lima, 1995), o que torna evidente a importância do correto espaçamento entre plantas quando da implantação de novos cultivos.

De acordo com Nunes e Santos (1996), os basidiocarpos de *G. phoenicis* são erupentes, em forma de copo; têm coloração escura, medem de 1 mm a 3 mm de diâmetro e ocorrem em ambas as faces das folhas. São recobertos externamente por uma película dura, escura e persistente. Quando os esporos atingem a maturação, a camada externa se rompe e, uma outra, fina e delicada, abaixo desse, se desintegra, liberando os esporos. Os esporos do fungo, medindo de 3 µm a 6 µm de diâmetro são vistos sobre a superfície de um basidiocarpo aberto.

Biotecnologia e propagação

Foram realizados estudos visando caracterizar o pólen de algumas variedades de tamareira, bem como fazer a determinação do sexo das plantas por meio de ferramentas biotecnológicas. Nunes e Santos (1996) estudaram a morfologia do grão de pólen da tamareira por microscopia eletrônica de varredura. Os autores observaram que o grão de pólen da tamareira, cv. Thoory, é elipsoidal e monossulcado. O sulco vai de um polo ao outro, e sua superfície apresenta aspecto rugoso, com pequenos orifícios de forma irregular. Nunes (1996) utilizou a técnica de isoenzimas, que são marcadores bioquímicos, para fazer a determinação do sexo de tamareiras.

Um dos grandes gargalos relacionados à cultura da tamareira é a sua propagação, que na maior parte das espécies da família Arecaceae é dependente da germinação e desenvolvimento de sementes, podendo também ser feita por meio de rebentos ou cultivo in vitro. Por se tratar de uma planta dioica, sua propagação por semente pode resultar em descendentes que não reproduzem as características genéticas da planta-matriz, o que não é conveniente quando se deseja manter planta com qualidade de frutos ou arquitetura de copa (Ribeiro; Teixeira, 2017). Além disso, quando se obtêm plantas a partir de sementes, a proporção de plantas femininas (Figura 5) e masculinas é de 1:1 e só se consegue determinar o sexo após o florescimento, o que pode levar vários anos, não sendo economicamente viável (Simão, 1998).



Figura 5. Inflorescência de planta feminina de tamareira (*Phoenix dactylifera* L.).

A propagação *in vitro* da tamareira é amplamente estudada em vários países (Taha et al., 2003; Badawy et al., 2005; Eke et al., 2005; Khierallah; Bader, 2007; Othmani et al., 2009; Al-Khayri, 2010; Abul-Soade; Mahdi, 2010; Aslam et al., 2011; Eldin; Ibrahim, 2015; Zayed et al., 2016) e, apesar de ser comprovadamente a técnica ideal para a propagação desta espécie, apresenta pouca ou nenhuma informação e pesquisa no Brasil.

Algumas pesquisas nessa temática foram realizadas por pesquisadores da Embrapa Semiárido, e também com a participação de pesquisador visitante do programa de Desenvolvimento Científico Regional, conforme descrito nos parágrafos seguintes.

Nunes et al. (1998) germinaram sementes das variedades Medjool, Zahidi, Deglet Noor, Khadrawy e Halawy em meio MS (Murashige; Skoog, 1962) modificado. Medjool, Deglet Noor e Khadrawy foram as variedades que apresentaram as melhores plântulas. O poder germinativo das sementes de tamareira se manteve acima de 50%, mesmo para as variedades que apresentam menores índices de germinação como a Zahidi. A maior parte das variedades de tamareira estudadas quanto à formação de plântulas *in vitro*, mostrou-se apta para ser usada na obtenção de mudas em grande número. As variedades Medjool, Deglet Noor e Khadrawy resultaram nas melhores plântulas em menor prazo de tempo.

