

Área de Publicação: Genética

Subject: Genetics

Autores: CARLOS ANTONIO FERNANDES SANTOS

DISPERSÃO DA VARIABILIDADE FENOTÍPICA DO UMBUZEIRO NO SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO¹

[CARLOS ANTONIO FERNANDES SANTOS2](#)

RESUMO - Foram caracterizadas 340 árvores nativas do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* A. Câm.) em 17 regiões ecogeográficas, distribuídas em sete estados do polígono da seca. As áreas de amostragens foram definidas com base nos dados de extrativismo da espécie e no zoneamento agroecológico do Nordeste. Em cada ecorregião, foram avaliadas, ao acaso, 20 árvores quanto a 11 caracteres quantitativos. Os dados foram submetidos às seguintes análises: componentes principais, a partir da matriz de correlação e análise de agrupamento pelo método "nearest centroid sorting", adotando a distância euclidiana como medida de dissimilaridade, com os dados originais padronizados. As árvores foram agrupadas em 17 grupos, independentemente da região de origem, sugerindo que as diferenças edafoclimáticas e as distâncias geográficas não interferiram de forma marcante na evolução e na diferenciação do umbuzeiro. As ecorregiões de Tanquinho, Jeremoabo e Ipupiara, BA; Petrolina, PE; e Pio IX, PI, por apresentarem mais de 40% de indivíduos similares (dentro do grupo), são indicadas como regiões de dispersão e/ou especiação do umbuzeiro. Os caracteres peso do fruto, maior diâmetro da copa, diâmetro do fruto, peso da casca do fruto e altura da planta foram os de menor importância para discriminação das árvores avaliadas.

Termos para indexação: *Spondias tuberosa*, análise multivariada, prospecção genética.

DISPERSION OF PHENOTYPIC VARIABILITY OF UMBU TREE IN THE BRAZILIAN SEMIARID

ABSTRACT - Three hundred and fourty umbu trees (*Spondias tuberosa* A. Câm.) were characterized in 17 ecogeographic regions distributed in seven States of Northeast Brazil. The Agroecological Zoning of the Northeast and the information about extractivism of fruits of umbu tree were used to define the regions of sample. Twenty umbu trees were characterized in every ecogeographic region for 11 quantitative characters. The techniques utilized for all information were: principal components of correlations matrix and cluster analysis using the euclidian distance of the original standardized data and the nearest centroid sorting method. The trees were grouped in 17 clusters independently of the region of origin, evidencing that edafoclimatic difference and geographic distance did not interfere in the evolution and differentiation of umbu trees. The ecogeographic regions of Tanquinho, Jeremoabo and Ipupiara, Bahia State;

Petrolina, Pernambuco State; and Pio IX, Piauí State, are indicated as points of dispersion or origin of umbu tree. Weight of fruit, diameter of canopy, diameter of fruit, weight of fruit peel and height of plant were the characters of less importance for discrimination of umbu tree.

Index terms: *Spondias tuberosa*, multivariate analysis, genetic prospection.

¹ Aceito para publicação em 5 de maio de 1997.

Apoio financeiro da FACEPE e do BNB-FUNDECI.

² Eng. Agr., M.Sc., Embrapa-Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (CPATSA), Caixa Postal 23,

CEP 56300-000 Petrolina, PE. E-mail: cafs@cpatsa.embrapa.br

INTRODUÇÃO

O umbuzeiro (*Spondias tuberosa* A. Câm.), da família das anarcadiáceas, é uma árvore com, aproximadamente, 5 m de altura e com uma copa que atinge até 15 m de diâmetro (Pires & Oliveira, 1986). É uma espécie típica das caatingas do Nordeste brasileiro, ocorrendo desde o Ceará até o norte de Minas Gerais (Lorenzi, 1992), com preferência por regiões de precipitações entre 400 mm e 800 mm anuais, temperatura entre 12°C e 38°C e 2.000 a 3.000 horas de luz solar/ano (Duque, 1980). Não existem, contudo, relatos de sua ocorrência em outras regiões do mundo.

A resistência do umbuzeiro ao estresse hídrico está relacionada ao armazenamento de água e às reservas nutritivas nas raízes modificadas ou xilopódios (Duque, 1980). Ao perder as folhas após o período das chuvas, o umbuzeiro passa a um estado de dormência, com os xilopódios desempenhando papel fundamental na sobrevivência da espécie.

