

LEVANTAMENTO DA PRODUÇÃO DE XILOPÓDIO E OS EFEITOS DE SUA RETIRADA SOBRE A FRUTIFICAÇÃO E PERSISTÊNCIA DE PLANTAS NATIVAS DE IMBUZEIRO (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.)

NILTON DE BRITO CAVALCANTI¹
GERALDO MILANEZ RESENDE¹
LUIZA TEIXEIRA DE LIMA BRITO¹

RESUMO – Conduziu-se este trabalho com o objetivo de fazer um levantamento da produção de xilopódios no imbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) e avaliar as conseqüências da retirada dos mesmos para a produção de frutos e sobrevivência da planta. O trabalho foi realizado com 16 plantas nativas encontradas na área de caatinga da Estação Experimental da Caatinga, Embrapa Semi-Árido, em Petrolina - PE, no período de novembro de 1994 a abril de 1999. Em 12 plantas, foram demarcados quatro quadrantes medindo 2 m x 4 m, com 1m de profundidade, afastados 1m do tronco. Em cada ano, foram retirados os xilopódios de cada quadrante. As variáveis

analisadas foram as seguintes: quantidade e peso total dos xilopódios por planta; período de ocorrência da brotação; floração e frutificação, e produção de frutos. A produção de xilopódio por planta foi, em média, de 367,25, com um peso médio de 683,52 kg por planta. A média de xilopódios encontrados por quadrante foi de 91,81, com peso médio de 1,92 kg. Não houve diferença significativa no período de ocorrência da brotação, floração e frutificação entre as plantas avaliadas. No entanto, a produção de frutos sofreu uma redução média de 40,24% durante o período de observação.

TERMOS PARA INDEXAÇÃO: Estrutura de reserva, floração, frutificação, semi-árido, *Spondias tuberosa*.

RISING OF THE PRODUCTION OF TUBER AND THE EFFECTS OF ITS RETREAT ON FRUTING ARE PERSISTENCE IN NATIVE PLANTS OF THE IMBU TREES (*Spondias tuberosa* Arr. Cam)

ABSTRACT – This study had the objective of estimating tuber production in imbu trees (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) and evaluating the consequences of its removal to fruit yield and tree survival. It was carried out using 16 native plants from the Caatinga Experimental Field of Embrapa Semi-Árido, Petrolina-PE, Brazil, from November of 1994 to April 1999. Four 2m x 4m quadrants 1m deep were placed 1m away from the trunk in 12 plants. In each year, the tubers from each quadrant were removed. The evaluated parameters were the following: amount and total weight of the tubers per

plant; periods of bud, flower and fruit formation, and fruit yield. The data were statistically analysed for mean comparison, standard deviation and coefficient of variation estimations. Mean tuber production per plant was 367.25, with a mean weight of 683.52 per plant. The mean tuber production per quadrant was 91.81, with mean weight of 1.92kg. There was no significant difference for periods of bud, flower and fruit formation. However, fruit yield was reduced in 40.24%, on the average, during the study period.

INDEX TERMS: Structure of reservation, flower, fruting, semi arid, *Spondias tuberosa*.

INTRODUÇÃO

O imbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) é uma importante fruteira nativa da região semi-árida do Nordeste brasileiro, cujos frutos são consumidos pelas populações rurais e pelos animais silvestres. Essa planta destaca-se pela possibilidade de ser cultivada em larga escala, visto que pode ser aproveitada de diversas formas, tanto para alimentação humana quanto para a suplementação alimentar de animais, especialmente caprinos e ovinos, que constituem os rebanhos predominantes nessa região.

Duque (1980) e Guerra (1981) informam que já foram enumerados 48 produtos que podem ser extraídos do imbuzeiro: doces, farinha da raiz, bebida feita com o caroço torrado e moído, gelatinas, imbuzadas, acetona, torta para animais, água medicinal da raiz, extrato semelhante ao de tomate, vinagre e vinhos, mostrando, assim, a grande diversidade no aproveitamento do imbuzeiro.

Mendes (1990) e Campos (1994) apresentam diversas formas de aproveitamento do imbu (suco de imbu, doce, imbuzada, licor, xarope de imbu, pasta concentrada de imbu, imbuzeitona, batida de imbu, imbu cristalizado, etc.), demonstrando a grande capacidade que essa planta tem para contribuir com o desenvolvimento da região semi-árida, de forma especial com a industrialização caseira dos produtos derivados do fruto do imbuzeiro.

O sistema radicular do imbuzeiro também produz uma grande quantidade de xilopódios ricos em água e sais minerais, os quais garantem a sobrevivência da planta durante os períodos de estiagem (Duque, 1980; Epstein, 1998). Esses xilopódios são utilizados por pequenos agricultores para alimentação dos animais na seca e na produção de doce caseiro, principalmente no Estado de Pernambuco e sertões da Bahia, onde vem se atribuindo a extinção dessa espécie à retirada dos xilopódios (Castro et al., 1947; Cunha, 1957; Souza & Catão, 1970; Braga, 1976; Silva et al., 1984a; Gomes, 1989; Mattos, 1990; Epstein, 1998). Por outro lado, Mattos (1990) recomenda a retirada de parte dos xilopódios do imbuzeiro, anualmente, para facilitar o crescimento de novos xilopódios e garantir, assim, a sobrevivência da planta.

O xilopódio é rico em cálcio, magnésio, fósforo, potássio e água. Essa reserva nutritiva do imbuzeiro tem sido uma das alternativas para muitos agricultores em períodos de longas estiagens na região semi-árida do Nordeste (Silva et al., 1984b; Mendes, 1990). Silva et al. (1991), analisando o estado nutricional de plantas de imbuzeiro, encontraram teores significativos de nitrogênio, fósforo e potássio na casca e polpa das túberas. Esses

autores observaram ainda que em algumas épocas do ano os teores de potássio contidos na polpa da túbera foram quase três vezes maior do que nas raízes, o que reflete a sua função como órgão de reserva nutritiva para a planta.

Segundo Mendes (1990), a grande importância socioeconômica do imbuzeiro para as populações rurais da região semi-árida do Nordeste é retratada pelo fornecimento de frutos saborosos e nutritivos e pelas túberas radiculares doces e ricas em água.