Nunes et al. (1999a, 1999b; 2002) realizaram a embriogênese somática de tamareira a partir de embrióforos ("bainhas" cotiledonares) extraídos de plântulas germinadas de sementes das variedades Medjool, Zahidi, Deglet Noor, Khadrawy e Halawy. O meio de cultura utilizado para a indução de calos foi aquele proposto por Shenck e Hildebrandt (1972), adicionado de 1 mg L⁻¹ de 2,4-D; 0,1 mg L⁻¹ de benziladenina (BA) e 10 g L⁻¹ de sacarose. Para a iniciação dos embriões somáticos, os explantes foram transferidos para o meio de cultura com sais inorgânicos de MS (Murashige; Skoog, 1962), sem a adição de reguladores de crescimento. Em seguida, os explantes foram transferidos para meio MS contendo 2 mg L⁻¹ de ácido naftalenoacético (ANA); 2 mg L⁻¹ de ácido naftoxiacético (ANOA) e 2 mg L⁻¹ de benziladenina (BA), visando ao crescimento dos embrioides em plântulas completas com raízes e caules. Os autores observaram o desenvolvimento dos embrióforos das diferentes variedades testadas, mas não houve relatos da formação de plantas completas a partir destes explantes, tendo havido o desenvolvimento de plantas apenas a partir da germinação de sementes.

Em trabalhos subsequentes com cultivo *in vitro* da tamareira, realizou-se a embriogênese somática a partir de segmentos de inflorescências extraídos de plantas adultas, cultivados em meio MS, com a adição de 3 mg L⁻¹ de carvão ativado para contornar problemas de oxidação. Verificou-se a importância dos reguladores de crescimento 2,4-D (ácido 2,4-diclorofenoxiacético) e 2iP (λ - λ -dimetilalilaminopurina) para induzir a formação do calo embriogênico (calo granular) e para estimular a multiplicação dos grânulos (proembriões), nas concentrações de 100 mg L⁻¹ e 3 mg L⁻¹, respectivamente. O meio MS sem reguladores de crescimento foi utilizado para estimular a formação dos embriões somáticos a partir dos grânulos (ou proembriões), que constituem o calo embriogênico. Para induzir o enraizamento dos embriões, foi adicionado 1 mg L⁻¹ de ANA (ácido α -naftalenoacético) ao meio de cultura (Teixeira; Ribeiro, 2015; Ribeiro; Teixeira, 2017). Plantas completas foram obtidas a partir deste protocolo, no entanto, não sobreviveram à etapa de aclimatização (Ribeiro; Teixeira, 2017).

De maneira geral, os autores observaram que diferentes variedades de tamareira respondem diferentemente ao estímulo *in vitro* e podem precisar de modificações no protocolo descrito, principalmente quanto às concentrações dos reagentes e ao balanço entre a auxina 2,4-D e a citocinina 2iP, uma vez que o protocolo foi desenvolvido a partir de explantes obtidos de plantas resultantes da germinação de sementes oriundas de polinização aberta. No entanto, as diferentes cultivares desta espécie respondem bem à presença da auxina 2,4-D, na concentração de 100 mg L⁻¹, e da citocinina 2iP, na concentração de 3 mg L⁻¹, que são os mais usados para induzir a formação de calo embriogênico, tanto para explantes provenientes de ápices caulinares, quanto para tecidos de inflorescência jovem (Ribeiro; Teixeira, 2017).

Neste sentido, realizou-se um estudo com o objetivo de avaliar o efeito do 2iP e do 2,4-D na reação *in vitro* de tecidos de inflorescência de tamareira, quanto ao intumescimento dos botões florais, calejamento ou formação de raízes. Observou-se que em nenhum dos tratamentos houve formação de gemas adventícias e que a ausência do 2,4-D foi mais prejudicial à resposta dos explantes de inflorescência de tamareira *in vitro* do que a restrição do 2iP. Além disso, nas concentrações mais elevadas de 2,4-D (100 mg L⁻¹ e 150 mg L⁻¹), acompanhadas da adição de 4,5 mg de 2iP, houve a indução de raízes por organogênese adventícia, tendo sido visualmente mais evidente no tratamento contendo 150 mg L⁻¹ de 2,4-D+ 4,5 mg L⁻¹ de 2iP (Ribeiro et al., 2020).

