

pe-ok

RELAÇÃO ENTRE CARACTERES DE PRODUÇÃO DO UMBUZEIRO COM CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS E TEOR DE ÁGUA DO SOLO¹

CARLOS ANTONIO FERNANDES SANTOS²

RESUMO - Dezesesseis árvores do umbuzeiro de ocorrência espontânea em Petrolina, PE, selecionadas ao acaso, foram avaliadas no ano de 1996 para os seguintes caracteres de produção: número total de frutos/árvore, peso do fruto, peso da polpa e peso total dos frutos/árvore. Na área de projeção da copa de cada uma dessas árvores, foram efetuadas amostragens do solo nas profundidades de 0 a 20cm e de 20 a 40cm, no período de julho a dezembro de 1995. Em todas as amostras foi determinado o teor de água do solo, efetuando-se análise adicional na amostra coletada em julho para pH, cálcio, magnésio, potássio e alumínio trocável, matéria orgânica e fósforo. Para estimação das correlações e coeficientes canônicos foram estabelecidos dois grupos, sendo o grupo I formado pelos caracteres de produção do umbuzeiro ($p=4$) e o grupo II pelas características químicas e o teor de umidade do solo ($q=13$). As análises foram conduzidas separadamente para os dois grupos, nas duas diferentes profundidades. A significância da hipótese de nulidade para as correlações canônicas foi testada pelo teste F aproximado. O estudo revelou que há dependência significativa entre os grupos de variáveis para a primeira e a segunda correlação canônica nas análises de solo das duas profundidades. As causas dessas dependências devem-se à presença de cálcio, potássio, fósforo e aos teores de água no solo nos meses de agosto e outubro, influenciando diretamente o número de frutos e o peso total de frutos/árvore do umbuzeiro.

Termos para indexação: *Spondias tuberosa*, correlação canônica.

CORRELATIONS BETWEEN YIELD CHARACTERS OF UMBU TREES AND SOIL CHEMICAL PROPERTIES AND WATER CONTENT

ABSTRACT - Sixteen umbu trees of spontaneous occurrence and random selection were characterized at Petrolina, PE, Brazil for the yield characters: number of fruits/plant, fruit pulp weight, and total fruit weight (g/plant). The soil moisture content and chemical factors were determined in samples taken at depths of 0-20cm and 20-40cm in the projection area of the canopy. In order to estimate the canonical correlations and coefficients, two groups were established. The group I was constituted by yield characters of umbu trees ($p=4$) and the group II by soil water content and chemical characters of the soil ($q=13$). Correlations were estimated for the two different depths. The studies showed that there was significant dependency between the groups of variables in the first and second canonical correlations in both analyses. The main causes for this dependency were due to calcium, potassium, phosphorus and water content in August and October, influencing directly the number of fruits/plant and total fruit yield (g/plant).

Index terms: *Spondias tuberosa*, canonical correlations.

¹ Aceito para publicação em 17.09.98

² Engº. Agrº., 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. Câmara), da família das Anarcadiáceas, é uma árvore com, aproximadamente, 5,0 m de altura e com uma copa que atinge 15 m de diâmetro (Pires e Oliveira, 1986). É nativo das regiões secas do Nordeste do Brasil, com ampla distribuição, adaptando-se melhor a regiões de precipitações entre 400 e 800 mm anuais, temperatura entre 12 e 38° C e 2000 a 3000 horas de luz solar/ano (Duque, 1973).

A comercialização dos frutos do umbuzeiro coletados por famílias de pequenos produtores ou de assalariados agrícolas, é uma atividade crescente em algumas regiões dos Estados da Bahia e de Pernambuco. Um saco de 40 kg, com frutos semi-maduros, é comercializado nas principais regiões de catadores do umbu por valores entre seis a oito reais. Pode-se estimar que o negócio agrícola da coleta, beneficiamento e comercialização dos frutos do umbuzeiro situa-se em torno de 6,0 milhões de reais/ano.