Essa importância do imbuzeiro também foi confirmada por Castro et al. (1947) que, analisando a potencialidade dos produtos provenientes da flora nativa dos sertões do Nordeste, constataram que tanto o fruto como a raiz do imbuzeiro são ricos em vitamina C (ácido ascórbico) e sais minerais. Algumas dessas propriedades foram confirmadas por Lima (1996), que mostrou em análise bromatológica das folhas, frutos e xilopódios do imbuzeiro a riqueza de micronutrientes dessa planta. Epstein (1998) encontrou teores significativos de vitamina A e B1 no fruto do imbuzeiro.

Gomes (1975) verificou que o fruto verde do imbuzeiro tem 33,33 mg de ácido ascórbico/100 cm³ e o fruto maduro, 14,2 mg. Silva et al. (1987) e Mendes (1990) demonstraram que o peso do fruto maduro do imbuzeiro varia de 10 a 20 g, contendo 68% de polpa, 10% de caroço e 22% de casca, havendo, no entanto, uma grande variabilidade entre plantas quanto ao peso médio dos frutos.

Este trabalho foi realizado com o objetivo de fazer um levantamento da produção de xilopódios no imbuzeiro e avaliar as conseqüências da retirada dos mesmos na produção de frutos e sobrevivência da planta.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no período de novembro de 1994 a abril de 1999, em uma população nativa de imbuzeiro, formada por 16 plantas existentes numa área de caatinga pertencente à Estação Experimental da Caatinga - Embrapa Semi-Árido, em Petrolina-PE. A área do experimento está situada a 09° 24' 38" de latitude sul e 40° 29' 56" de longitude oeste, a uma altitude de 377 m, com as seguintes características climáticas: temperatura média anual de 26° C; umidade relativa do ar média anual de 60% e precipitação média de 391,5 mm. O clima é classificado como semi-árido quente BSh'W e o solo apresenta a predominância de Podzólico Vermelho Amarelo (Embrapa, 1993).

As plantas foram divididas em dois grupos, sendo o primeiro constituído por 12 plantas, das quais foram retirados os xilopódios, e o segundo grupo com 4 plantas sem proceder à remoção dos xilopódios. O trabalho foi desenvolvido em duas etapas: na primeira, foi realizado um acompanhamento das 16 plantas selecionadas para observação de alguns caracteres fenológicos, como, brotação, floração e frutificação, que ocorrem geralmente de agosto a novembro de cada ano; no período de safra que ocorre de novembro a abril, foram colhidos todos os frutos procedentes de cada planta para estimativa da produção individual, no período de agosto a abril de cada ano. A segunda etapa ocorreu quando as plantas encontravam-se na fase de dormência vegetativa, de julho a agosto, quando foram removidos anualmente os xilopódios de um quadrante escolhido aleatoriamente de cada planta do grupo I. Para retirada dos xilopódios, foram demarcados quatro quadrantes medindo 2 m x 4 m, com 1 m de profundidade, distanciados de 1 m do tronco da planta, sendo removidos anualmente apenas as túberas de um quadrante por cada planta. Ao final do período experimental, todos os quadrantes foram avaliados.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com dois tratamentos, sendo o tratamento I constituído pelas plantas do grupo I (com remoção de xilopódios) e o tratamento II pelas plantas do grupo II (sem remoção de xilopódios). As variáveis analisadas foram as seguintes: 1) quantidade e peso total dos xilopódios retirados por planta; 2) período de ocorrência da brotação, floração e frutificação, e 3) produção total de frutos por planta. Os dados obtidos foram submetidos à análise

de variância, e para comparação das médias entre as plantas dos grupos I e II, foi utilizado o teste "t", para verificar se a retirada dos xilopódios possuía efeito na produção de frutos do imbuzeiro (SAS, 1990).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A safra do imbuzeiro em 1995 teve início no fim do mês de novembro de 1994 e prolongou-se até abril de 1995, quando foram colhidos os últimos frutos nas 16 plantas avaliadas. Na área experimental, a precipitação acumulada em 1994 foi de 474,5 mm, sem nenhuma ocorrência de chuvas nos meses de agosto, setembro e outubro desse mesmo ano, quando ocorreu a brotação, floração e frutificação das plantas. No final de novembro, ocorreram 3,5 mm de chuvas, quando teve início a colheita dos primeiros frutos maduros em algumas plantas avaliadas.

Na Figura 1, pode-se observar plantas de imbuzeiro na época de brotação, floração e frutificação no período em que a caatinga está com suas plantas totalmente secas.

Pode-se observar na Tabela 1 que das 12 plantas do grupo I, a planta nº 10 foi a que mais produziu frutos nesse ano, com um total de 23.614 frutos colhidos. Na planta de nº 12, foram colhidos 9.715 frutos, o que correspondeu a menor produção. A produção média de frutos das 12 plantas do grupo I na safra 1995 foi de 16.464,50. No grupo II, as plantas de números 1 e 2 produziram um total de 16.310 e 14.680 kg de frutos, respectivamente, nessa safra. A produção média de frutos das plantas do grupo II foi de 13.847,50.



FIGURA 1 - Plantas de imbuzeiro com brotos, flores e frutos na caatinga seca.

Observa-se ainda na Tabela 1 que a produção média do número de frutos obtidos nas plantas do segundo grupo está contida no intervalo de produção alcançado pelas 12 plantas do grupo I, que variou de 23.614 a 9.715 frutos.

Comparando-se as médias de produção de frutos das plantas de números 3, 7, 8 e 11 do grupo I, que foi de 14.032,25, e das plantas do grupo II, que foi de 13.847,50, pode-se afirmar que não há diferença significativa entre essas plantas, a 5% de probabilidade pelo teste "t" na safra desse ano, inferindo-se que a remoção dos xilopódios por quadrante não afetou a produção de frutos nesta safra.

Com relação ao peso total dos frutos, pode-se observar ainda na Tabela 1 que não há diferença significativa entre as plantas de nº 7 e 12 do grupo I e as plantas de nº 2, 3 e 4 do grupo II, a 5% de probabilidade pelo teste "t" na safra de 1995. Essa mesma tendência ocorreu com as plantas de números 1, 2, 6, 7, 9, 11 e 12 do grupo I, comparando-se o peso médio dos frutos das plantas do grupo II.

Os dados para estimativa da produção de xilopódios foram obtidos no mês de agosto de 1995, quando todas as plantas encontravam-se em dormência vegetativa. Após a fase de senescência foliar, foram retirados os xilopódios do primeiro quadrante de cada uma das 12 plantas do grupo I (Tabela 2).