Pós-colheita

Em relação a este tema, foram realizadas pesquisas mais abrangentes na Embrapa Semiárido, envolvendo maturação, amadurecimento dos frutos (Figura 6) e senescência, características físicas e químicas de frutos, colheita, pós-colheita, embalagem e transporte, conservação pós-colheita e armazenamento, classificação, industrialização e comercialização (Nunes, 1994).



Foto: Clivia Danúbia da Costa Pinho Castro

Figura 6. Tâmaras amadurecidas em laboratório.

Da mesma forma, foi realizado um estudo mais específico que abordou o amadurecimento artificial de tâmaras. Foram feitas recomendações sobre o ponto de colheita do fruto, que deve ser aquele em que estes se encontram “de vez” ou em estágio conhecido como Kalal, marcado pelo aumento rápido do conteúdo de açúcares totais (redutores e não redutores). Os autores recomendam que os frutos lesionados sejam descartados e os viáveis sejam lavados em água, acondicionados em sacos plásticos e armazenados em freezer a -4°C (freezer doméstico). Depois de totalmente congelados, os frutos devem ser retirados do freezer e distribuídos em uma camada única sobre bandejas, nas quais devem permanecer durante 48 horas, com o objetivo de concluir seu amadurecimento. Para a obtenção de passas, os autores recomendam que os frutos, amadurecidos artificialmente, sejam submetidos a uma desidratação para a redução de 20% a 30% da sua umida-

de. A desidratação pode ser realizada ao sol, que dura de 8 a 10 dias, mas que não garante a qualidade do produto final; ou por meio de secadores artificiais, em uma temperatura de 45 °C a 50 °C, que tem duração de 2 a 3 dias, além de ser um processo com maior garantia da qualidade final do produto (Assis, 1999).

Considerações finais

A tamareira é uma palmeira produtora de frutos comestíveis, cultivada em larga escala nos países do Oriente Médio como alimento de subsistência e fins industriais. É uma planta que, quando cultivada com técnica adequada, pode produzir até 180 kg de frutos por safra, o que torna a espécie importante para o Semiárido do Nordeste brasileiro, seja como cultura de subsistência, seja como cultura comercial. Nesta região, ela pode vir a se tornar estratégica pelo fato de produzir as maiores cargas e frutos da melhor qualidade nos anos mais secos, quando ocorrem chuvas escassas, que resultam em falta generalizada de alimentos provenientes de culturas anuais na região. Além disso, os frutos da tamareira não são a única parte da planta que pode ser utilizada como fonte de renda. Em diferentes ocasiões, a planta toda pode ser aproveitada (ápice da palmeira, estipes, seiva, folíolos, espinhos, pecíolo, fibras e sementes).

Apesar de possuir regiões com condições climáticas semelhantes àquelas observadas nos principais produtores mundiais deste fruto, o Brasil importa toda a tâmara consumida no País. Além de apresentar condições climáticas favoráveis para o desenvolvimento da cultura, no Semiárido nordestino, as tamareiras entram em frutificação de 2 a 4 anos após seu plantio, o que representa uma enorme precocidade, uma vez que, normalmente, uma tamareira inicia sua produção de frutos de 6 a 8 anos de cultivo.

Muitas pesquisas conduzidas pela Embrapa Semiárido e instituições parceiras foram interrompidas por motivos diversos, mas, principalmente, por falta de prioridade da tamareira em relação a outros cultivos de expressão econômica na região. Entretanto, a partir dos resultados alcançados, observa-se a necessidade de continuar os estudos, principalmente, sobre propagação, salinidade, pós-colheita e processamento.