Segundo o IBGE (1995), no ano de 1992, a produção extrativa do umbu foi de 19.285 toneladas, com coletas espalhadas por todo o Nordeste, exceto os Estados de Alagoas e do Maranhão. A Bahia respondeu, neste ano, por 87% da coleta de frutos desta anarcadiácea. Contudo, ainda segundo o IBGE (1980, 1984, 1986 e 1991), após a coleta do umbu ter se situada entre 24.200 e 37.500 toneladas no período de 1977 a 1981, ocorreu um declínio para 18.000 toneladas no ano de 1983 e estabilização em torno de 19.000 toneladas nos anos mais recentes.

Considerando a importância socio-econômica e a vulnerabilidade frente a diversos fatores que podem contribuir para a sua extinção, os trabalhos necessários para o umbuzeiro podem ser situados em dois campos: 1) preservação da variabilidade genética e seleção de indivíduos com potenciais para o cultivo agrônomico, e 2) ajustes e desenvolvimento de processos que aumentem a eficiência do extrativismo da espécie. O melhor conhecimento dos fatores que interferem na produção do umbu pode ajudar a aumentar e tornar mais eficiente e racional as atividades extrativas dessa fruta. Contudo, pouco se conhece sobre as respostas fisiológicas dessa

espécie frente a manejo e situações diversas.

A técnica das correlações canônicas procura identificar e quantificar associações existentes entre dois grupos de variáveis, compostos por combinações lineares dos vários constituintes dos grupos (Cruz e Regazzi, 1994). Exemplos da aplicação desta técnica podem ser encontrados em Miranda et al. (1988) e Santos et al. (1994).

O objetivo deste trabalho foi estudar, de forma exploratória, as relações que existem entre alguns componentes da produção do umbuzeiro e a presença de características químicas e o teor de água no solo, a fim de estabelecer correlações canônicas entre estes dois grupos de variáveis, de forma a subsidiar trabalhos futuros de manejo racional das populações nativas da espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

Dezesseis árvores do umbuzeiro, de ocorrência espontânea, em pleno estágio vegetativo e produtivo e selecionadas ao acaso na área da reserva do Campo Experimental da Caatinga da Embrapa Semi-Árido, foram avaliadas no ano de 1996 para os seguintes caracteres de produção: número total de frutos/árvore (NTF); peso médio do fruto (PMF); peso da polpa/fruto (POL) e peso total dos frutos/árvore, em gramas (PRO). Avaliações foram realizadas a cada dois dias para os caracteres NTF e PRO, enquanto os dados de POL resultaram de cinco mensurações no período da colheita. Já PMF foi obtido dividindo-se PRO por NTF.

No período de julho a dezembro de 1995, foram efetuadas amostragens de solo, nas profundidades de 0 a 20cm e de 20 a 40cm, na área de projeção da copa de cada uma das dezesseis árvores. Apenas as amostras coletadas no mês de julho foram submetidas a análise para os seguintes componentes: pH em H₂O (pH); cálcio em meq/100 cc de solo (Ca⁺⁺); magnésio em meq/100 cc de solo (Mg⁺⁺); potássio em meq/100 cc de solo (K⁺); alumínio em meq/100 cc de solo (Al⁺⁺⁺); matéria orgânica em % (MO); fósforo em ppm (P). Nas demais amostras, determinou-se o teor de água do solo, inclusive no mês de julho.

Os dois grupos estabelecidos para análise foram: grupo I - caracteres de produção

do umbuzeiro ($p=4$) e o grupo II - características químicas e o teor de água do solo ($q=13$). Segundo Cruz e Regazzi (1994), a determinação das correlações e dos pares canônicos é feita por intermédio das equações (1 e 2), constituídas por matrizes de correlação linear simples:

$$(R_{11}^{-1} R_{12} R_{22}^{-1} R'_{12} - \lambda I) a = \Phi \quad (1) \text{ e}$$

$$(R_{22}^{-1} R'_{12} R_{11}^{-1} R_{12} - \lambda I) b = \Phi \quad (2)$$

em que:

R_{11} = matriz $p \times p$ das correlações lineares simples entre os caracteres dos grupo I;

R_{22} = matriz $q \times q$ das correlações lineares simples entre os caracteres do grupo II, e

R_{12} = matriz $p \times q$ das correlações lineares simples entre os caracteres dos grupos I e II.