Segundo o Anuário Estatístico do Brasil (1991), o Estado da Bahia responde por 85% da produção extrativa do umbu. As áreas de coletas estendem-se pelo Nordeste brasileiro, com exceção dos estados de Alagoas e Maranhão.

As folhas são pinadas, glabras quando adultas, com folíolos ovalados ou elipsóides, obtusos ou levemente cordados na base, agudos ou obtusos no ápice, com cerca de 4 cm de comprimento e 2 cm de largura (Braga, 1960). As inflorescências são do tipo panícula, geralmente com nove fascículos opostos e encerrando, em média, onze flores. Numa inflorescência, 50% das flores são hermafroditas e 50% são flores masculinas, com estigma e estilete rudimentares. Existem evidências de polinização cruzada efetuada por insetos, bem como parcelamento da abertura das flores numa mesma inflorescência (Pires & Oliveira, 1986).

Albuquerque & Bandeira (1995) e Drumond et al. (1982) encontraram uma densidade de três a nove árvores de umbuzeiro/ha na região de Petrolina, PE, considerada baixa para exploração comercial. A pecuária extensiva praticada na região tem dificultado a

substituição natural das plantas velhas por novas.

Este trabalho teve como objetivo estudar, por intermédio de técnicas de análises multivariadas, a dispersão da variabilidade fenotípica do umbuzeiro em diferentes regiões ecogeográficas do semi-árido brasileiro, de forma a orientar futuros trabalhos de coleta e a preservação da espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram caracterizadas, no primeiro semestre de 1996, 340 árvores nativas do umbuzeiro em pleno estádio vegetativo, distribuídas em 17 regiões ecogeográficas, em sete estados do polígono da seca, quais sejam: Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Piauí, Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte.

Na definição das áreas de amostragem, considerou-se, em um primeiro momento, as informações do IBGE (1992) por município, procurando-se identificar os municípios ou regiões socioeconômicas que apresentassem produções extrativas de umbu. Num segundo momento, as informações municipais foram plotadas por unidade de paisagem no mapa do Zoneamento Agroecológico do Nordeste (Silva et al., 1993), de forma a definir uma região com grande similaridade edafoclimática e de pequena extensão territorial. Considerando as distâncias geográficas, foi definida em algumas unidades de paisagem mais de uma região ecogeográfica. Para Querol (1993), a distribuição geográfica é um dos fatores que exerce influência sobre a variabilidade de populações.

Foram definidas 24 áreas para amostragem de árvores nativas de umbuzeiro, das quais 17 regiões foram efetivamente trabalhadas (Tabela 1). Região ecogeográfica é entendida, neste trabalho, como aquela que apresenta similaridade no tipo de vegetação e nas condições edafoclimáticas.

Em cada ecorregião foram caracterizadas ao acaso 20 árvores quanto aos seguintes caracteres: número de ramos principais (NRP), altura da planta (ALP), circunferência do caule a 20 cm do solo (CCS), maior diâmetro da copa (MAC), menor diâmetro da copa (MEC), peso do fruto (PMF), peso da semente (PSS), peso da casca do fruto (PSC), peso da polpa do fruto (PSP), diâmetro do fruto (LGR) e sólidos solúveis totais da polpa (BRI). Para determinação desse último caracter usou-se o refratômetro manual marca Atago.

Os dados das 17 regiões ecogeográficas, referentes à descrição dos 340 indivíduos, foram submetidos às seguintes análises multivariadas:

- 1) Análise dos componentes principais, a partir da matriz de correlação, conforme procedimento "princom" do Statistical Analysis System - SAS (SAS, 1989b). Para se identificar os caracteres de menor importância na caracterização do umbuzeiro, considerou-se os menores autovalores e os respectivos coeficientes com maior valor absoluto, como apresentado por Jolliffe (1972). Este descarte de variáveis continua até o autovalor de 0,7;
- 2) Análise de agrupamento com dados padronizados, segundo o procedimento "fastclus" do SAS (1989a). As árvores foram agrupadas em 17 grupos similares, não se efetuando a eliminação de nenhum "outlier". O procedimento "fastclus" usa o método do "nearest centroid sorting", tendo como medida de dissimilaridade a distância euclidiana (SAS, 1989a).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As áreas onde há registro de coleta do umbu estão restritas à região semi-árida brasileira, dispersas em onze unidades de paisagem do zoneamento agroecológico do Nordeste (Tabela 1). Apesar de as informações do IBGE (1992) indicarem a presença do umbuzeiro no litoral do Rio Grande do Norte, nas prospecções realizadas nessa região, não foram encontradas populações significativas do umbuzeiro. É possível que os dados de extrativismo do umbuzeiro nessa região (IBGE, 1992) estejam sendo computados com os dados do umbu-cajá, outra espécie do gênero *Spondias*.