Apropagação é um dos grandes gargalos relacionados com a cultura da tamareira. Sua propagação *in vitro* é amplamente estudada em vários países e, apesar de

ser comprovadamente a técnica ideal para propagar esta espécie, existem pouca informação e pesquisa no Brasil. Da mesma forma, a indução de rebentos em plantas adultas é uma possibilidade que deve ser avaliada para a produção de mudas de tamareira, mas poucos trabalhos com este objetivo foram realizados.

Considerando-se a magnitude dos problemas de salinidade na região Nordeste brasileira e da escassez de fontes hídricas de boa qualidade, é uma estratégia muito interessante realizar estudos sobre a viabilidade do uso de água salina na irrigação e seu efeito sobre o crescimento e desenvolvimento em cultivares de tamareira. Faz-se necessária a introdução de novos acesos, a avaliação da tamareira em diversos ambientes do Semiárido, tendo em vista a sua adaptação às condições de estresses hídrico e salino.

Deverão ser intensificadas as ações quanto ao processamento e obtenção de novas formas de alimentos com tâmara, considerando-se os elevados teores de ferro e zinco, entre outros nutrientes. Além disso, o estabelecimento de mercados interno e externo com divulgação da tâmara, do seu uso e de suas propriedades nutracêuticas constitui um espaço aberto para a pesquisa.

Adicionalmente, informações sobre os melhores genótipos para a produção de frutos ou uso como ornamental, identificação de doenças e pragas importantes para a cultura e como manejá-las, bem como o potencial econômico dos subprodutos da tamareira são necessários para gerar conhecimentos que possibilitem o estabelecimento do cultivo comercial da tamareira no Nordeste brasileiro.

Faz-se necessária, ainda, a avaliação de maquinários e implementos para auxiliar na operação de colheita dos frutos.

Referências

- ABUL-SOADE, A. A.; MAHDI, S. M. Commercial production of tissue culture date palm (*Phoenix dactylifera* L.) by inflorescence technique. **Journal of Genetic Engineering and Biotechnology**, v. 8, p. 39-44, 2010.
- AL-AKKAK, Z. S.; AUDA, H.; AL-AKKAK, J. S. Effect of high doses of phosphine fumigation on the amino acid, protein and sugar composition of Iraqi Dates. **Date Palm Journal**, v. 4, n. 2, p. 235-246, 1986.
- AL-KHAYRI, J. M. Somatic embryogenesis of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) improved by coconut water. **Biotechnology**, v. 9, p. 477-484, 2010.
- AL-KUTTI, W.; SAIFUL ISLAM, A. B. M.; NASIR, M. Potential use of date palm ash in cement-based materials. **Journal of King Saud University**, v. 31, n. 1, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jksues.2017.01.004>.

AL-MAMARY, M.; AL-HABORI, M.; AL-ZUBAIRI, A. S. The in vitro antioxidant activity of different types of palm dates (*Phoenix dactylifera*) syrups. **Arabian Journal of Chemistry**, v. 7, n. 3, nov. 2010. DOI: doi:10.1016/j.arabjc.2010.11.014.

ASLAM, J.; KHAN, S. A.; CHERUTH, A. J.; MUJIB, A.; SHARMA, M. P.; SRIVASTAVA, P. S. Somatic embryogenesis, scanning electron microscopy, histology and biochemical analysis at different developing stages of embryogenesis in six date palm (*Phoenix dactylifera* L.) cultivars. **Saudi Journal of Biological Sciences**, v. 18, p. 369-380, 2011.

ASSIS, J. S. de. **Amadurecimento artificial e processamento do fruto da tamareira**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1999. (EMBRAPA-CPATSA. Instruções Técnicas, 9).

ASSIS, J. de S.; MELO, N. F. de; QUEIRÓZ, M. A. de. Avaliação da qualidade dos frutos de quatro acessos de tamareiras (*Phoenix dactylifera* L.) do BAG da Embrapa Semi-Árido. In: QUEIRÓZ, M. A. de; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. (ed.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido; Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/107396/1/Joston.pdf>. Acesso em 10 set. 2021.