A primeira correlação canônica (r_1) entre os grupos I e II é estimada pela raiz quadrada do maior autovalor (λ) da seguinte expressão:

$$R_{11}^{-1} R_{12} R_{22}^{-1} R'_{12} \text{ portanto, } r_1 = \sqrt{\lambda_1}$$

Cada coeficiente de correlação canônica está associado a um par que corresponde aos coeficientes da combinação linear das características dos grupos I e II. O primeiro par canônico é obtido por:

$$X1 = a'X \text{ e } Y1 = b'Y$$

em que:

a = autovetor associado ao primeiro autovalor de

$$R_{11}^{-1} R_{12} R_{22}^{-1} R'_{12} \quad (3);$$

b = autovetor associado ao primeiro autovalor de

$$R_{22}^{-1} R'_{12} R_{11}^{-1} R_{12} \quad (4)$$

As demais correlações e pares canônicos são estimados utilizando-se os autovalores e autovetores das expressões descritas (3 e 4) de ordem correspondente à p ou q -ésima correlação estimada. Desta maneira, teremos quatro coeficientes de correlação canônica.

Para minimizar os efeitos da colinearidade (Carvalho, 1995) na matriz de correlação linear simples os valores observados no peso do fruto (PMF) foram somados a um valor constante de 100. Vale ressaltar que o peso médio do fruto (PMF) foi obtido dividindo-se a produção total de uma árvore (PRO) pelo número

total de frutos.

A significância da hipótese de nulidade para as correlações canônicas foi testada pelo teste F aproximado, que dá melhores resultados para amostras pequenas do que a usual aproximação (SAS, 1990). As análises para determinação das correlações e coeficientes canônicos foram executadas pelo programa Genes (Cruz, 1997), enquanto o teste F aproximado foi executado pelo "proc cancorr" do SAS (SAS, 1990).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, são apresentados os valores dos caracteres de produção mensurados em dezesseis árvores do umbuzeiro. Observa-se grande variação nos caracteres NTF, PMF, POL e PRO entre todos os indivíduos avaliados. A produção média de frutos/árvore foi de 73,12 kg, com valores oscilando de 0,08 a 235 kg, que são valores inferiores aos citados por Duque (1973) em um indivíduo avaliado na serra da Borborema, no Ceará. Naquelas condições, a produção total da árvore foi de 300 kg.

Nas Tabelas 2 e 3, são apresentados os teores de água e os valores das determinações químicas das amostras de solo, nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm, respectivamente. Observa-se nestas Tabelas que os valores dos teores de água foram maiores na profundidade de 20-40cm, enquanto que na análise química, os maiores valores foram encontrados na menor profundidade, exceto para o teor de Al^{+++} , que foi maior na profundidade de 20-40cm.

Os teores de água do solo estiveram sempre abaixo de 3,0%, que é considerado o ponto de murchamento daqueles solos, com exceção do teor no mês de dezembro (Tabelas 2 e 3), que foi influenciado pelas precipitações pluviométricas ocorridas na segunda e na primeira quinzena dos meses de novembro e dezembro, respectivamente. Com exceção da amostra de solo da árvore 16, as demais apresentaram baixos teores de fósforo (P). Todas apresentaram baixos teores de matéria orgânica (MO), e valores aceitáveis de alumínio trocável, com algumas exceções. O alto teor de fósforo (P) encontrado na árvore 16 é explicado pelo fato de a mesma localizar-se nas imediações de uma

TABELA 1 - Valores de alguns caracteres de produção mensurados em árvores do umbuzeiro de ocorrência espontânea no Campo Experimental da Caatinga da EMBRAPA-CPATSA, Petrolina, PE, 1996