Sem dúvida as áreas de coleta estão intimamente relacionadas com a área de ocorrência do *Spondias tuberosa*, podendo-se afirmar que a área de vegetação natural do umbuzeiro está limitada pela mata atlântica, pelo cerrado e pela região pré-amazônica.

TABELA 1. Regiões ecogeográficas e identificação dos respectivos municípios para amostragem e caracterização de árvores nativas do umbuzeiro. Petrolina, PE, 1996.

Região ecogeográfica ¹	Municípios
E1	Porteirinha, Mato Verde, Monte Azul e Espinosa (MG)
E2	Anagé, Aiacatu e Brumado (BA)
E3	Miguel Calmon, Jacobina e Serrrolândia (BA)
S1	Gentio do Ouro, Brotas de Macaúbas e Ipupiara (BA)
J1	Irecê, Lapão, Presidente Dutra e Central (BA)
J2	Santa Maria da Vitória, Coribe, Santana (BA)
F1	Riachão do Jacuípe, Ichu, Candeal, Tanquinho (BA)
F2	Petrolina, Afrânio (PE), Juazeiro (BA)
F4	Palmas de Monte Alto, Guarambi, Riacho de Santana (BA)
F5	Santa Cruz, Barcelona, São Tomé, Lagoa de Velhos, Tangará (RN)
C2	Livrramento do Brumado, Dom Basílio, Paramirim (BA)
I1	Ribeira do Pombal, Antas, Cícero Dantas, Jeremoabo (BA)
D1	Caruaru, Gravatá, São Caetano (PE)
D2	Solelade, Olivedos, Pocinhos, Seridó (PB)
T2	Sítio dos Moreiras, Exú (PE)
A1	Aranipe, Campos Sales (CE)
B1	Pio IX, São Julião (PI)
E4	Guanhuns (PE) ²
U1	Japi (RN) ²
L1	Ceará Mirim (RN) ²
T1	Triunfo, Flores, Camaíba (PE) ²
F3	Serra Talhada, Calumbi, Custódia (PE) ²
J3	Açu, Afonso Bezerra (RN) ²
C1	Condé, Presidente Jânio Quadros, Mortugaba (BA) ²

¹ A letra corresponde a uma unidade de paisagem do zoneamento agroecológico do Nordeste (Silva et al., 1993), enquanto o numeral não guarda relação com as unidades geoambientais do zoneamento.

² Regiões não amostradas.

Na Tabela 2, são apresentados os valores médios por região ecogeográfica, a média geral, o erro padrão da média geral e a variação dos 11 caracteres quantitativos observados em 340 árvores nativas do umbuzeiro, em 17 diferentes regiões ecogeográficas do semi-árido brasileiro. Os valores médios observados nas 17 regiões oscilaram de 26,7 g a 15,8 g e de 13,4°brix a 10,0°brix, respectivamente quanto ao peso médio do fruto e teor de sólidos solúveis totais na polpa.

As regiões E2 e E1 apresentaram frutos com maior peso e brix acima da média, enquanto os

menores frutos com menores brix foram encontrados nas regiões I1 e F1 (Tabela 2). A região E1 apresentou o maior peso da polpa; a região B1, o menor. Já a proporção da polpa em relação ao peso total do fruto oscilou de 35% a 68%, com média geral de 56%, sendo o menor percentual observado na região B1, e o maior, na região F1. As regiões E1, J1 e C2, no conjunto, apresentaram os frutos com maior peso da polpa, boa relação polpa/fruto e com teor de sólidos solúveis (°brix) de 12,6, 13,4 e 12,5, respectivamente. As condições favoráveis de solo e clima dessas regiões sugerem influência positiva na qualidade dos frutos do umbuzeiro.

As regiões E1 e J1 apresentaram árvores com altura de 7,0 m, com grande número de ramos principais e maior área de copa, enquanto árvores compactas, de menor porte e menor número de ramos principais foram observadas nas regiões D1, A1 e F2 (Tabela 2). As características edafoclimáticas favoráveis das regiões E1 e J1 proporcionaram melhores condições para o desenvolvimento das árvores.