TABELA 1 – Número, peso total (kg) e peso médio (g) de frutos colhidos nas 16 plantas de imbuzeiro, avaliadas na safra de 1995. Petrolina - PE.

Plantas do grupo I	Número de frutos colhidos	Peso total dos frutos (kg)	Peso médio dos frutos (g)	Plantas do grupo II	Número de fruto colhidos	Peso total dos frutos (kg)	Peso médio dos frutos (g)
1	17.340d ¹	212,18d	12,24ef	1	16.310a	168,48c	10,33d
2	19.612c	217,30de	11,08g	2	14.680b	182,76a	12,45b
3	13.327f	223,12d	16,74a	3	13.220c	175,42b	13,27a
4	22.034b	314,0b	14,25bc	4	11.180d	125,10d	11,19c
5	12.713g	201,50f	15,85a				
6	19.003c	211,30ef	11,12g				
7	13.614f	179,84g	13,21de				
8	16.104e	236,31c	14,67b				
9	17.414d	229,55c	13,18cd				
10	23.614a	346,41a	14,67b				
11	13.084fg	150,55h	11,51g				
12	9.715h	119,20i	12,27f				
Total	197.574	2.641,26	160,79		55.390	651,76	47,24
Média	16.464,50	220,11	13,40		13.847,50	162,94	11,81
Desvio-padrão	4.148,49	61,99	1,86		2.180,69	25,89	1,31
CV (%)	25,20	28,16	13,88		15,75	15,89	11,09

1. Valores na mesma coluna acompanhados da mesma letra minúscula não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 2 – Número, peso total em (kg) e peso médio em (kg) de xilopódios retirados no primeiro quadrante das 12 plantas de imbuzeiro do grupo I, avaliadas em 1995. Petrolina - PE.

Plantas do grupo I	Número de xilopódios retirados do primeiro quadrante (n)	retirados (n)	Peso total dos xilopódios (kg)	Peso médio dos xilopódios (kg)
1	115b ¹		187,55d	1,63d
2	112bc		245,80ab	2,19abc
3	44g		103,23g	2,35a
4	117b		235,75b	2,01ab
5	98d		191,66d	1,95cd
6	86e		77,05h	0,89f
7	68f		149,26e	2,19abc
8	121a		248,77a	2,05ab
9	108c		135,86f	1,26e
10	68f		110,90g	1,63d
11	97d		103,59g	1,07ef
12	109c		219,42c	2,01bc
Total	1143		2008,84	21,23
Média	95,25		167,40	1,77
Desvio-padrão	24,06		61,80	0,47
CV (%)	25,26		36,92	26,55

1. Valores na mesma coluna acompanhados da mesma letra minúscula não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na Tabela 2, observa que no 1º quadrante da planta de nº 8 foi encontrado o maior número de xilopódios, com um total de 121, os quais pesaram 248,77 kg e apresentaram um peso médio de xilopódios de 2,05 kg, que é superior ao da média obtida nas plantas desse grupo, que foi de 1,77 kg. Por outro lado, a planta que apresentou o menor número de xilopódios foi a planta de número 3, com um total de 44 xilopódios cujos pesos foram de 103,23 kg. No entanto, essa planta foi a que teve maior peso médio por xilopódio, ou seja, de 2,35 kg, possivelmente por causa do maior volume das túberas, possibilitando maior acúmulo de água. A quantidade média de xilopódio retirados no primeiro quadrante das 12 plantas do grupo I foi de 95,25 xilopódios, com um peso médio de 167,40 kg de xilopódios por quadrante.

Com relação à safra de 1996, a colheita de frutos do imbuzeiro nas plantas avaliadas teve início no dia 2 de janeiro e terminou no dia 5 de maio. Esse período correspondeu ao início e final da colheita de frutos maduros nas plantas avaliadas. O atraso no início dessa safra possivelmente foi devido à precipitação acumulada no período de chuvas de 1995, que foi de 712,8 mm. No entanto, não houve nenhuma ocorrência de precipitação nos meses de agosto, setembro e outubro, quando ocorre a brotação, floração e frutificação das plantas. Ocorreram 96,8 mm de chuvas no final de novembro de 1995. Esse maior volume de precipitação acumulada pode alterar o ciclo reprodutivo do imbuzeiro, prolongando a permanência das folhas nas plantas e, conseqüentemente, o atraso no início da brotação, floração e frutificação (Ca-

valcanti et al., 2000). Os dados de produção de frutos dessa safra estão apresentados na Tabela 3.

Pode-se observar na Tabela 3 que, em 1996, a planta que mais produziu frutos no grupo I foi a de número 10, com um total de 21.610 frutos, seguida pela planta de número 4, com uma produção de 21.112 frutos. A menor produção foi registrada na planta de nº 12, foram colhidos 9.410 frutos. A produção média de frutos das plantas do grupo I na safra de 1996 foi de 15.756,83 frutos por planta, com um peso médio de 13,39 g por fruto. Em relação à produção na safra de 1995, houve uma redução de (-2,03%) na produção de frutos da planta de nº 11 e de (-10,49%) na planta de nº 7, sendo a redução média na produção de frutos das 12 plantas do grupo I de (-5,56%). Por outro lado, nas plantas de nº 1 e 5 desse grupo, houve um aumento na produção de 4,48% e 2,41%, respectivamente. Nas plantas do grupo II, a produção média foi de 12.824,25 frutos por planta, com peso médio de 11,46 g por fruto, ocorrendo uma redução média na produção dessas plantas na ordem de (-7,55%). Nesse grupo, a maior queda na produção ocorreu na planta de nº 2 com uma redução de (-10,72%) em relação à safra de 1995.

Comparando-se a produção de frutos na safra de 1996, que foi, em média, de 15.756,83 frutos para as plantas do grupo I, que sofreram remoção dos xilopódios e de 12.824,25 frutos para as plantas do grupo II, sem remoção de xilopódios, com a produção obtida pelas plantas na safra de 1995, cuja média foi de 16.464,50 e 13.847,50 frutos, respectivamente para as plantas do grupo I e II. Pode-se afirmar que não houve diferença significativa na produção de frutos entre as safras de 1995 e 1996, a 5% de probabilidade pelo teste "t", mesmo que em 1995 tenha ocorrido uma precipitação acumulada de 712,8 mm, o que significa que a produção de frutos do imbuzeiro, nesse ano, foi pouco influenciada pelo acúmulo das chuvas do período chuvoso do ano anterior.