Árvore	Caracteres ^{1/}			
	NTF	PMF	POL	PRO
01	786	25,05	19,88	19689
02	4643	14,30	10,19	66395
03	183	16,72	14,26	3060
04	5576	19,34	14,29	107840
05	4418	21,90	16,44	96754
06	14728	15,96	12,59	235059
07	8014	18,35	14,17	147057
08	5814	16,55	10,22	96222
09	6	12,60	8,70	76
10	2315	15,22	12,11	35234
11	847	11,35	5,71	9613
12	308	15,15	7,87	4666
13	3988	15,61	8,52	62253
14	18405	10,49	7,81	193068
15	3267	18,38	12,50	60047
16	1843	17,82	14,44	32842
Média	4696,3	16,55	12,27	73115,8

^{1/}NTF=número total de frutos/árvore; PMF=peso médio do fruto (g); POL=peso médio da polpa (g); PRO=peso total de frutos/árvore (g).

TABELA 2 - Teor de água do solo em diferentes meses do ano e componentes químicos do solo em julho das amostras coletadas na área de projeção da copa, na profundidade de 0 a 20cm, em árvores do umbuzeiro de ocorrência espontânea. Petrolina, PE, 1995.

Árvore	Variáveis do solo												
	Teor de água ^{1/}						Componentes químicos ^{2/}						
	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	pH	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Al ⁺⁺⁺	MO	P
	%						(1:2,5)	(meq/100 ml)			(%)	(ppm)	
01	2,87	1,70	1,34	0,45	0,98	4,16	5,5	2,0	1,0	0,25	0,05	1,07	3,30
02	1,86	1,22	1,89	0,69	0,53	3,35	6,0	1,6	0,5	0,22	0,05	0,87	3,75
03	1,53	0,76	0,56	0,84	1,66	3,47	6,1	2,6	1,2	0,27	0,05	1,77	4,50
04	2,47	1,28	1,46	0,96	1,26	4,84	6,3	1,8	0,8	0,24	0,05	0,98	3,60
05	5,60	2,58	2,31	3,20	1,44	5,32	6,3	2,6	1,2	0,32	0,05	1,59	2,40
06	2,33	1,50	0,54	0,54	0,79	2,93	5,5	1,2	0,7	0,18	0,15	0,99	2,25
07	2,00	0,81	0,52	1,19	0,98	4,60	6,1	1,5	1,1	0,21	0,05	0,70	2,10
08	2,18	1,23	1,66	1,37	0,64	3,49	6,5	1,2	0,8	0,21	0,10	0,99	1,35
09	1,91	0,70	0,98	0,20	0,62	2,39	5,1	1,2	0,5	0,16	0,15	0,83	2,10
10	2,18	0,71	0,54	0,26	0,62	2,87	5,6	1,0	0,6	0,19	0,10	0,66	1,50
11	2,84	1,26	0,39	0,28	0,62	2,54	5,6	1,6	0,8	0,23	0,10	1,14	2,70
12	1,97	0,90	2,01	0,46	0,79	3,99	5,4	0,8	0,5	0,20	0,25	0,90	2,25
13	2,50	1,02	1,74	0,40	0,95	3,92	6,1	1,9	0,7	0,24	0,05	1,62	3,45
14	2,33	2,43	2,37	1,37	3,06	4,06	6,2	2,8	1,2	0,49	0,05	1,15	4,20
15	2,06	2,12	5,29	1,68	3,16	5,08	6,3	2,3	1,1	0,32	0,05	1,22	2,10
16	2,00	1,19	1,07	0,39	0,43	3,30	7,0	4,2	0,8	0,32	0,00	0,82	26,10
Média	2,41	1,34	1,54	0,89	1,16	3,77	5,98	1,89	0,84	0,25	0,08	1,08	4,23

^{1/} Jul a Dez=meses do ano.

^{2/} Análises realizadas pelo laboratório de solos da Embrapa Semi-Árido.

TABELA 3 - Teor de água do solo em diferentes meses do ano e componentes químicos do solo em julho das amostras coletadas na área de projeção da copa, na profundidade de 20 a 40cm, em árvores do umbuzeiro de ocorrência espontânea. Petrolina, PE, 1995

Árvore	Variáveis do solo													
	Teor de água ^{1/}						Componentes químicos ^{2/}							
	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	PH	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Al ⁺⁺⁺	MO	P	
%						(1:2,5)	(meq/100 ml)				(%)	(ppm)		
01	5,44	4,50	3,64	3,26	3,56	8,46	5,0	1,4	0,6	0,22	0,10	0,93	2,25	
02	3,24	2,34	4,81	2,12	1,68	4,35	5,8	1,3	0,7	0,20	0,05	0,84	2,85	
03	1,69	1,47	1,11	0,77	1,87	2,61	6,0	2,1	1,2	0,23	0,05	1,03	2,40	
04	4,75	3,61	3,67	2,92	1,35	7,55	6,3	1,7	1,3	0,20	0,05	0,82	2,10	
05	6,13	4,91	6,20	3,73	1,43	8,57	6,1	2,5	0,4	0,25	0,05	1,24	1,35	
06	3,02	1,92	1,00	1,18	1,29	3,84	5,2	1,1	0,7	0,17	0,40	0,88	1,65	
07	1,93	1,01	1,27	0,58	0,83	4,53	6,0	1,0	0,8	0,18	0,10	0,36	1,50	
08	3,79	2,87	1,17	1,64	0,89	5,23	4,5	1,1	0,9	0,21	0,25	0,97	0,75	
09	2,08	1,25	1,09	0,50	0,85	1,92	5,3	0,9	0,4	0,15	0,15	0,67	1,80	
10	2,16	1,12	1,38	0,95	1,04	3,72	5,6	1,1	0,6	0,18	0,15	0,59	0,60	
11	6,17	2,86	1,16	0,71	1,16	2,47	5,8	1,6	0,7	0,21	0,10	0,96	2,25	
12	3,91	1,77	4,97	0,89	4,19	5,30	5,4	0,7	0,7	0,18	0,30	0,76	0,75	
13	5,37	2,61	5,55	1,95	1,89	3,26	6,2	1,8	0,5	0,24	0,05	1,01	3,00	
14	5,73	4,97	3,92	5,24	3,92	7,36	6,4	3,5	1,3	0,45	0,05	0,78	3,00	
15	3,60	4,66	4,53	2,99	3,91	6,63	6,3	3,0	1,4	0,29	0,05	1,00	1,50	
16	2,20	1,41	4,74	0,85	0,85	3,17	7,1	3,5	0,8	0,29	0,00	0,66	18,00	
Média	3,83	2,71	3,14	1,89	1,92	4,94	5,81	1,77	0,81	0,23	0,12	0,84	2,86	

^{1/} Jul a Dez=meses do ano

^{2/} Análises realizadas pelo laboratório de solos da Embrapa Semi-Árido.

residência que existia na área até meados dos anos 70.

Na Tabela 4 são, apresentadas as correlações e os coeficientes dos pares canônicos estimados para os grupos I e II, com os níveis de significância. Observa-se que existe dependência significativa, entre os dois grupos de variáveis, nas duas primeiras correlações canônicas.

As relações significativas na primeira correlação são explicadas pelas variáveis K⁺, P e Ca⁺⁺, exercendo grande influência sobre a produção total de frutos (PRO) e número de frutos/árvore (NTF) (Tabela 4). Quando se considera a segunda correlação, observa-se que os maiores efeitos sobre a polpa (POL) e a produção de frutos (PRO) foram provocados pela presença de Ca⁺⁺ e P e pelo teor de água do solo no mês de outubro.

Na Tabela 5, são apresentados as correlações e os coeficientes dos pares canônicos

estimados para o grupo I e o grupo II, com os níveis de significância. Nesta Tabela, observa-se que o teor de água no solo no mês de outubro foi o principal responsável pelos efeitos sobre a produção (PRO) e o total de frutos por árvore (NTF) para a primeira correlação canônica.

Na análise da segunda correlação, observa-se que os efeitos sobre a produção (PRO) e o total de frutos por árvore (NTF), foram provocados pelos teores de Ca⁺⁺ e K⁺ e pelo teor de água no solo no mês de agosto (Tabela 5).

Como a terceira e quarta correlações não foram significativas, para as variáveis do solo das duas profundidades, não se inferiu sobre as mesmas (Tabelas 4 e 5), apesar dos valores elevados que as mesmas apresentaram. Deve ser ressaltado que o teste aproximado do F é influenciado pela diminuição dos graus de liberdade que testam sucessivamente as hipóteses de nulidade, entre os grupos de variáveis estabelecidos.

TABELA 4 - Correlações e coeficientes dos pares das variáveis canônicas estimados entre caracteres da produção do umbuzeiro (grupo I) e a composição química do solo em julho e o teor de água do solo, em diferentes meses do ano, nas amostras de 0 a 20 cm de profundidade na área de projeção da copa de cada árvore (grupo II). Petrolina, PE, 1996.

Variáveis ^{1/}	Pares Canônicos			
	1 ^o	2 ^o	3 ^o	4 ^o
NTF	2,7766	0,1089	2,4895	1,8092
PMF	-0,2339	-0,6107	2,0364	0,1255
POL	0,0813	0,8430	-1,3555	0,9527
PRO	-2,6896	0,7485	-1,9711	-2,0791
JUL	-0,1735	-1,8480	0,5864	-0,7791
AGO	-0,5167	1,8578	0,4369	-0,0050
SET	0,2854	-1,9028	0,4776	0,4643
OUT	-0,1767	2,8255	-1,2282	-0,1570
NOV	-0,6598	1,6930	-0,4140	-1,8712
DEZ	-0,4701	0,3614	0,4859	0,5314
pH	-0,0558	-1,9419	0,3105	-0,5921
Ca ⁺⁺	1,0282	-7,0013	-1,8942	3,7753
Mg ⁺⁺	-0,2476	-0,6381	0,9807	0,2029
K ⁺	1,6807	0,3805	0,7391	0,0458
Al ⁺⁺⁺	0,3251	-2,4762	0,1755	0,3091
MO	-0,2127	1,5983	0,1584	-0,5121
P	-1,3120	6,0899	0,9882	-2,6253
R	0,9999	0,9994	0,9074	0,8043
Contribuição de r (%)	26,94	26,93	24,45	21,67
Significância F (%)	0,00001	0,0001	95,80	88,67

TABELA 5 - Correlações e coeficientes dos pares das variáveis canônicas estimados entre caracteres da produção do umbuzeiro (grupo I) e a composição química do solo em julho e o teor de água do solo, em diferentes meses do ano, das amostras de 20 a 40cm de profundidade na área de projeção da copa de cada árvore (grupo II). Petrolina, PE, 1996.

Variáveis ^{1/}	Pares Canônicos			
	1 ^o	2 ^o	3 ^o	4 ^o
NTF	3,7801	-1,4487	-0,8421	0,3095
PMF	0,6744	-0,5938	-0,7281	1,8036
POL	-0,0887	-0,3272	1,2609	-1,3257
PRO	-3,1863	2,0385	1,2968	0,1112
JUL	0,1218	-1,0936	-3,5530	0,2518
AGO	-0,8109	3,0951	4,2460	0,8057
SET	-0,5507	0,2565	-1,7546	0,4198
OUT	1,2177	-0,9028	-0,7244	-1,2852
NOV	0,4665	-1,0964	-0,4007	-0,3494
DEZ	-0,0057	-0,8559	1,1148	0,8644
pH	-0,0045	1,9087	4,3505	-0,0838
Ca ⁺⁺	-0,4383	-3,3393	-8,0798	0,3525
Mg ⁺⁺	-0,1622	0,0107	-1,0501	-0,0026
K ⁺	0,7141	2,4535	4,2403	0,1102
Al ⁺⁺⁺	-0,0300	1,3187	0,5856	0,4493
MO	0,1056	0,0229	2,2490	-0,3479
P	0,3788	0,0547	1,9943	-0,1809
R	1,0000	0,9997	0,9652	0,8522
Contribuição de r (%)	26,20	26,19	25,29	22,33
Significância F (%)	0,00001	0,0001	80,12	79,84

Confrontando os resultados das Tabela 4 e 5, observa-se que os fatores que mais influenciaram a produção e o número de frutos/árvore foram os teores de Ca^{++} , K^{+} , P e o teor de água do solo nos meses de outubro e agosto.

O umbuzeiro tem como característica peculiar o lançamento de uma grande floração no período seco do ano, que na região de Petrolina, PE, ocorre nos meses de setembro e outubro. Essa floração antecede o período chuvoso da região e deve-se, basicamente, às reservas de água existentes nas raízes modificadas da espécie (xilopódios). Se o teor de água do solo é baixa nos meses subsequentes à floração, a tendência é o abortamento de um número considerável de flores, e até mesmo de frutos. Este aborto, entretanto, pode ser minimizado por outras defesas da árvore, como a emissão de uma segunda floração.

CONCLUSÕES

1. Há dependência significativa entre o grupo de caracteres da produção do umbuzeiro e o grupo formado pelas características químicas e teor de água do solo, tanto na profundidade de 0 a 20cm, como na de 20 a 40cm, revelada pelas duas primeiras correlações canônicas.

2. Esta dependência deve-se à presença de cálcio, potássio, fósforo e aos teores de água do solo nos meses de outubro e agosto, influenciando diretamente as variáveis número e o peso total de frutos/árvore.

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. José Ribamar Pereira, pesquisador da Embrapa Semi-Árido, pelas sugestões apresentadas para a realização deste trabalho

REFERÊNCIAS

- CARVALHO, S.P. **Métodos alternativos de estimação de coeficientes de trilha e índices de seleção, sob multicolinearidade**. Viçosa: UFV, Imp. Univ., 1995. 163p. Tese de doutorado.
- CRUZ, C.D. **Programa Genes: aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa: Editora UFV. 1997, 442p
- CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: Imp. Univers., 1994. 390p.
- DUQUE, J.G. **O nordeste e as lavouras xerófilas**. 2.ed. Fortaleza: BNB, 1973. 238p
- IBGE. **Anuário estatístico do Brasil - 1980**. Rio de Janeiro, v.41, 1980. 840p
- IBGE. **Anuário estatístico do Brasil - 1984**. Rio de Janeiro, v.45, 1984. 1104p
- IBGE. **Anuário estatístico do Brasil - 1986**. Rio de Janeiro, v.47, 1986. 628p
- IBGE. **Anuário estatístico do Brasil - 1995**. Rio de Janeiro, v.51, 1995. 1048p
- MIRANDA, J.E.de; CRUZ, C.D.; PEREIRA, A.S. Análise de trilha e divergência genética de cultivares de bata-doce. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, v.11, n.4, p.881-892, 1988.
- PIRES, I.E.; OLIVEIRA, V.R.de. **Estrutura floral e sistema reprodutivo do umbuzeiro**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1986. 2p. (EMBRAPA-CPATSA. Pesquisa em andamento, 50)
- SANTOS, C.A.F.; CAVALCANTI, J.; PAINI, J.N.; CRUZ, C.D. Correlações canônicas entre componentes primários e secundários da produção de grãos do guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.). **Revista Ceres**, Viçosa, v. 41, n.236, p.459-464, 1994
- SAS Institute Inc. **SAS/STAT User's Guide**, version 6, 4. ed., Cary, NC: SAS Institute Inc., 1989, v.1, 943p.