Os grupos similares constituídos pelas 340 plantas do umbuzeiro, caracterizadas em 17 regiões ecogeográficas, são apresentados na Tabela 3. Os 17 grupos estabelecidos pelo procedimento "fastclus" apresentaram número variável de indivíduos, com os grupos VII, XIII e V reunindo o maior número de plantas, respectivamente, 18,2%, 15,3% e 7,9% do total.

Apesar das diferenças edafoclimáticas e das distâncias existentes entre as regiões ecogeográficas, os indivíduos foram reunidos em grupos similares, independentemente da região de origem (Tabela 3). Regiões ecogeográficas como E1, E2 e E3; F1, F2, F4 e F5, amostradas dentro de uma mesma unidade de paisagem, não apresentaram padrão consistente de similaridade entre os indivíduos. Esses dados sugerem que as distâncias geográficas e as diferenças edafoclimáticas existentes entre as regiões não interferiram de forma marcante na evolução e na diferenciação fenotípica do umbuzeiro.

TABELA 2. Valores médios por região ecogeográfica, média geral, erro padrão da média geral e variação de alguns caracteres observados em árvores nativas do umbuzeiro em 17 diferentes regiões ecogeográficas do semi-árido brasileiro. Petrolina, PE, 19961.

Região ecogeográfica	Caracteres										
	NRP	ALP	MAC	MEC	CCS	PMF	PSS	PSC	PSP	BRI	L
E2	6,9	6,5	12,1	11,1	1,6	26,7	6,2	7,3	13,2	12,5	3
C2	7,7	6,1	11,5	10,2	1,3	23,4	4,6	6,4	12,9	12,5	3
F4	8,3	6,0	11,4	10,4	1,5	24,3	4,7	7,2	12,4	11,5	3
E1	10,3	7,1	12,5	11,2	1,6	26,3	4,6	6,8	15,0	12,6	3
J1	10,1	6,9	12,4	11,4	1,7	21,2	3,6	5,6	12,1	13,4	3
E3	5,7	6,3	11,6	10,8	1,5	17,3	3,5	4,2	9,6	11,2	2
F1	5,3	6,3	10,0	9,0	1,4	16,2	2,7	2,7	11,0	10,4	2
J2	4,7	6,0	10,8	9,9	1,4	20,5	4,3	5,3	10,8	11,7	3
S1	5,8	6,5	11,5	10,4	1,6	21,0	3,9	5,4	11,8	12,1	3
F2	6,4	5,5	12,1	10,9	1,5	18,8	2,9	3,8	12,1	10,9	2
I1	5,3	6,3	10,4	9,5	1,5	15,8	3,1	3,4	9,3	10,4	2
B1	4,8	5,9	11,3	10,1	1,7	21,1	6,5	7,3	7,3	10,8	2
A1	5,5	5,5	11,6	10,5	1,7	24,0	4,7	6,8	12,5	10,9	3
T2	5,4	5,9	11,1	10,0	1,5	23,1	4,3	6,0	12,7	11,1	3
D2	6,6	6,2	12,0	10,6	2,0	22,2	3,0	5,1	14,0	10,7	3
F5	5,2	6,1	11,6	10,1	1,5	18,0	2,1	4,0	11,9	10,2	3
D1	4,7	5,3	10,5	9,4	1,3	19,4	4,2	4,9	10,3	10,0	3
Média geral	6,4	6,1	11,4	10,3	1,5	21,2	4,1	5,4	11,7	11,4	3
Era-média	±0,16	±0,07	±0,11	±0,11	±0,03	±0,34	±0,08	±0,11	±0,22	±0,09	±
Varição ²	2,18	3,9,5	4,2-17,9	3,8-16,9	0,3-3,5	9,7-46,5	1,0-11,0	1,5-14,5	2,4-25,8	7,8-16,6	24,0

¹ NRP=número de ramos primários; ALP=altura da planta (m); MAC=maior diâmetro da copa (m); MEC=menor diâmetro da copa CCS=circunferência do caule a 20 cm do solo (m); PMF=peso médio do fruto (g); PSS=peso médio da semente (g); PSC=peso médio da casca PSP=peso médio da polpa (g); BRI=sólidos solúveis totais da polpa (%); LGR=largura do fruto (mm).

² Refere-se ao total das 340 árvores caracterizadas.