BADHAWY, E. M.; HABIB, A. M. A.; EL-BANA, A.; YOSRY, G. M. Propagation of date palm (*Phoenix dactylifera*) plants by using tissue culture technique. **Arabian Journal of Biotechnology**, v. 8, n. 2 p. 343-354, jul. 2005.

BARREVELD, W. H. **Date palm products**. Roma: FAO, 1993. (FAO. Boletim de serviços agrícolas, 101). Disponível em: <http://www.fao.org/3/t0681e/t0681e00.htm>. Acesso em: 27 abr. 2020.

BASSOI, L. H.; ALENCAR, C. M. de; TEIXEIRA, A. H. de C.; SILVA, J. A. M. e. Análise da distribuição radicular da tamareira e da dinâmica da água no solo como subsídio para a profundidade e manejo de irrigação. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 12., 1998, Fortaleza. **Agricultura e sustentabilidade no Semi-Árido: resumos expandidos**. Fortaleza: SBCS: UFCE, 1998. p. 212-213.

BASSOI, L. H.; ALENCAR, C. M. de; SILVA, J. A. M. e; TEIXEIRA, A. H. de C. **Dinâmica da água em Latossolo Vermelho Amarelo cultivado com tamareira**: uma orientação para o manejo de irrigação. Petrolina: Embrapa Semiárido, 1999a. 7 p. (Embrapa Semiárido. Pesquisa em Andamento, 99).

BASSOI, L. H.; ALENCAR, C. M. de; SILVA, J. A. M. e. **Distribuição radicular da tamareira irrigada em latossolo Vermelho Amarelo**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 1999b. 5 p. (Embrapa Semi-Árido. Pesquisa em Andamento, 98).

BESBES, S.; DRIRA, L.; BLECKER, C.; DEROANNE, C.; ATTIA, H. Adding value to hard date (*Phoenix dactylifera* L.): Compositional, functional and sensory characteristics of date jam. **Food Chemistry**, v. 112, n. 2, p. 406-411, 2009.

BOOIJ, I.; PIOMBO, G.; RISTERUCCI, J. Contribution to the study of sugar and amino acid composition of five varieties of dates from offshoots or acclimatized vitroplants. **Journal Agricultural Food Chemistry**, v. 41, p. 1552-57, 1993.

BRAIEKA, A.; KARKRIB, M.; ADILIC, A.; IBOSB, L.; NASRALLAH, S. B. Estimation of the thermophysical properties of date palm fibers/gypsum composite for use as insulating materials in building. **Energy and Buildings**, v. 140, p. 268-279, 2017.

COELHO, E. M.; AZEVEDO, L. C.; SILVA, T. C. Obtenção de aguardente de tâmara (*Phoenix dactylifera* L.). CONGRESSO NORTE E NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO, 7, Palmas, 2012. **Ciência, tecnologia e inovação: ações sustentáveis para o desenvolvimento regional**. Palmas: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, 2012. Disponível em: <https://propi.iftto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/953/2830>. Acesso em: 4 maio 2021.

COSTA, N. M. de S.; ALOUFA, M. A. I. Influência da luz na germinação in vitro de sementes de tamareira (*Phoenix dactylifera* L.). **Revista Ciência Agronômica**, v. 34, p. 1630-1633, 2010. Edição especial.

DIAS, R. de C. S.; AMARAL, C. M. do; BARBOSA, G. da S.; DAMACENO, L. S.; TEIXEIRA, F. A.; OLIVEIRA, V. R. de. Perfilhamento, diâmetro do caule, coloração das folhas e frutificação de acessos do BAG de tamareira da Embrapa Semiárido. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE RECURSOS GENÉTICOS; WORKSHOP EM BIOPROSPECÇÃO E CONSERVAÇÃO DE PLANTAS NATIVAS DO SEMI-ÁRIDO, 3.; WORKSHOP INTERNACIONAL SOBRE BIOENERGIA E MEIO AMBIENTE, 2010, Salvador. **Bancos de germoplasma**: descobrir a riqueza, garantir o futuro: anais. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2010. 1 CD-ROM. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Documentos, 304).