Quanto às implicações da retirada de xilopódios na redução da produção de frutos das 12 plantas do grupo I na safra de 1996, pode ser visto na Tabela 2 que, em média, foram retirados 95,25 xilopódios por planta em 1995. Essa quantidade de xilopódios retirados de cada planta pode ter provocado a redução na produção de frutos. Por outro lado, nas plantas do grupo II, a redução na produção de frutos foi semelhante à que ocorreu nas demais plantas, mesmo sem a retirada de xilopódios. Deve-se considerar que nas plantas de números 1 e 5 do grupo I houve um aumento na produção de frutos. Por

esses resultados, infere-se que pode haver outros fatores que influenciam na redução da produção de frutos das plantas e não só a retirada dos xilopódios, como, por exemplo, a bianuidade de frutificação de algumas fruteiras tropicais, o volume, a época e a distribuição das chuvas.

Comparando-se a produção de frutos na safra de 1996, que foi, em média, de 13.164,6 para as plantas 3, 5, 7, 8 e 11 do grupo I e das plantas do grupo II, cuja média foi de 12.824,25, pode-se afirmar que não há diferença significativa entre essas plantas a 5% de probabilidade pelo teste "t" na safra de 1996.

No entanto, comparando-se a média de produção de frutos das plantas 1, 2, 4, 6, 9 e 10 do grupo I e as plantas 1, 2, 3 e 4 do grupo 2 na safra de 1996, pode-se afirmar que há diferença significativa entre os grupos a 5% de probabilidade pelo teste "t" na safra desse ano. Deduz-se, com isso, que a produção de frutos nas plantas do grupo I pode ter sido afetada pela remoção dos xilopódios realizada em agosto de 1995.

No mês de agosto de 1996, foram retirados os xilopódios do segundo quadrante das 12 plantas do grupo I, como pode ser verificado na Tabela 4. No segundo quadrante da planta nº 1, foram retirados 213 xilopódios, pesando um total de 175,21 kg, com peso médio de 0,82 kg. O quadrante onde foi encontrada a menor quantidade de xilopódios foi o da planta de nº 3, da qual foram retirados 35 xilopódios, pesando um total de 135,70 kg. Entretanto, essa planta também nesse quadrante registrou o maior peso médio de xilopódios, ou seja, 3,88 kg. Mediante esse resultado infere-se que o crescimento e o peso dos xilopódios podem estar relacionados positivamente com o menor número desses por quadrante. A média de xilopódios retirada por quadrante em 1996 nas 12 plantas do grupo I foi de 92,75 xilopódios, com peso médio de 1,92 kg, sendo o peso médio dos xilopódios por quadrante de 155,15 kg.

A colheita de frutos maduros na safra do imbuzeiro de 1997 também teve início em janeiro. Embora a precipitação acumulada no ano de 1996 tenha sido de 585,5 mm, pouco abaixo da precipitação de 1995, houve um atraso nessa safra, comparando-a com a de 1995, que teve início em novembro de 1994. Essas variações ocorridas no início das safras em função das precipitações também foram relatadas por Cavalcanti et al. (2000), que constataram a pouca ocorrência de chuvas no período compreendido entre a emissão do botão floral e a frutificação do imbuzeiro e, conseqüentemente, a maturação dos frutos.

Os resultados da safra de 1997 são apresentados na Tabela 5, na qual pode-se observar que na safra de 1997 a produção média de frutos das 12 plantas do grupo I foi de 13.799,17, com uma produção média de 175,67 kg de frutos por planta e peso médio de 12,63 g por fruto. A planta que mais produziu frutos nessa safra foi a número 10, com 20.185 frutos, e a menor produção foi obtida na planta 12, com 8.645 frutos. Com relação à produção de frutos da safra/96, as plantas do grupo I apresentaram uma redução média de -11,94%, comparadas à safra de 1997. Houve uma redução de -29,81% na produção da planta nº 1 e de -3,660% na produção de frutos da planta de nº 7.

Para as plantas do grupo II, na safra de 1997, a produção média foi de 10.216,25 frutos, com peso médio de 11,49g, sendo a planta de número 1 desse grupo a que alcançou a maior produção, com 12.193 frutos, e a planta de nº 4, com 8.645 frutos, correspondendo a menor produção. Nas plantas do grupo II, houve uma redução de -19,85%, em média, na produção de frutos em relação à safra de 1996. As plantas de números 1 e 2 do segundo grupo tiveram uma redução de -22,39% e -28,95%, respectivamente, na produção de frutos de 1997 em relação à safra de 1996.

TABELA 3 – Número, peso total (kg), peso médio (g) e percentual de redução da produção de frutos nas 16 plantas de imbuzeiro, avaliadas na safra de 1996. Petrolina - PE.

Plantas do grupo I	Número de frutos colhidos	Peso total dos frutos (kg)	Peso médio dos frutos (g)	% de redução desta safra em relação à safra anterior (%)	Plantas do grupo II	Número de frutos colhidos	Peso total dos frutos (kg)	Peso médio dos frutos (g)	% de redução desta safra em relação à safra anterior (%)
1	18.116b ¹	258,51c	14,27b	+4,48	1	15.710a	173,12a	11,02b	-3,68
2	17.854b	223,88de	12,54de	-8,96	2	13.107b	136,96b	10,45c	-10,72
3	12.087f	165,17g	13,66c	-9,30	3	12.227c	162,25a	13,27a	-7,51
4	21.112a	294,93b	13,97bc	-9,18	4	10.253d	113,80c	11,10b	-8,29
5	13.019e	206,31f	15,85a	+2,41					
6	18.354b	230,16d	12,54de	-3,42					
7	12.118f	160,07g	13,21cd	-10,49					
8	15.780d	220,76e	13,99bc	-2,04					
9	16.803c	207,68f	12,36e	-3,51					
10	21.610a	307,94a	14,25b	-8,49					
11	12.819e	147,5h	11,51f	-2,03					
12	9.410g	118,18i	12,56de	-3,14					
Total	189.082	2.541,09	160,71	-55,56		51.297	586,13	45,84	-30,20
Média	15.756,83	211,76	13,39	-5,56		12.824,25	146,53	11,46	-7,55
Desvio-padrão	656,07	99,23	1,17			3.858,68	41,95	1,29	
CV (%)	24,49	27,28	8,74			17,65	18,12	10,82	

1. Valores na mesma coluna acompanhados da mesma letra minúscula não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 4 – Número, peso total (kg) e peso médio (kg) de xilopódios retirados no segundo quadrante das 12 plantas de imbuzeiro do grupo I, avaliadas em 1996. Petrolina - PE.