Na Tabela 4 são apresentadas as freqüências de distribuição dos indivíduos entre os 17 grupos formados. Observa-se que no grupo VII existe a participação de indivíduos de todas as regiões ecogeográficas, com exceção da ecorregião B1. As regiões F2, J2 e S1 contribuíram com 35% do total dos indivíduos desse grupo.

As regiões F1, I1, B1, S1 e F2 apresentaram o maior número de árvores com similaridade fenotípica, respectivamente, 11 plantas no grupo XIII, 9 plantas no grupo XIII, 9 plantas no grupo II, 8 plantas no grupo VII e 9 plantas no grupo XIII (Tabela 4). Por apresentarem mais de 40% de indivíduos similares, isto é, indivíduos de uma mesma região reunidos no mesmo grupo, essas ecorregiões podem ser indicadas como regiões de dispersão e/ou especiação do umbuzeiro. É possível que no processo de dispersão da espécie a similaridade entre indivíduos possa diminuir do ponto de origem até o mais distante ponto de ocorrência da espécie.

Na Tabela 5 são apresentados os valores médios dos caracteres avaliados em cada um dos 17 grupos formados pelo procedimento "fastclus". Observa-se que o grupo VII, com o maior número de indivíduos agrupados, caracterizou-se por apresentar plantas com altura de 6,3 m, seis ramos principais, copa arredondada de 11 m de diâmetro, fruto com peso de 18,4 g, teor de sólidos solúveis totais na polpa de 12°brix, peso da polpa de 10,7 g e relação polpa/fruto de 0,58. Como esse grupo, além de ser o mais numeroso, apresentou indivíduos de quase todas as regiões amostradas, pode-se considerar o padrão fenotípico do grupo como o característico e o predominante nas árvores do umbuzeiro que ocorrem espontaneamente no semi-árido brasileiro. Vale ressaltar que esse padrão fenotípico difere do apresentado por Pires & Oliveira (1986) para a espécie.

TABELA 3. Agrupamento de 340 árvores do umbuzeiro de ocorrência espontânea em 17 regiões ecogeográficas feito com o uso do "fastclus" do Statistical Analysis System (SAS). Petrolina, PE, 1996.

Grupo	Número de árvores	Árvores ¹
I	9	J113, C204, E105, J106, E114, C206, J101, F406, J117
II	19	B118, B114, B108, C211, B113, B101, B116, D103, B117, T204, D215, A113, J213, D117, B120, I116, A115, B111
III	18	F116, I103, D203, I13, T218, F101, F517, J215, F519, E302, J208, F505, F210, I09, F113, F106, I F510
IV	12	E212, E109, E104, S102, T205, C201, A116, F408, D212, E202, F404, J102
V	27	E205, F419, E210, C220, F405, C202, J218, D110, F418, A112, J210, S103, A117, D105, D113, I D104, B104, F407, J217, B103, F420, D102, B106, A119, B102, A118
VI	21	J219, A104, E303, A101, E320, C207, C218, E209, J211, B115, T211, J204, T215, I114, S106, I F414, B109, D115, T210, J116
VII	62	E312, T201, D107, J110, I102, D218, T207, A106, I112, D111, F509, T212, D114, J214, J216, I S101, C217, J206, C216, I110, E308, S112, E213, F501, J120, E319, C215, C208, J212, D106, S110, A109, T213, F207, J118, J205, T206, I120, F215, E107, J202, S108, S115, E314, F213, I F115, A103, F214, F216, F218, S120, F412, F112, E301, F220, E208, S114, F515, S116
VIII	23	C214, D217, T220, F110, F410, T202, E117, E316, E305, D116, D109, D214, T209, T214, T208, I F511, D206, D207, D202, F201, S105, F507
IX	17	A107, E106, F411, T203, F206, E108, E111, A105, J107, E204, D205, F506, F109, D211, S118, I E207
X	19	I105, D216, D210, S107, A111, E120, E103, F204, D209, F203, E306, F403, F502, E101, E315, F512, J207, D213
XI	16	E313, F401, D219, E201, E203, E310, I117, E304, E211, F516, F415, S117, F504, F520, B110, F51
XII	7	E113, J112, T216, J209, J114, J108, J115
XIII	52	F120, F211, I118, F518, A108, F217, F111, D220, F514, A102, F202, F219, F102, F107, F208, I F108, J220, E311, I107, I101, D120, F104, E307, D201, S119, D108, F103, D119, I104, J111, F503, F105, F119, F508, F209, F205, I108, I119, E309, I111, S109, F117, A110, F212, E318, I I115, F114, S111, D204
XIV	1	E214
XV	21	E115, E116, E110, E112, E119, C212, F409, S104, F416, E217, C203, C213, S113, J104, E102, J103, F417, E216, J119, C219
XVI	12	B119, B112, E206, E215, C209, A114, T219, A120, B105, B107, C205, E220
XVII	4	C210, J105, E118, E219

¹ A letra e o primeiro número correspondem à região ecogeográfica de caracterização, enquanto os dois últimos números correspondem à árvore caracterizada.

TABELA 4. Freqüência de distribuição de árvores do umbuzeiro avaliados em 17 regiões ecogeográficas entre os 17 grupos formados pelo procedimento "fastclus" do Statistical Analysis System (SAS). Petrolina, PE, 1996.

Região	Grupo																	Total
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	
E2	-	-	-	2	2	2	2	-	2	-	3	-	-	1	2	3	1	1
C2	2	1	-	1	2	2	4	1	-	-	-	-	-	-	4	2	1	1
F4	1	1	-	2	5	1	1	1	2	1	2	-	-	-	3	-	-	1
E1	2	-	-	2	-	-	1	1	3	3	-	1	-	-	6	-	1	1
J1	4	-	-	1	-	1	3	-	1	-	-	4	1	-	4	-	1	1
E3	-	-	1	-	-	2	5	2	-	2	3	-	5	-	-	-	-	1
F1	-	-	5	-	-	-	2	1	1	-	-	-	11	-	-	-	-	1
J2	-	1	2	-	3	3	7	-	-	2	-	1	1	-	-	-	-	1
S1	-	-	-	1	1	1	8	1	1	1	1	-	3	-	2	-	-	1
F2	-	-	1	-	-	-	7	1	1	2	-	-	8	-	-	-	-	1
I1	-	1	3	-	-	1	4	-	-	1	1	-	9	-	-	-	-	1
B1	-	9	-	-	4	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	4	2	1
A1	-	2	-	1	4	2	3	-	2	1	-	-	3	-	-	2	-	1
T2	-	1	1	1	-	3	5	5	1	-	-	1	1	-	-	1	-	1
D2	-	1	1	1	-	-	2	5	2	4	1	-	3	-	-	-	-	1
F5	-	-	4	-	-	-	3	2	1	2	4	-	4	-	-	-	-	1
D1	-	2	-	-	6	1	5	3	-	-	-	-	3	-	-	-	-	1
Total	9	19	18	12	27	21	62	23	17	19	16	7	52	1	21	12	4	1

TABELA 5. Valores médios dos caracteres de 340 árvores do umbuzeiro caracterizados em seu habitat em 17 regiões ecogeográficas de ocorrência da espécie e classificadas em 17 grupos, segundo o procedimento "fastclus" do Statistical Analysis System (SAS). Petrolina, PE, 19961.

Grupo	Caracteres										
	NRP	ALP	MAC	MEC	CCS	PMF	PSS	PSC	PSP	BRI	LC
I	13,6	6,9	12,0	10,7	1,7	16,2	3,6	4,7	8,3	13,1	29
II	5,9	6,0	11,2	10,1	1,8	18,4	5,4	7,0	5,9	11,1	29
III	4,0	5,0	8,0	7,1	0,9	14,6	2,5	3,2	8,9	10,5	27
IV	7,2	7,6	12,3	10,7	1,8	36,1	6,0	9,5	21,0	11,2	39
V	4,6	4,7	9,3	8,4	1,1	25,3	5,7	7,1	12,5	10,2	33
VI	4,6	5,1	8,9	7,8	1,2	19,0	4,4	5,6	9,0	12,4	30
VII	5,8	6,3	11,4	10,3	1,4	18,4	3,5	4,3	10,7	12,0	30
VIII	5,3	5,5	10,9	9,5	1,4	25,2	3,6	5,6	16,1	10,6	34
IX	9,6	6,0	12,8	11,4	2,5	23,9	4,0	5,8	14,3	11,8	33
X	7,9	7,5	13,7	12,3	1,9	24,5	3,6	5,7	15,2	10,6	34
XI	5,8	8,1	14,4	13,7	2,0	17,4	3,6	4,4	9,4	10,9	28
XII	12,7	7,5	15,1	14,3	1,9	21,0	3,7	4,8	12,5	13,4	31
XIII	5,8	5,9	11,3	10,3	1,6	15,6	2,8	3,5	9,3	10,0	28
XIV	8,0	7,7	13,3	12,5	1,7	41,3	11,0	12,0	18,3	13,5	41
XV	9,0	6,5	12,6	11,6	1,3	25,9	4,8	6,9	14,2	13,6	35
XVI	4,8	6,8	13,2	12,2	1,7	28,0	6,6	7,9	13,5	11,9	34
XVII	8,0	4,7	9,8	8,8	1,3	40,6	7,0	11,2	22,4	13,4	40