DIAS, R. de C. S.; FABRÍCIO, A. A.; TEIXEIRA, F. A.; OLIVEIRA, V. R. de; ANDRADE, K. M. N. S. S.; DAMACENO, L. dos S. Caracterização morfológica de tamareiras de propagação por sementes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE RECURSOS GENÉTICOS, 2., 2012, Belém, PA. **Anais...** Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos, 2012. 1 CD-ROM.

DIAS, R. de C. S.; FABRÍCIO, A. V. A.; TEIXEIRA, F. A.; DAMACENO, L. S.; OLIVEIRA, V. R. de; SANTOS, J. S. dos; REIS, F. S. dos. Caracterização e avaliação físico-química de frutos progênes de tamareiras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE RECURSOS GENÉTICOS, 4., 2016, Curitiba. **Recursos genéticos no Brasil**: a base para o desenvolvimento sustentável: anais. Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos, 2016. p. 263.

DOWSON, V. H. W.; ATEN, A. **Recolt e conditionnement des dattes**. Roma: FAO, 1963.

EKE, C. R.; AKOMEAH, P.; ASEMOTA, O. Somatic embryogenesis in date palm (*Poenix dactylifera* L.) from apical meristema tissues from 'zebia' and 'loko' landraces. **African Journal of Biotechnology**, v. 4, p. 244-246, 2005.

ELDIN, A. F. M. Z.; IBRAHIM, H. A. Some biochemical changes and activities of antioxidant enzymes in developing date palm somatic and zygotic embryos in vitro. **Annals of Agricultural Science**, v. 60, n. 1, p. 121-130, 2015.

FAO. **Faostat**: food and agriculture data. Roma, 2020. Disponível em: <http://faostat.fao.org>. Acesso em: 16 abr. 2020.

KHELIL, S. R.; JARDÉ, E.; CABELLO-HURTADO, F.; KHELIL, A.; ESNAULT, M. Structure and composition of the wax of the date palm, *Phoenix dactylifera* L., from the septentrional Sahara. **Scientia Horticulturae**, v. 201, p. 238-246, 2016.

KHIERALLAH, H. S. M.; BADER, S. M. Micropropagation of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) var. Maktoom through direct organogenesis. **Acta Horticulturae**, v. 736, p. 213-224, 2007.

LIMA, M. F. Mancha de folha em tamareira (*Phoenix dactylifera* L.) causada por *Graphiola phoenicis*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 20, p. 306, ago. 1995. Suplemento.

MARINHO, F. J. L.; GHEYI, H. R.; ROCHA, E. N.; SOUTO, E. A.; MOURÃO, A. F.; DUARTE, M. S. B. Influência da irrigação com água salina sobre a composição mineral das folhas de coqueiro. **Cadernos de Agroecologia**, v. 6, n. 2., dez. 2011. Resumo apresentado no VII Congresso Brasileiro de Agroecologia, Fortaleza, 2011. Disponível em: <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/10753/7316>. Acesso em: 10 ago. 2021

MARTINS, M. do S. B. V.; QUEIROZ, M. A. de. Avaliação de acessos do banco ativo de germoplasma de tamareira. In: ENCONTRO DE GENÉTICA DO NORDESTE, 14., 1999, Recife. **Resumos...** Recife: SBG – Regional do Nordeste, 1999. p. 69.

MUNIER, P. **Le palmier dattier**. Paris: G. P. Maisonneuve & Larose, 1973. 221 p.

MUNNS, R. Comparative physiology of salt and water stress. **Plant Cell and Environment**, v. 25, n. 2, p. 239-250, 2002.

MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for a rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, v. 15, n. 3, p. 473-497, 1962.

NASSER, R. A.; HIZIROGLU, S.; ABDEL-AAL, M. A.; AL-MEFARREJ, H. A.; SHETTA, N. D.; AREF, I. M. Measurement of some properties of pulp and paper made from date palm midribs and wheat straw by soda-AQ pulping process. **Measurement**, v. 62, p. 179-186, 2015.

NUNES, R. F. de M.; SILVA, C. M. M. de S.; QUEIROZ, M. A. de; GIACOMETTI, D. C. **Viabilidade do cultivo da tamareira irrigada no Vale do São Francisco**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1988. 5 p. (EMBRAPA-CPATSA. Pesquisa em andamento, 53).

NUNES, R. F. de M.; QUEIROZ, M. A. de; SILVA, C. M. M. de S. **Instruções para a produção de mudas e plantio da tamareira**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1989. 36 p. il. (EMBRAPA-CPATSA. Circular técnica, 21).

NUNES, R. F. de M. **Conservação pós-colheita da tamareira**. Jaboticabal: Editora Unesp, 1994. 80 p. il.

NUNES, R. F. de M.; SANTOS, J. M. dos. Microscopia eletrônica de varredura do pólen e do carvão da tamareira (*Phoenix dactylifera* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 14.; REUNIÃO INTERAMERICANA DE HORTICULTURA TROPICAL, 42.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE MIRTACEAS, 1996, Curitiba. **Resumos...** Londrina: Iapar, 1996. p. 387.

NUNES, R. F. de M. **Determinação do sexo em plantas de tamareira (*Phoenix dactylifera* L.) baseada em padrões de isoenzimas**: projeto de pesquisa. Jaboticabal: Editora Unesp, 1996.

NUNES, R. F. de M.; PEREIRA, F. M.; DAMIÃO FILHO, C. F.; MALHEIROS, E. B. Propagação in vitro de cultivares de tamareira (*Phoenix dactylifera* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 15., 1998, Poços de Caldas. **Resumos...** Lavras: Ufla: SBF, 1998. p. 715.

NUNES, R. F. de M.; QUEIROZ, M. A. de; PEREIRA, F. M.; DAMIÃO FILHO, C. F.; MALHEIROS, E. B. Utilização da embriogênese somática no processo de melhoramento da tamareira. In: QUEIROZ, M. A. de; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. (ed.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido; Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999a. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/107451/1/Regina.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2021.

NUNES, R. F. de M.; QUEIROZ, M. A. de; PEREIRA, F. M.; DAMIÃO FILHO, C. F.; MALHEIROS, E. B. Utilização da cultura de tecidos no processo de melhoramento da tamareira. In: ENCONTRO DE GENÉTICA DO NORDESTE, 14., 1999, Recife. **Resumos...** Recife: SBF, 1999b. p. 47.

NUNES, R. F. de M.; DAMIÃO FILHO, C. F.; ROCHA, A. M. M. R. Embriogênese somática em tamareira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém, PA. **Anais...** Belém, PA: SBF, 2002. 1 CD-ROM.

OLIVEIRA, L. de S.; ASSIS, J. S. de. Caracterização físico-química dos frutos de três variedades de tamareiras (*Phoenix dactylifera* L.) introduzidas no BAG da Embrapa Semi-Árido. In: QUEIROZ, M. A. de; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. (ed.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido; Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/104282/1/Joston.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2021.

OTHMANI, A.; BAYOUNDH, C.; DRIRA, N.; TRIFI, M. In vitro cloning of date palm *Phoenix dactylifera* L., cv. Degletbey by using embryogenic suspension and temporary immersion bioreactor (tib). **Biotechnology & Biotechnology Equipment**, v. 23, p. 1181-1188, 2009.