Plantas do grupo I	Número de xilopódios retirados do segundo quadrante	Peso total dos xilopódios (kg)	Peso médio de xilopódio (kg)
1	213a ¹	175,21d	0,82j
2	79f	230,15b	2,91b
3	35i	135,70g	3,88a
4	98c	133,67g	1,36h
5	79f	170,32e	2,15d
6	97c	84,87k	0,87j
7	64g	128,96h	2,01de
8	98c	240,68a	2,45c
9	103b	105,57j	1,02i
10	61h	113,21i	1,85f
11	92e	155,02f	1,68g
12	94d	188,47c	2,0e
Total	1113	1861,83	23,0
Média	92,75	155,15	1,92
Desvio-padrão	84,15	9,38	0,89
CV (%)	46,19	30,95	46,35

1. Valores na mesma coluna acompanhados da mesma letra minúscula não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Por esses resultados, evidencia-se que a variação na produção de frutos de um ano para o outro, nos dois grupos de plantas estudadas, não somente está associada à remoção dos xilopódios, mas também a outros fatores, e, do mesmo modo, na safra de 1997, a média dos parâmetros estudados nas plantas do grupo I foi superior às do grupo II, mostrando que a remoção de xilopódios não afetou a produção de frutos.

Pode-se verificar ainda na Tabela 5 que apenas a planta de nº 1 do grupo I apresentou redução na produção acima de 20% em relação à safra de 1996, ao passo que, no grupo II, duas plantas apresentaram índices su-

periores a esse valor de redução na produção em relação à safra do ano anterior.

Na comparação das médias de produção de frutos das plantas de números 2, 6, 3, 7 e 11 do grupo I com as plantas de nº 1 e 3 do grupo II, na safra de 1997, pode-se afirmar que há diferença significativa a 5% de probabilidade pelo teste "t". Contudo, deve-se considerar que nas plantas do grupo II a redução média na produção foi de -19,85%, ou seja, maior que a redução média do grupo I, o que indica que a remoção dos xilopódios pode não ser a causa principal na redução da produção de frutos nas plantas avaliadas na safra de 1997.

Com relação ao peso total dos frutos obtidos na safra de 1997, pode-se afirmar que não há diferença significativa entre as plantas de números 7 e 12 do grupo I,

com as plantas de números 3, 4 e 5 do grupo II a 5% de probabilidade pelo teste "t".

TABELA 5 – Número, peso total (kg) e peso médio (g) de frutos colhidos nas 16 plantas de imbuzeiro, avaliadas na safra de 1997. Petrolina - PE.

Plantas do grupo I	Número de frutos colhidos	Peso total dos frutos (kg)	Peso médio dos frutos (g)	% de redução desta safra em relação à safra anterior (%)	Plantas do grupo II	Número de frutos colhidos	Peso total dos frutos (kg)	Peso médio dos frutos (g)	% de redução desta safra em relação à safra anterior (%)
1	12.715f ^l	168,42de	13,24bc	-29,81	1	12.193a	129,01a	10,58c	-22,39
2	16.142c	212,05c	13,14ab	-9,59	2	9.312c	104,76b	11,25b	-28,95
3	11.114h	143,25f	12,89c	-8,05	3	10.715b	133,40a	12,45a	-12,37
4	17.680b	241,33b	13,65ab	-16,26	4	8.645d	98,98c	11,45b	-15,68
5	11.103h	157,99e	14,23a	-14,72					
6	16.475c	214,27c	13,0bc	-10,19					
7	11.675g	140,45f	12,03d	-3,66					
8	13.127e	167,36de	12,75c	-16,81					
9	15.102d	174,88d	11,58de	-10,12					
10	20.185a	271,48a	13,45b	-6,59					
11	11.627g	119,17g	10,25f	-9,30					
12	8.645i	97,42h	11,27e	-8,13					
Total	165.590	2.108,07	151,48	143,23		40.865	466,15	45,73	
Média	13.799,17	175,67	12,63	-11,94		10.216,25	116,54	11,43	-19,85
Desvio-padrão	2.877,92	50,20	1,13			2.508,81	21,23	0,77	
CV (%)	24,14	28,90	8,95			25,37	27,64	6,74	

1. Valores na mesma coluna acompanhados da mesma letra minúscula não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Comparando o peso médio dos frutos das plantas de números 1, 6, 7, 9, 11 e 12 do grupo I com as plantas números 2, 3 e 4 do grupo II, na safra de 1997, pode-se afirmar que há diferença significativa a 5% de probabilidade pelo teste "t".

Em agosto de 1997 foram retirados os xilopódios do terceiro quadrante das 12 plantas do grupo I, os quais estão apresentados na Tabela 6. No terceiro qua-

drante da planta nº 1, foram retirados 328 xilopódios com um peso total de 748,58 kg. O quadrante onde foi retirado o menor número de xilopódios foi na planta de nº 3, com 28 xilopódios pesando um total de 100,76 kg. A quantidade média de xilopódio por planta no terceiro quadrante das plantas do grupo I foi de 95,75, com peso médio de 193,87 kg de xilopódio por quadrante.

Na Figura 2, pode-se observar a disposição das raízes e o número de xilopódios no terceiro quadrante da planta nº 1, após a remoção do solo. Observa-se ainda que as raízes principais são parcialmente superficiais.

Pode-se observar ainda na Tabela 6 que o maior peso médio de xilopódios foi obtido na planta de nº 3,

com 3,60 kg por xilopódios (Figura 3), caracterizando a hipótese de que o menor número de xilopódios por quadrante está correlacionado positivamente com o maior peso médio dos mesmos.



FIGURA 2- Disposição das raízes e xilopódios do terceiro quadrante da planta nº 1, após a remoção do solo.

TABELA 6 – Número, peso total (kg) e peso médio (kg) de xilopódios retirados no terceiro quadrante das 12 plantas de imbuzeiro do grupo I, avaliadas em 1997. Petrolina - PE.

Plantas do grupo	Número de xilopódios retirados do terceiro quadrante	Peso total dos xilopódios (kg)	Peso médio de xilopódios (kg)
1	328a ¹	748,58a	2,28a
2	71c	230,75b	3,25a
3	28g	100,76i	3,60b
4	87d	139,20g	1,60g
5	85f	151,72h	1,78f
6	81e	79,94j	0,99h
7	58e	115,13d	1,98c
8	90b	193,23c	2,15cd
9	95d	98,32j	1,03i
10	58f	136,88h	2,36f
11	85e	161,16e	1,90de
12	83f	170,81f	2,06ef
Total	1149	2326,48	24,98

Média	95,75	193,87	2,08
Desvio-padrão	173,24	408,55	0,77
CV (%)	28,37	27,19	37,02

1. Valores na mesma coluna acompanhados da mesma letra minúscula não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



FIGURA 3 - Aspectos dos xilopódios removidos do terceiro quadrante da planta n° 3.

A safra do imbuzeiro de 1998 teve início no mês de dezembro de 1997. Por outro lado, a precipitação acumulada no ano de 1997 foi de 524 mm, com ocorrência de chuvas nos meses de outubro e novembro, porém, ligeiramente abaixo da precipitação de 1996. Isso significa que há uma tendência de antecipação da safra do imbuzeiro em função do volume de precipitação acumulada no ano anterior, sendo os dados de colheita apresentados na Tabela 7.

Pode-se observar na Tabela 7 que na safra de 1998 a produção média de frutos nas plantas do grupo I foi de 11.799,17 frutos por planta, sendo a planta de n° 10 a que apresentou a maior produção, com um total de 18.712 frutos. Na planta n° 12, foram colhidos 8.111 frutos, o que correspondeu a menor produção dessa safra. Quanto à redução da produção em relação à safra de 1997, essa foi, em média, de -14,24%. A planta n° 1 produziu em 1998 um total de 8.888 frutos, com um percentual de -30,10% menor que na safra de 1997. A menor redução na produção ocorreu com a planta de n° 9, que foi de -1,78% em relação à safra anterior. Nas plantas do grupo II, a produção média da safra de 1998 foi de 7.645,50 frutos. A planta de n° 1 desse grupo obteve a

maior produção, com 8.914 frutos. Nas plantas do grupo II, a redução na produção de frutos em relação à safra de 1997 foi, em média, de -24,83%. A planta de n° 3 apresentou a maior redução na produção, com percentual de -31,69% em relação à safra de 1997. Infere-se com essa redução na produção de frutos que a retirada de xilopódios em diferentes anos não é fator determinante na queda da produção do imbuzeiro, visto que nas plantas em que não foram retirados os xilopódios também ocorreu queda de produção.

Com esses resultados, demonstram-se que a redução na produção de frutos das 12 plantas das quais foram retirados os xilopódios no terceiro quadrante é menor que a das plantas do grupo II, nas quais não foram retirados xilopódios, caracterizando a hipótese de que outros fatores podem contribuir para a redução da produção de frutos no imbuzeiro.

Comparando-se as médias de produção de frutos das plantas de números 3, 7, 8, e 11 dos grupos I e das plantas de n° 1 e 3 do grupo II na safra de 1998, pode-se afirmar que não há diferença significativa a 5% de probabilidade pelo teste "t" para produção desse ano. Com esse resultado, infere-se que a remoção dos xilopódios

realizadas em agosto de 1997 nas plantas do grupo I não causou efeito sobre a produção de frutos nas plantas avaliadas.

Quanto ao peso total dos frutos, comparando-se a média obtida pelas plantas de nº 7 e 12 do grupo I e as plantas de números 2, 3 e 4 do grupo II, pode-se afirmar

TABELA 7 – Número, peso total (kg) e peso médio (g) de frutos colhidos nas 16 plantas de imbuzeiro, avaliadas na safra de 1998. Petrolina - PE.

que não há diferença significativa a 5% de probabilidade pelo teste “t”. Essa mesma tendência ocorreu com as plantas de números 1, 2, 6, 9, 11 e 12 do grupo I e as plantas de nº 3 e 4 do grupo II, em relação ao peso médio dos frutos.

Plantas do grupo I	Número de frutos colhidos	Peso total dos frutos (kg)	Peso médio de frutos (g)	% de redução desta safra em relação à safra anterior (%)	Planta do grupo II	Número de frutos colhidos	Peso total dos frutos (kg)	Peso médio de frutos (g)	% de redução desta safra em relação à safra anterior (%)
1	8.888i ¹	77,1j	8,67f	-30,10	1	8.914a	77,1c	8,65c	-26,89
2	12.027f	162,96d	13,55a	-25,49	2	12.027b	162,96a	13,55a	-12,81
3	9.633h	130,81f	13,58a	-13,33	3	9.633c	130,81b	13,58a	-31,69
4	13.012d	69,80cd	5,36bcd	-26,46	4	13.012d	169,80a	13,05b	-27,94
5	8.714i	115,72h	13,28ab	-21,52					
6	14.178c	184,66b	13,02bc	-13,94					
7	11.067g	139,22e	12,58e	-5,21					
8	12.680e	170,54c	13,45ab	-3,41					
9	14.833b	184,96b	12,47e	-1,78					
10	18.712a	254,1a	13,58a	-7,30					
11	9.735h	120,32g	12,36cde	-16,27					
12	8.111j	99,51i	12,27de	-6,18					
Total	141.590	1.709,7	144,17			30.582	540,67	48,83	
Média	11.799,17	142,48	12,01	-14,24		7.645,5	135,17	12,21	-24,83
Desvio-padrão	549,42	15,85	2,49			1.897,87	12,35	2,38	
CV (%)	26,31	36,66	20,73			17,80	31,28	19,49	

1. Valores na mesma coluna acompanhados da mesma letra minúscula não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

No mês de agosto de 1998, foram retirados os xilopódios do quarto quadrante das 12 plantas do grupo I, conforme mostrado na Tabela 8. No quatro quadrante da planta nº 1, foram retirados 121 xilopódios, com um peso total de 327,91 kg. Na planta nº 3, foram retirados 47 xilopódios, pesando um total de 110,27 kg. No total, foram

retirados 1.002 xilopódios das 12 plantas do grupo I, pesando aproximadamente 2.005,05 kg de xilopódios. A quantidade média de xilopódios encontrados por quadrante foi de 83,5, com peso médio de 167,09 kg de xilopódios por quadrante.

A safra do imbuzeiro de 1999 teve início no dia 22 de novembro de 1998. Essa diferença no início da safra desse ano em relação aos anos de 1997 e 1998 pode ter ocorrido em função da precipitação acumulada no ano de 1998, que foi de 322,7 mm, sendo a menor no período estudado. Essa redução no volume da precipitação acumulada parece que também causou efeito na redução da produção de frutos do imbuzeiro na safra de 1999, como também pode ter provocado uma antecipação na safra para o mês de novembro, conforme resultados mostrados na Tabela 9.

Pode-se observar que na safra de 1999 a produção média de frutos nas 12 plantas do grupo I foi de 9.807,75 frutos. Nesse ano, a planta que mais produziu foi a de nº 10, com 16.645 frutos, pesando um total de 244,17 kg. A menor produção foi obtida na planta de nº 1, com 7.012 frutos pesando aproximadamente 85 kg. Nas plantas do grupo II, a produção média foi de 7.040,25 frutos, sendo a planta nº 2 a que mais produziu, com um total de 8.013 frutos.

Quanto à redução na produção de frutos das plantas do grupo I, em relação à safra de 1998, essa foi

em média de -15,52%. De acordo com a Tabela 9, a planta de nº 2 apresentou a maior redução, com um percentual de -39,43%, seguida pela planta de nº 4, com uma redução de -37,54% na produção, ao passo que nas plantas do grupo II, a redução média na produção de frutos em relação à safra de 1998 foi de -7,75%.

Com esses resultados demonstra-se que nas plantas do grupo II a redução na produção de 1999 foi menor que nos anos anteriores, o que indica uma tendência de recuperação da produção em relação à safra de 1994. Essa mesma tendência foi observada nas plantas de nº 1, 5 e 6 do grupo I, que apresentaram uma diminuição na queda da produção.

Comparando a média de produção de frutos das plantas de nº 3, 7 e 8 do grupo I e das plantas de nº 1 e 3 do grupo II na safra de 1999, pode-se afirmar que não há diferença significativa a 5% de probabilidade pelo teste "t" para produção desse ano, contribuindo para caracterização da hipótese de que a remoção dos xilopódios pode não ser a causa principal na redução da produção de frutos.

TABELA 8 – Número, peso total (kg) e peso médio (kg) de xilopódios retirados no quarto quadrante das 12 plantas de imbuzeiro do grupo I, avaliadas em 1998. Petrolina - PE.

Plantas do grupo I	Número de xilopódios retirados do quarto quadrante	Peso total dos xilopódios (kg)	Peso médio de xilopódios (kg)
1	121a ¹	327,91a	2,71c
2	97g	257,73b	2,66b
3	47i	110,27i	2,35a
4	90d	144,00g	1,60h
5	73de	135,48f	1,85g
6	79f	99,07j	1,25i
7	77h	169,02h	2,19ef
8	107c	219,99c	2,05d
9	89b	100,13i	1,12i
10	72h	132,39g	1,84c
11	79de	159,11e	2,01f
12	71ef	149,95d	1,90de
Total	1.002	2005,05	23,53
Média	83,50	167,09	1,96

Desvio-padrão	35,36	125,84	0,49
CV (%)	22,91	41,27	25,0

1. Valores na mesma coluna acompanhados da mesma letra minúscula não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 9 – Número, peso total (kg) e peso médio (g) de frutos colhidos nas 16 plantas de imbuzeiro, avaliadas na safra de 1999. Petrolina - PE.

Plantas do grupo I	Número de frutos colhidos	Peso total dos frutos (kg)	Peso médio de frutos (g)	% de redução desta safra em relação à safra anterior (%)	Plantas do grupo II	Número de frutos colhidos	Peso total dos frutos (kg)	Peso médio de frutos (g)	% de redução desta safra em relação à safra anterior (%)
1	7.012k ¹	85i	12,12ef	-21,11	1	7.618b	85b	11,16c	-14,54
2	7.000i	96h	13,71d	-39,43	2	8.013a	96a	11,98b	-1,31
3	8.023g	114,32e	14,25b	-16,71	3	6.817c	68,45c	10,04d	-6,86
4	8.127f	102,07g	12,56e	-37,54	4	5.713d	71,23c	12,47a	-8,30
5	7.611h	108,68ef	14,28ab	-12,66					
6	13.101c	164,81c	12,58ef	-7,60					
7	10.118e	103,7fg	10,25g	-8,58					
8	11.027d	149,52d	13,56c	-13,04					
9	13.719b	178,47b	13,01d	-7,51					
10	16.645a	244,17a	14,67a	-11,05					
11	8.104f	84,76i	10,46g	-16,75					
12	7.218j	87,12i	12,07f	-11,01					
Total	11.7693	1518,62	153,52	186,24		28.161	320,68	45,65	-31,01
Média	9.807,75	126,55	12,79	-15,52		7.040,25	80,17	11,41	-7,75
Desvio-padrão	154,15	48,68	1,42			1.347,04	9,74	1,06	
CV (%)	32,33	38,47	11,10			14,42	15,97	9,29	

1. Valores na mesma coluna acompanhados da mesma letra minúscula não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quanto ao peso total dos frutos, comparando-se a média obtida pelas plantas de n° 7 e 12 do grupo II e as plantas de números 2, 3 e 4 do grupo II, pode-se afirmar que não há diferença significativa a 5% de probabilidade pelo teste “t”. Essa mesma tendência ocorreu com as plantas de números 1, 2, 6, 7, 9, 11 e 12 do grupo I e as plantas de n° 2, 3 e 4 do grupo II, em relação ao peso médio dos frutos.

Na Tabela 10, pode-se observar que a redução na produção de frutos nas 12 plantas do grupo I, que sofreram a retirada de xilopódios, alcançou os maiores índices no quarto ano, com uma diminuição média de -15,52%

em relação à safra anterior. Por outro lado, as plantas do grupo II apresentaram a maior redução na produção no terceiro ano de avaliação, com uma diminuição de -24,83% em relação à safra do ano anterior. Devendo ressaltar que o efeito devido à remoção dos xilopódios foi mais pronunciado entre os anos, sendo menos intenso para as plantas do grupo I, que apresentaram uma redução média na produção de frutos de -11,88%, enquanto nas plantas do grupo II essa redução foi de -14,99%.

Por esses resultados deduz-se que há necessidade de um período mais longo de pesquisas, inclusive com o estudo da recomposição do sistema radicular do

imbuzeiro. Embora a metodologia de colheita dos frutos nas plantas estudadas tenha sido a mesma para os dois grupos de plantas, no entanto, o grau de precisão na estimativa das variáveis: número, peso total e peso médio de frutos foi muito menor para as plantas do grupo I, comparadas às plantas do grupo II.

Com relação aos parâmetros: número, peso total e peso médio dos xilopódios, os coeficientes de variação

TABELA 10 – Percentuais de redução na produção de frutos nas plantas de imbuzeiro dos grupos I e II, avaliadas de 1996 a 1999. Petrolina - PE.

Grupo I	% de redução média na produção de frutos em relação à safra anterior	pro-relação (%)	Grupo II	% de redução média na produção de frutos em relação à safra anterior	produção de safra (%)
Safra/96	- 5,56		Safra/96	- 7,55	
Safra/97	- 11,94		Safra/97	- 19,85	
Safra/98	- 14,24		Safra/98	- 24,83	
Safra/99	- 15,52		Safra/99	- 7,75	
Total	- 47,26			- 59,98	
Média	- 11,82			- 14,99	

CONCLUSÕES

a) A remoção parcial de xilopódios realizada anualmente não é fator limitante na frutificação do imbuzeiro;

b) O número médio de xilopódios removidos por quadrante foi de 91,81 e apresentou pequena magnitude de variação;

c) Há grande variação entre plantas e por quadrante para o número de xilopódios removidos, variando de 328 no terceiro quadrante da planta 1 a 28 no terceiro quadrante da planta nº 3.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAGA, R. Imbu. In: **Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará - Fortaleza**. 3. ed. Mossoró: ESAM/Fundação Guimarães Duque, 1976. p. 284-286. (ESAM. Coleção Mossoroense, 42).

CAMPOS, C. O. **Industrialização caseira do umbu: uma nova perspectiva para o semi-árido**. Salvador: EBDA, 1994. 13 p. (EBDA. Circular Técnica, 02)

CASTRO, J., PECHNIK, E., PARAHIM, O., MATOSO, I. V., CHAVES, J. M. Os alimentos bárbaros dos sertões

obtidos são considerados muitos altos, indicando a necessidade de ajustes dessa metodologia.

O manejo de remoção dos xilopódios anualmente e por quadrantes poderá ser adotado pelos pequenos agricultores das áreas de ocorrência do imbuzeiro, visando a não comprometer a produção de frutos e a garantir a persistência dessa espécie.

do Nordeste. **Arquivos Brasileiros de Nutrição**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 2, p. 21-29, fev. 1947.

CAVALCANTI, N. B.; LIMA, J. L. S.; RESENDE, G. M.; BRITO, L. T. L. Ciclo reprodutivo do imbuzeiro (*Spondias tuberosa*, Arr. Cam.) no semi-árido do Nordeste brasileiro. **Revista Ceres**, Vicosa, v. 47, n. 272, p. 421-439, 2000.

CUNHA, E. O imbuzeiro. In: **Os sertões: Campanha de Canudos**. 25. ed. Rio de Janeiro. F. Alves, 1957. 42 p.

DUQUE, J. G. O imbuzeiro. In: **O Nordeste e as lavouras xerófilas**. 3. ed. Mossoró: ESAM/Fundação Guimarães Duque, 1980. p. 283 -286. (ESAM. Coleção Mossoroense, 143).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Relatório técnico do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido - CPATSA 1979-1990**. Petrolina, 1993. 175 p.

EPSTEIN, L. A riqueza do umbuzeiro. **Bahia Agrícola**, Salvador, v. 2, n. 3, p. 31-34, nov. 1998.

- GOMES, R. P. **Fruticultura brasileira**. São Paulo: Nobel, 1975. 448 p.
- GOMES, R. P. O umbuzeiro. In: _____. **Fruticultura brasileira**. 11. ed. São Paulo: Nobel, 1989. p. 426-428.
- GUERRA, P. B. O umbuzeiro. In: _____. **A civilização da seca**. Fortaleza: DNOCS, 1981. p. 324-187.
- LIMA, J. L. S. **Plantas forrageiras das Caatingas: uso e potencialidades**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA/PNE/RBG-KEW, 1996. 44 p.
- MATTOS, J. R. *Spondias tuberosas* Arruda. In: _____. **Fruteiras nativas do Brasil**. Porto Alegre: [s.n.], 1990. v. 4, p. 19.
- MENDES, B. V. **Umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.): importante fruteira do semi-árido**. Mossoró: ESAM, 1990. 66 p. (ESAM. Coleção Mossoroense, Série C - v. 554).
- SAS INSTITUTE. **SAS language guide for personal, computers, release 6**. 2. ed. Cary, 1990. 319 p.
- SILVA, C. M. M. S., PIRES, I. E., SILVA, H. D. **Caracterização dos frutos do umbuzeiro**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1987. 17 p. (EMBRAPA-CPATSA. Boletim de Pesquisa, 34).
- SILVA, H., SILVA, A. Q.; ROQUE, M. L., MALAVOLTA, E. Composição mineral do umbuzeiro (*Spondias tuberosa*, Arr. Cam.) In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 7., 1984, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SBF/EMPASC, 1984a. v. 4, p. 1129-1134.
- SILVA, A. Q.; SILVA, H.; NÓBREGA, J. P.; MALAVOLTA, E. Conteúdo de nutrientes por ocasião da colheita em diversas frutas da região Nordeste. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 7., 1984, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SBF/EMPASC, 1984. v. 4, p. 326-346.
- SILVA, A. Q.; SILVA, H.; SILVA, H. M. M.; CARDOSO, E. A. Estado nutricional de plantas de umbu (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) e absorção de NPK pelos frutos por ocasião da colheita. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 13, n.4, p. 253-257, out. 1991.
- SOUZA, A. H.; CATÃO, D. D. Umbu e seu suco. **Revista Brasileira de Farmacologia**, Rio de Janeiro, p. 335-353, nov./dez., 1970.