¹ NRP=número de ramos primários; ALP=altura da planta (m); MAC=maior diâmetro da copa (m); MEC=menor diâmetro da copa (m); CCS=circunferência do caule a 20 cm do solo (m); PMF=peso médio do fruto (g); PSS=peso médio da semente (g); PSC=peso médio da casca (g); PSP=peso médio da polpa (g); BRI=sólidos solúveis totais da polpa (%); LGR=largura do fruto (mm).

O grupo XVII caracterizou-se por apresentar as árvores com maior número de características agronômicas desejadas, tais como: baixa altura da planta, frutos com peso médio acima de 40 g, boa relação polpa/fruto e teor de sólidos solúveis totais da polpa de 13,4°brix (Tabela 5). Esse fato aponta a possibilidade de identificar-se indivíduos com boas características de fruto e baixa altura da planta em condições de vegetação espontânea.

Na Tabela 6 é apresentada a análise dos componentes principais com os autovalores e autovetores estimados. Observa-se que nos três primeiros componentes houve o acúmulo de 70,6% da variância total disponível, sendo possível a dispersão dos indivíduos num gráfico tridimensional.

Os caracteres PMF, MAC, LGR, PSC e ALP foram os de menor importância na discriminação das 340 árvores do umbuzeiro, pelo fato de apresentarem os maiores coeficientes associados a autovalores menores que 0,7 (Tabela 6). Os dados sugerem que no processo de caracterização fenotípica do umbu-zeiro esses caracteres podem ser descartados, sem grande prejuízo ao estudo da divergência entre as plantas.

TABELA 6. Autovalores, variância acumulada (%) e coeficientes associados aos componentes principais da análise de onze variáveis em 340 árvores do umbuzeiro caracterizadas em seu habitat em 17 regiões ecogeográficas de ocorrência da espécie. Petrolina, PE, 19961.

Componentes principais				Coeficientes associados								
Variância (autovalor)	Variância acumulada	NRP	ALP	MAC	MEC	CCS	PMF	PSS	PSC	PSP	BRI	LGR
3,907	36,52	0,17	0,13	0,21	0,19	0,13	0,47	0,33	0,40	0,38	0,14	0
2,743	60,46	0,27	0,41	0,49	0,49	0,33	-0,19	-0,19	-0,19	-0,12	0,08	-0
1,128	70,62	0,37	-0,05	-0,08	-0,77	-0,23	-0,12	0,22	0,13	-0,32	0,77	-0
0,926	79,04	0,39	-0,11	-0,11	-0,15	-0,05	0,08	-0,57	-0,34	0,50	0,22	0
0,746	85,82	0,46	-0,31	-0,20	-0,22	0,70	-0,03	0,10	0,12	-0,14	-0,21	-0
0,626	91,51	-0,43	0,31	-0,27	-0,31	0,47	0,02	-0,02	-0,08	0,08	0,39	-0
0,513	96,17	0,44	0,67	-0,25	-0,23	-0,29	-0,01	0,08	0,05	-0,06	-0,38	0
0,226	98,23	0,07	-0,05	-0,05	0,06	0,01	0,08	0,64	-0,69	0,25	-0,01	-0
0,126	99,38	0,02	0,01	0,09	-0,08	-0,04	0,29	-0,06	0,30	0,34	0,17	-0
0,067	99,99	-0,01	0,01	-0,71	0,69	0,02	0,03	-0,07	0,09	0,05	0,02	-0
0,001	100,00	-0,01	-0,01	0,01	-0,01	-0,01	-0,79	0,19	0,26	0,52	-0,01	0

¹ NRP=número de ramos primários; ALP=altura da planta (m); MAC=maior diâmetro da copa (m); MEC=menor diâmetro da copa (m); CCS=circunferência do caule a 20 cm do solo (m); PMF=peso médio do fruto (g); PSS=peso médio da semente (g); PSC=peso médio da casca (g); PSP=peso médio da polpa (g); BRI=sólidos solúveis totais da polpa (%); LGR=largura do fruto (mm).

CONCLUSÕES

1. As diferenças edafoclimáticas e as distâncias geográficas não interferem de forma marcante na evolução e na diferenciação fenotípica do umbuzeiro.
2. As ecorregiões de Tanquinho, Jeremoabo e Ipupiara (BA), Petrolina (PE), e Pio IX (PI), por apresentarem o maior número de indivíduos similares, são prováveis pontos de dispersão e/ou especiação do *Spondias tuberosa* A. Câm.
3. O padrão fenotípico do umbuzeiro é constituído por árvores com altura de 6,3 m, seis ramos principais, copa arredondada de 11 m de diâmetro, fruto com peso de 18,4 g, teor de sólidos solúveis totais na polpa de 12°brix, peso da polpa de 10,7 g e relação polpa/fruto de 0,58.
4. Apesar da variabilidade do umbuzeiro encontrar-se dispersa por todo o semi-árido brasileiro, as ecorregiões de Porteirinha (MG), Irecê e Livramento do Brumado (BA) são indicadas para a prospecção de plantas com frutos de maior peso da polpa, boa relação polpa/fruto e com teor de sólidos solúveis acima de 12,5°brix.
5. Os caracteres peso médio do fruto, maior diâmetro da copa, diâmetro do fruto, peso da casca do fruto e altura da planta são os de menor importância para a discriminação das 340 árvores do umbuzeiro.

AGRADECIMENTOS

Aos funcionários do CPATSA Geraldo Freire, Ataíde Benardino e Antonio Pereira de Lima e ao estudante de agronomia Catarino dos Santos Reis, pelo apoio e dedicação na realização deste trabalho; à Magnesita de Brumado S.A. e aos técnicos da Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola (EBDA) dos escritórios de Brumado, Guanambi, Irecê, Santa Maria da Vitória, Santana e Cícero Dantas.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, S.G. de; BANDEIRA, G.R.L. Effect of thinning and slashing on forage

phytomass from a caatinga of Petrolina, Pernambuco, Brazil. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.30, n.6, p.885-891, 1995.

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL - 1991. Rio de Janeiro: IBGE, v.51, 1991. 1024p.

BRAGA, R. **Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará**. Natal: Ed. Universitária UFRN, 1960. 540p.

DRUMOND, M.A.; LIMA, P.C.F.; SOUZA, S.M. de; LIMA, J.L.S. Sociabilidade das espécies florestais da caatinga em Santa Maria da Boa Vista. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Curitiba, n.4, p.47-59, jun. 1982.

DUQUE, J.G. **O Nordeste e as lavouras xerófilas**. 3.ed. Mossoró: ESAM, 1980. 316p.

IBGE. **Produção da extração vegetal e da silvicultura**. Rio de Janeiro, 1992. v.7, 249p.

JOLLIFFE, I.T. Discarding variables in a principal component analysis. I. Artificial data. **Applied Statistics**, v.21, p.160-173, 1972.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Ed. Plantarum, 1992. 352p.

PIRES, I.E.; OLIVEIRA, V.R. de. **Estrutura floral e sistema reprodutivo do umbuzeiro**. Petrolina, PE: Embrapa-CPATSA, 1986. 2p. (Embrapa-CPATSA. Pesquisa em Andamento, 50).

QUEROL, D. **Recursos genéticos, nosso tesouro esquecido**. Trad. Joselita Wasniewski. Rio de Janeiro: ASPTA, 1993. 206p.

SAS Institute Inc. **SAS/STAT User's Guide**. Version 6, 4.ed. Cary, NC, 1989a. v.1, 943p.

SAS Institute Inc. **SAS/STAT User's Guide**. Version 6, 4.ed. Cary, NC, 1989b. v.2, 846p.

SILVA, F.B.R.; RICHÉ, G.R.; TONNEAU, J.P.; SOUZA NETO, N.C. de; BRITO, L.T. de; CORREIA, R.C.; CAVALCANTI, A.C.; SILVA, F.H.B. da; SILVA, A.B.; SILVA, J.C. de. **Zoneamento Agroecológico do Nordeste: diagnóstico do quadro natural e socioeconômico**. Petrolina, PE: Embrapa-CPATSA/Recife: Embrapa-CNPS, Coordenadoria Regional Nordeste, 1993. 2v, il.