PEYRON, G.; GAY, F. **Contribution à l'évaluation du patrimoine génétique Egyptien – Phénologie du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.): rapport de Mission**. Montpellier: GRIDAO: DSA-CIRAD, 1988.

QUEIROZ, M. A.; NUNES, R. F. de M.; MELO, N. F.; ASSIS, J. S. Germplasm bank of date palm in northeast Brazil. In: JORNADAS INTERNACIONALES SOBRE LA PALMERA DATILERA EN LA AGRICULTURA DE LOS OASIS DE LOS PAISES MEDITERRANEOS, 1995, Elche, Espana. **Resumenes de la ponencias y cartiles**. Elche: GRIDAO, 1995. p. 10.

RIBEIRO, M. R.; SAMPAIO, E. V. S. B.; GALINDO, L. C. L. Os solos e o processo de desertificação no Semiárido brasileiro. **Tópicos em Ciência do Solo**, n. 6, p. 319-412. 2009.

RIBEIRO, J. M.; TEIXEIRA, S. L. **Clonagem in vitro de tamareira (*Phoenix dactylifera* L.)**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2017. 7 p. (Embrapa Semiárido. Comunicado Técnico, 170). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/162093/1/COT170.pdf>. Acesso em: 14 maio 2021.

RIBEIRO, J. M.; TEIXEIRA, S. L.; SOUZA, J. C. de; RIBEIRO, B. L.; OLIVEIRA, A. B. N. O.; CARNEIRO NETO, T. F. de S.; RIOS, L. S.; VIEIRA, R. dos S. In vitro response of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) inflorescence explants to high 2iP and 2,4-D concentrations. **Australian Journal of Crop Science**, v. 14, n. 5, p. 831-835, 2020.

SÁ, I. B.; CUNHA, T. J. F.; TEIXEIRA, A. H. de C.; ANGELOTTI, F.; DRUMOND, M. A. Processos de desertificação no Semiárido brasileiro. In: SA, I. B.; SILVA, P. C. G. da. (Ed.). **Semiárido brasileiro: pesquisa, desenvolvimento e inovação**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. cap. 4, p. 126-158. il.

SCHENK, R. U.; HILDERBRANDT, A. Medium and techniques for induction and growth of monocotyledonous and dicotyledonous plant cell cultures. **Journal of Botany**, n. 50, p. 199-204, 1972.

SHARIFI, M.; BASHTANI, M.; NASERIAN, A. A.; FARHANGFAR, H. The effect of feeding low quality date palm (*Phoenix dactylifera* L.) on the performance, antioxidant status and ruminal fermentation of mid-lactating Saanen dairy goats. **Small Ruminant Research**, v. 130, p. 95-100, 2015.

SIMÃO, S. **Tratado de fruticultura**. Piracicaba: FEALQ, 1998. 760 p.

STROGONOV, B. P. **Physiological basis of salt tolerance of plants**. Jerusalém: Program Science Transl. 1964. 279 p.

TAHA, H. S.; BEKHEET, S. A.; EL-BAHR, M. K. Alternative approach for micropropagation of the date palm cv. Zaghloul. **Arabian Journal of Biotechnology**, v. 6, n. 1, p. 103-112, 2003.

TEIXEIRA, S. L.; RIBEIRO, J. M. Influência da concentração de 2iP no meio de cultura, sobre a embriogênese somática em inflorescência de tamareira (*Phoenix dactylifera* L.). In: SIMPÓSIO DE FRUTICULTURA DO VALE DO SÃO FRANCISCO, 1., 2015, Juazeiro. **Resumos...** Petrolina: Univasf, 2015. p. 380-383.

TESTER, M.; DAVENPORT, R. Na⁺ tolerance and Na⁺ transport in higher plants. **Annals of Botany**, v. 91, n. 3, p. 503-527, 2003.

WENT, F. W.; DARLEY, E. Root hairs development on date palms. **Date Growers Institute Report**, v. 30, p. 3-5, 1953.



Semiárido

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL