

CICLO REPRODUTIVO DO IMBUZEIRO (*Spondias tuberosa*, Arr. Cam.) NO SEMI-ÁRIDO DO NORDESTE BRASILEIRO¹

Nilton de Brito Cavalcanti²

José Luciano Santos Lima³

Geraldo Milanez Resende³

Luiza Teixeira de Lima Brito³

RESUMO

O imbuzeiro é planta nativa da região semi-árida do Nordeste brasileiro, cujos frutos são de grande importância para a complementação da renda familiar dos pequenos agricultores. Entretanto, seu ciclo reprodutivo ainda é pouco estudado, o que dificulta um planejamento da produção para melhor aproveitamento da safra. Este trabalho teve como objetivo acompanhar a evolução do ciclo reprodutivo do imbuzeiro, compreendido entre a emissão do primórdio do botão floral e a maturação do fruto, nas safras de 1995 e 1996. O estudo foi realizado na Estação Experimental da Caatinga, Embrapa Semi-Árido, em doze plantas. Em cada planta foram escolhidos, ao acaso, em diferentes partes da copa, 392 ramos e etiquetados para anotações das ocorrências fenológicas. Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística para determinação das médias, do desvio-padrão e do coeficiente de variação. Os resultados obtidos mostram que o período médio demandado entre o início da frutificação e a maturação dos frutos foi de 125,41 dias, em 1995, e 126,25 dias, em 1996. O percentual médio de frutos colhidos foi de 70,24%, em 1995, e de 55,98%, em 1996.

Palavras-chaves: imbu, fenologia, frutos.

¹ Aceito para publicação em 16.03.2000.

² EMBRAPA Semi-Árido. Cx. Postal 23, 56300-000 Petrolina, PE.

E-mail: nbrito@cpatsa.embrapa.br

³ EMBRAPA Semi-Árido.

ABSTRACT

REPRODUCTIVE CYCLE OF THE IMBU TREE (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) IN THE SEMI-ARID REGION OF NORTHEASTERN BRAZIL

The "imbuzeiro" is a native tree of the semi-arid region of the Brazilian Northeast, whose fruit is of great importance for complementing the family income of small farmers. However, its reproductive cycle is still not very well known, what hinders a planning of the production for better use of the crop. This work was carried out to help follow the evolution of the reproductive cycle of the imbuzeiro, from the emission of the floral bud to the ripening of the fruit of 12 plants at the Caatinga Experimental Station, during the 1995 and 1996 harvests. In each plant, 392 branches were randomly chosen from different parts of the crown and labelled for phenological data annotation. The data were statistically analyzed for comparing the averages and determining the standard deviation and variation coefficient. The results showed that the average period demanded between the beginning of fructification and ripening of the fruits was of 125.41 days in 1995 and 126.25 days in 1996. The average percentage of harvested fruits was 70.24% in 1995 and 55.98% in 1996.

Key words: "imbu", phenology, fruits.

INTRODUÇÃO

Na região semi-árida do Nordeste brasileiro, o período de julho a dezembro é normalmente considerado de seca. Nesta época, as chuvas que caem na região não são suficientes para o cultivo das culturas tradicionais, como milho, feijão, mandioca etc.

Por outro lado, é nessa época que ocorre o ciclo reprodutivo do imbuzeiro, caracterizado pela baixa umidade relativa do ar e por maiores temperaturas. No final da segunda quinzena de agosto o imbuzeiro começa a emitir o primórdio do botão floral e, em seguida, ocorrem a floração e frutificação, até a segunda quinzena de setembro e outubro.

Esse processo ocorre porque o imbuzeiro perde as folhas logo após o inverno, para diminuir a transpiração, e entra em estado de dormência vegetativa no começo do verão. No entanto, com as modificações que ocorrem no clima nesse período, na temperatura e no grau higrométrico do ar, o imbuzeiro inicia sua brotação, floração e frutificação. Este processo é garantido, em sua maior parte, pelas reservas nutritivas dos xilopódios, segundo Duque (6) e Mendes (16).

Informações sobre as épocas de brotação, floração e frutificação do imbuzeiro são encontradas em Barbosa et al. (1), Barbosa et al. (3), Brandão (4), Duque (7), Machado (14, 15), Mendes (16), Oliveira et al.

(17), Pires e Oliveira (19) e Pires (20). Esses autores mostram um período diferente para o início da brotação, floração e frutificação do imbuzeiro nas regiões onde fizeram as observações.

Essas diferentes épocas de ocorrência do ciclo reprodutivo do imbuzeiro tornam sua safra irregular, visto que, quando a safra termina em determinada região, em outra ela está apenas começando. Por exemplo, quando a safra está acabando nas regiões de Juazeiro, Uauá, Jaguarari, Curaçá e Casa Nova (BA), normalmente nos meses de fevereiro e março, em algumas partes dos Estados de Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte, o ciclo reprodutivo do imbuzeiro está apenas começando.

A floração do imbuzeiro é abundante, com flores brancas, perfumadas, melíferas, dispostas em panículas terminais de 10 a 15 cm de comprimento, cuja abertura ocorre durante a madrugada, de acordo com Duque (7), Lima (13), Mendes (16) e Pires e Oliveira (19).

A produção do imbuzeiro constitui-se em uma fonte de renda de grande importância para inúmeras famílias da região semi-árida, que, na época da safra, colhem os frutos e os vendem para consumo *in natura* ou na forma de doces, segundo Campos (5) e Silva et al. (22).

O objetivo deste trabalho foi fazer o acompanhamento do ciclo reprodutivo do imbuzeiro na região semi-árida de Pernambuco, nas safras de 1995 e 1996, visando obter informações que possam orientar um melhor aproveitamento da safra do imbuzeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado nas safras do imbuzeiro de 1995 e 1996, no Campo Experimental da Caatinga, Embrapa Semi-Árido, com 12 plantas escolhidas ao acaso em uma área de 18 ha de caatinga, consideradas plantas adultas e em fase normal de desenvolvimento.

O Campo Experimental da Caatinga está localizado a 9° 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 com média anual de 60% e precipitação média anual de 391,5 mm. O clima é classificado como semi-árido quente BSh'W. Há predominância de solo Podzólico Vermelho-Amarelo, que representa cerca de 14% da região semi-árida, com regime pluviométrico concentrado no período de novembro a abril, conforme EMBRAPA (8) e Gnadlinger (10).

O trabalho foi desenvolvido nas seguintes etapas:

1ª) Antes do início da brotação e floração do imbuzeiro, foram escolhidos ao acaso, em diferentes partes da copa, 392 ramos, para acompanhamento do ciclo reprodutivo de cada planta, desde a emissão do

primórdio do botão floral, da abertura da flor e do início da frutificação, até a maturação plena dos frutos. Em cada ramo foi colocada uma etiqueta onde foi anotada a data de ocorrência de cada fase do ciclo reprodutivo. A quantidade de ramos foi escolhida conforme o trabalho de Brito et al. (2), que definiu 392 frutos por planta como amostra significativa para plantas adultas, com uma produção média de 23.000 frutos por planta/safra. No início da brotação, foram realizadas observações diárias para o acompanhamento da evolução do período compreendido entre a emissão do primórdio do botão floral até o início da frutificação, com o objetivo de detectarem-se as mudanças ocorridas nos estádios de brotação, formação do botão floral, abertura das flores e frutificação. Quando se constatou a perda de um broto, botão floral, inflorescência ou de frutos, foi realizada nova marcação de um outro ramo e reiniciado o processo a partir do estágio do ramo danificado. Isso permitiu uma análise mais completa dos ramos marcados. No entanto, em alguns casos não foi possível a substituição, devido às perdas terem ocorrido no final do ciclo reprodutivo.

2^a) Após o início da frutificação, as observações foram realizadas a partir do 5^o dia de frutificação e a cada 15 dias, sucessivamente, até a queda dos frutos maduros. Quando da aproximação da maturação plena dos frutos, estes foram ensacados para se determinar o dia exato da queda. Para pesagem dos frutos foi utilizada uma balança eletrodigital tipo Mettler, modelo H35SAR, com capacidade máxima de 160 g e divisão de 0,1 mg. As medições de comprimento e diâmetro foram realizadas com um paquímetro digital tipo Mitutoyo.

As variáveis analisadas foram: a) período de queda de folhas; b) período de emissão do primórdio do botão floral; c) início da formação do botão floral; d) início da abertura das flores; e) início da frutificação; f) período em que o fruto alcançou a maturação plena; e g) dimensões dos frutos.

As variáveis analisadas foram submetidas à análise estatística para determinação de médias, desvios-padrão e coeficiente de variação, conforme o SAS (21).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas condições do Campo Experimental da Caatinga, o acompanhamento do ciclo reprodutivo do imbuzeiro (queda de folhas, brotação, floração, frutificação e maturação plena do fruto) demonstrou que nesta região estes fenômenos ocorrem em épocas diferentes de outras regiões.

No Quadro 1, pode-se observar que no ciclo reprodutivo do imbuzeiro, na safra de 1995, a queda total das folhas ocorreu de 6 de julho a 28 de agosto. A primeira planta a perder todas as folhas foi a 4, em 6 de julho, e a última a planta 1, em 28 de agosto. Em julho, já havendo plantas totalmente desfolhadas, ainda ocorreu uma precipitação de 23 mm na área estudada, como mostra o Quadro 2. Esta precipitação pode ter contribuído para acelerar a queda de folhas de algumas plantas e retardar este fenômeno em outras.

QUADRO 1 - Período de ocorrência da queda das folhas e emissão do primórdio do botão floral nas plantas de imbuzeiro, na safra de 1995		
Planta	Queda das folhas	Período médio entre a queda de folhas e a emissão do primórdio do botão floral
1	28-08-95	34
2	24-07-95	35
3	07-08-95	33
4	06-07-95	36
5	06-08-95	35
6	14-08-95	37
7	12-08-95	36
8	23-07-95	37
9	20-07-95	37
10	31-07-95	36
11	11-07-95	36
12	02-08-95	35
Média		35,58
Desvio-padrão		1,24
C.V. (%)		3,48

Na safra de 1996, a queda total das folhas ocorreu, na maioria das plantas, da segunda quinzena de julho ao início de agosto (Quadro 3). A primeira planta a perder totalmente as folhas foi a 4, em 14 de julho, e a última a planta 6, em 9 de agosto. Em 1995, a planta 1 perdeu as folhas em 28 de agosto. Em 1996, a queda das folhas dessa planta ocorreu em 8 de julho, isto é, mais de um mês antes que no ano anterior. Esse atraso, em 1995, pode ter sido causado pela precipitação ocorrida em julho. Este período de queda de folhas, apesar de apresentar algumas variações entre as plantas observadas, é semelhante ao ocorrido na safra de 1995, diferenciando-se apenas nas ocorrências climáticas (Quadro 2), visto que

em 1996 não houve precipitação em julho, mas em agosto, da ordem de 8,1 mm. Nas plantas selecionadas, a queda das folhas ocorreu de maneira não sincronizada, tanto na safra de 1995 como na de 1996. Estas observações confirmam as diferenças ocorridas no ciclo reprodutivo do imbuzeiro entre as regiões de ocorrência desta espécie, conforme observações de Ferri (9) de que, na região de Paulo Afonso (BA), as folhas só caem completamente quando a estação seca já está bastante avançada. Por outro lado, confirmam as observações de Duque (7), de que as folhas do imbuzeiro caem logo após o inverno e no início da estação seca.

QUADRO 2 - Médias mensais da umidade relativa do ar, temperatura máxima e precipitações

Meses	1994			1995			1996		
	UR	TM	P	UR	TM	P	UR	TM	P
Jan	63,6	32,5	112,3	74	33,3	98,8	69	33,2	3,5
Fev	66,0	32,1	43,8	78	32,9	99,2	66	33,9	75,3
Mar	69,3	31,5	163,2	71	32,7	219,2	74	33,1	170,3
Abr	70,0	30,9	37,9	70	31,8	63,4	84	31,0	140,0
Mai	67,0	30,4	12,3	68	31,9	80,9	85	30,9	37,0
Jun	65,5	29,6	19,7	66	29,7	2,6	74	29,7	20,2
Jul	61,4	29,3	0	66	29,6	23,0	70	30,2	0
Ago	56,5	30,8	0	57	31,4	0	61	30,9	8,1
Set	53,2	32,3	0	56	32,9	0	52	33,3	0
Out	51,5	32,3	0	51	35,2	0	58	35,0	0
Nov	54,8	33,8	3,7	61	33,9	121,8	68	33,2	96,1
Dez	60,4	32,8	75,5	72	33,6	40,6	70	33,6	35,0
Total			468,4			749,5			585,5

UR = média mensal da umidade relativa do ar (%). TM = média mensal da temperatura máxima (°C). P = total da precipitação ocorrida no mês (mm). Os dados referentes à umidade relativa do ar, temperatura máxima, mínima e precipitação foram obtidos na Estação Meteorológica do Campo Experimental da Caatinga (latitude 09° 24' 38" S, longitude 40° 29' 56" W, altitude 377 m (EMBRAPA Semi-Árido).

Pode-se observar, nos Quadros 1 e 3, que o período médio entre a queda das folhas e a emissão do primórdio do botão floral na safra de 1995 foi em média de 35,58 dias, embora se tenha observado uma amplitude de variação de quatro dias entre as plantas 3, 6, 8, 9. Na safra de 1996 este período foi de 36,58 dias em média, com um amplitude de variação de dois dias entre as plantas 2, 3, 7, 8, 9, 10 e 6. Este período em estado de dormência é diferente do relatado por alguns autores, como Duque (6),

segundo o qual, o imbuzeiro atravessa o verão em estado de dormência vegetativa. O ciclo reprodutivo das plantas de imbuzeiro ocorreu, em sua maior parte, durante o período seco. Em novembro e dezembro, quando ocorreram as primeiras chuvas na região, em algumas plantas a frutificação já estava em fase bastante avançada (Quadro 2).

QUADRO 3 - Período de ocorrência da queda das folhas e emissão do primórdio do botão floral nas plantas de imbuzeiro, na safra de 1996

Planta	Queda das folhas	Período médio entre a queda de folhas e a emissão do primórdio do botão floral
1	28-07-95	37
2	29-07-95	36
3	03-08-95	36
4	14-07-95	37
5	01-08-95	37
6	09-08-95	38
7	31-07-95	36
8	26-07-95	36
9	24-07-95	36
10	05-08-95	36
11	15-07-95	37
12	01-08-95	37
Média		36,58
Desvio-padrão		0,66
C.V. (%)		1,82

No Quadro 2, pode-se observar que, no período que vai de julho a outubro, de 1994 a 1996, as ocorrências de precipitações na região foram mínimas, o que pode explicar a semelhança entre os ciclos reprodutivos do imbuzeiro nas safras observadas. Por outro lado, as ocorrências de chuvas nos meses de janeiro a junho parece garantir a safra do imbuzeiro, devido ao fato de que ele, nesse período, armazena reservas nutritivas nos xilopódios, que são utilizadas durante o ciclo reprodutivo, que ocorre no período de seca, como afirmam Duque (6) e Mendes (16).

Em 1995 (Quadro 4), o início da brotação ocorreu em agosto, nas plantas que perderam as folhas em julho, e em setembro, naquelas cuja abscisão das folhas se deu em agosto. A primeira planta a iniciar a brotação em 1995 foi a 4, em 11 de agosto, e a última a planta 1, em 1^o de outubro. A formação e abertura dos botões florais ocorreu entre 16/08/1995 e

06/10/1995. Neste período não houve nenhuma precipitação na região (Quadro 2). No entanto, em relação à temperatura e à umidade relativa do ar, pode-se observar que em agosto de 1995 a temperatura máxima foi em média de 31,4° C, com umidade relativa média de 57% (Quadro 2). A primeira marcação do botão floral em 1995 ocorreu em 16 de agosto na planta 4 e a última em 6 de outubro na planta 1, com uma amplitude de variação de dois dias entre a planta 7 e as últimas plantas que tiveram botão floral marcado (Quadro 4). Em 1995 o período médio entre a emissão do primórdio do botão floral e a marcação do botão foi de 5,5 dias, com desvio-padrão de 0,67 e coeficiente de variação de 12,25% (Quadro 4).

QUADRO 4 - Período de ocorrência do início da emissão do primórdio do botão floral e a marcação do botão floral, na safra de 1995

Planta	Início da brotação	Marcação do botão floral	Período médio entre a emissão do primórdio do botão floral e a marcação do botão
1	01-10-95	06-10-95	6
2	28-08-95	01-09-95	5
3	10-09-95	15-09-95	5
4	11-08-95	16-08-95	6
5	09-09-95	14-09-95	6
6	20-09-95	26-09-95	6
7	17-09-95	21-09-95	4
8	29-08-95	03-09-95	6
9	26-08-95	31-08-95	6
10	05-09-95	10-09-95	6
11	16-08-95	20-08-95	5
12	06-09-95	10-09-95	5
Média			5,5
Desvio-padrão			0,67
C.V. (%)			12,25

Já em 1996, o início da brotação ocorreu, na maior parte das plantas, em setembro (Quadro 5). No entanto, a primeira planta a emitir o primórdio do botão floral neste ano foi a 4, em 19 de agosto, seguida pela 11, em 20 desse mês. Porém, a última planta a iniciar a brotação em 1996 foi a 6, em 16 de setembro. Nesse ano, o período médio entre a emissão do primórdio do botão floral e a marcação do botão foi de 5,58 dias, com desvio-padrão de 1,08 e coeficiente de variação de 19,40%. As condições climáticas de 1996 foram semelhantes às ocorridas em 1995, o que pode explicar a

semelhança na ocorrência do ciclo reprodutivo das plantas. Na safra de 1996, a marcação do primeiro botão floral ocorreu em 22 de agosto na planta 4, e a última, em 21 de setembro na planta 6 (Quadro 5).

QUADRO 5 - Período de ocorrência do início da emissão do primórdio do botão floral e a marcação do botão floral, na safra de 1996

Planta	Início da brotação	Marcação do botão floral	Período médio entre a emissão do primórdio do botão floral e a marcação do botão
1	02-09-96	09-09-96	8
2	02-09-96	07-09-96	6
3	07-09-96	11-09-96	5
4	19-08-96	22-08-96	4
5	06-09-96	11-09-96	6
6	16-09-96	21-09-96	6
7	04-09-96	08-09-96	5
8	31-08-96	05-09-96	6
9	28-08-96	02-09-96	6
10	09-09-96	12-09-96	4
11	20-08-96	24-08-96	5
12	06-09-96	11-09-96	6
Média			5,58
Desvio-padrão			1,08
C.V. (%)			19,40

Nos Quadros 6 e 7, observa-se que o período médio entre a marcação do botão floral e a abertura das flores foi de 6,42 dias, variando entre cinco e sete dias na safra de 1995 e de 7,16 dias em 1996, com uma variação de quatro a oito dias. Este período de floração diferencia-se do ocorrido em outras regiões, relatados por Barbosa et al. (1), Barbosa et al. (3), Machado (14), Mendes (16) e Oliveira et al. (17), e também do Cariri Paraibano, que, de acordo com Duque (6), ao iniciar o inverno, as primeiras chuvas modificam a temperatura e o grau higrométrico do ar, acelerando o metabolismo interno da planta com o aparecimento das primeiras flores. Por outro lado, confirma as observações de Barbosa et al. (3) e PIRES (20), segundo os quais a floração do imbuzeiro ocorre nos meses de menores índices pluviométricos.

QUADRO 6 - Período de ocorrência da marcação do botão floral e abertura das flores, na safra de 1995

Planta	Marcação do botão floral	Abertura das flores	Período médio entre a marcação do botão e a abertura da flor
1	06-10-95	10-10-95	7
2	01-09-95	06-09-95	6
3	15-09-95	20-09-95	6
4	16-08-95	22-08-95	7
5	14-09-95	20-09-95	7
6	26-09-95	30-09-95	5
7	21-09-95	27-09-95	7
8	03-09-95	09-09-95	7
9	31-08-95	05-09-95	6
10	10-09-95	15-09-95	6
11	20-08-95	25-08-95	6
12	10-09-95	16-09-95	7
Média			6,42
Desvio-padrão			0,66
C.V. (%)			10,41

QUADRO 7 - Período de ocorrência da marcação do botão floral e abertura das flores, na safra de 1996

Planta	Marcação do botão floral	Abertura das flores	Período médio entre a marcação do botão e a abertura da flor
1	09-09-96	17-09-96	9
2	07-09-96	12-09-96	6
3	11-09-96	17-09-96	7
4	22-08-96	27-08-96	6
5	11-09-96	17-09-96	7
6	21-09-96	27-09-96	7
7	08-09-96	13-09-96	6
8	05-09-96	11-09-96	7
9	02-09-96	09-09-96	8
10	12-09-96	19-09-96	8
11	24-08-96	30-08-96	7
12	11-09-96	18-09-96	8
Média			7,16
Desvio-padrão			0,93
C.V. (%)			13,08

O início da frutificação em 1995 ocorreu em 1^o de setembro, na planta 4, e em 22 de outubro, na planta 1 (Quadro 8). Das plantas observadas, 66,67% frutificaram em setembro e 33,33% em outubro. No entanto, o período médio entre a abertura das flores e o início da frutificação foi de 11,08 dias em 1995, com variação de 10 a 13 dias. Na safra de 1996 (Quadro 9), observa-se que a frutificação teve início em 5 de setembro, na planta 4, e em 27 de outubro, na planta 1. Praticamente não há diferença significativa entre estes períodos de frutificação. Em 1996, o período médio entre a abertura das flores e o início da frutificação foi de 10,33 dias, com uma variação de 9 a 12 dias. Semelhantemente ao que ocorreu com a floração, este período de frutificação diferencia-se de outras regiões, conforme Barbosa et al. (1), Barbosa et al. (3), Duque (7), Ferri (9), Machado (14), Mendes (16), Oliveira et al. (17) e Pires (19).

QUADRO 8 - Período de ocorrência da abertura das flores e o início da frutificação, na safra de 1995

Planta	Abertura das flores	Início da frutificação	Período médio entre a abertura da flor e o início da frutificação
1	10-10-95	22-10-95	13
2	06-09-95	15-09-95	10
3	20-09-95	29-09-95	10
4	22-08-95	01-09-95	11
5	20-09-95	02-10-95	13
6	30-09-95	09-10-95	10
7	27-09-95	06-10-95	10
8	09-09-95	18-09-95	10
9	05-09-95	15-09-95	11
10	15-09-95	27-09-95	13
11	25-08-95	05-09-95	10
12	16-09-95	27-09-95	12
Média			11,08
Desvio-padrão			1,31
C.V. (%)			11,83

QUADRO 9 - Período de ocorrência da abertura das flores e o início da frutificação, na safra de 1996			
Planta	Abertura das flores	Início da frutificação	Período médio entre a abertura da flor e o início da frutificação
1	17-09-96	27-10-96	11
2	12-09-96	21-09-96	10
3	17-09-96	27-09-96	11
4	27-08-96	05-09-96	10
5	17-09-96	27-09-96	11
6	27-09-96	07-10-96	11
7	13-09-96	21-09-96	9
8	11-09-96	20-09-96	10
9	09-09-96	17-09-96	9
10	19-09-96	28-09-96	12
11	30-08-96	07-09-96	9
12	18-09-96	28-09-96	11
Média			10,33
Desvio-padrão			0,98
C.V. (%)			9,52

Alguns autores, como Brandão (4) e Mendes (16), relatam que a frutificação do imbuzeiro em algumas regiões ocorre no início das chuvas. No entanto, na região em estudo, não houve precipitação no período em que as plantas iniciaram a frutificação. As chuvas, em 1995, iniciaram-se em novembro (Quadro 2), quando todas as plantas já tinham iniciado a frutificação. Em 1995, a frutificação ocorreu nos meses de maiores temperaturas e menores índices de umidade relativa do ar (Quadro 2). Em setembro de 1995, a temperatura máxima foi em média de 32,9° C, com umidade relativa média de 56%; em outubro, a temperatura máxima alcançou a média de 35,2° C, a mais elevada do ano. Nesse mês, a umidade relativa do ar atingiu a média de 51%, a mais baixa do ano. Em 1996, as ocorrências climáticas foram semelhantes às do ano anterior, com pequenas variações. Nesse ano, o menor percentual de umidade relativa do ar ocorreu em setembro, 52%, e a mais alta temperatura máxima em outubro, 35° C, quando a maior parte das plantas já tinham iniciado a frutificação.

Quanto à maturação dos frutos, pode-se observar no Quadro 10 que o período médio entre o início da frutificação e a maturação plena do fruto em 1995 foi de 125,41 dias, com desvio-padrão de 8,01 e coeficiente de variação de 6,39%. Este período de maturação dos frutos diferencia-se do

encontrado por Silva et al. (23), que foi de 90 dias. Nesse ano, a primeira planta a apresentar frutos maduros foi a 11, aos 121 dias, e a última a 7, aos 138 dias, embora tenha ocorrido uma amplitude de variação de 21 dias entre a planta 7 e 10. Das plantas observadas, 75% alcançaram a maturação plena dos frutos em janeiro, e o restante na primeira quinzena de fevereiro. As variações no período de maturação dos frutos confirmam os resultados obtidos por Pedrosa et al. (18), que colheram frutos maduros em 22 plantas de imbuzeiro nos Estados de Pernambuco e Paraíba, no período de fevereiro a abril. Em 1996, o período médio entre o início da frutificação e a maturação plena do fruto foi de 126,25 dias (Quadro 11), com desvio-padrão de 8,38 e coeficiente de variação de 6,64%. A primeira planta a apresentar frutos maduros em 1996 foi a 11, aos 120 dias, um dia a menos que na safra de 1995, e a última a apresentar frutos maduros foi a 2, aos 124 dias, com amplitude de variação de 51 dias entre a planta 1 e a 2.

QUADRO 10 - Período de ocorrência da frutificação e da maturação dos frutos, na safra de 1995

Planta	Início da frutificação	Fruto maduro	Período médio entre o início da frutificação e a maturação dos frutos
1	22-10-95	18-01-96	120
2	15-09-95	11-01-96	119
3	29-09-95	28-01-96	122
4	01-09-95	13-01-96	135
5	02-10-95	12-02-96	135
6	09-10-95	03-02-96	118
7	06-10-95	20-02-96	138
8	18-09-95	31-01-96	136
9	15-09-95	13-01-96	121
10	27-09-95	21-01-96	117
11	05-09-95	01-01-96	121
12	27-09-95	27-01-96	123
Média			125,41
Desvio-padrão			8,01
C.V. (%)			6,39

Este período de maturação dos frutos é confirmado pelas observações de Silva et al. (22), que colheram frutos maduros na região, neste mesmo período, e similar ao relatado por Pires (20) em frutos colhidos no sertão de Pernambuco, embora este autor tenha indicado um início de frutificação em

dezembro, período este muito curto para os frutos alcançarem o estágio de maturação no mês relatado pelo autor. De modo geral, a maturação dos frutos do imbuzeiro na área estudada diferenciou-se das regiões relatadas por Barbosa et al. (3), Duque (6), Machado (15) e Pires (20).

QUADRO 11 - Período de ocorrência da frutificação e da maturação dos frutos, na safra de 1996			
Planta	Início da frutificação	Fruto maduro	Período médio entre o início da frutificação e a maturação dos frutos
1	27-10-96	20-02-97	117
2	21-09-96	22-02-97	124
3	27-09-96	24-01-97	120
4	05-09-96	17-01-97	135
5	27-09-96	08-02-97	135
6	07-10-96	04-02-97	121
7	21-09-96	10-02-97	143
8	20-09-96	01-02-97	135
9	17-09-96	17-01-97	123
10	28-09-96	27-01-97	122
11	07-09-96	04-01-97	120
12	28-09-96	25-01-97	120
Média			126,25
Desvio-padrão			8,38
C.V. (%)			6,64

No Quadro 12, pode-se observar que na safra de 1995 o comprimento médio dos frutos foi de 35,19 mm, com um desvio-padrão de 3,37 mm e um coeficiente de variação de 10,40%. A planta que apresentou o fruto maduro com o maior comprimento foi a 8, com 38,95 mm, e a menor a 5, com frutos medindo em média 28,97 mm de comprimento. Essa mesma tendência ocorreu em 1996 (Quadro 13) com relação ao comprimento médio dos frutos. O comprimento dos frutos é semelhante ao encontrado por Silva et al. (23), em frutos maduros de plantas de imbuzeiro do Curimataú Paraibano. Deve-se salientar que este autor considerou os frutos maduros aos 90 dias após o início da frutificação. Quanto ao diâmetro dos frutos na safra de 1995, a média foi de 28,36 mm, com desvio-padrão de 2,77 e coeficiente de variação de 9,78%. O fruto com o maior diâmetro médio foi de 34,01 mm, na 8, e o menor de 23,98 mm, na 10. O comprimento e o

diâmetro médio dos frutos são similares aos encontrados por Pedrosa et al. (18) e Barbosa et al. (3). Em 1996 (Quadro 13), a planta 8 voltou a apresentar o fruto com maior diâmetro médio (31,50 mm) e a planta 11 os de menor diâmetro médio (22,79 mm). No entanto, em 1996 a média do comprimento e do diâmetro do frutos foi ligeiramente menor que em 1995. Em relação ao peso dos frutos na safra de 1995, a média foi de 16,1200 g, com um desvio-padrão de 4,25 e coeficiente de variação de 26,41%. Neste ano, a planta que apresentou o fruto com maior peso médio foi a 6, com 25,1217 g, e a com o menor foi a planta 11, com 11,0031 g. Em 1996, o peso médio dos frutos foi de 15,5494, com um desvio-padrão de 4,49 e coeficiente de variação de 28,24%. Essa mesma tendência ocorreu na safra de 1996. O peso médio dos frutos é similar ao encontrado por Duque (7), Gomes (11), Guerra (12), Mendes (16), Pires (20), Pedrosa et al. (18) e Silva et al. (22). As dimensões médias dos frutos estão próximas dos valores encontrados por Pires (20) em frutos procedentes do sertão de Pernambuco, que foi de 26,5 a 42,9 mm de comprimento e diâmetro médio de 22,4 a 39,1 mm.

QUADRO 12 - Dimensões médias dos frutos maduros, na safra de 1995

Planta	Comprimento (mm)	Diâmetro (mm)	Peso (g)
1	33,88	28,97	18,0011
2	29,11	27,19	13,0342
3	30,98	27,88	15,9795
4	33,18	30,12	16,0033
5	28,97	27,14	12,1144
6	38,75	31,98	25,1217
7	33,07	29,00	17,0311
8	38,95	34,01	22,9997
9	29,87	28,15	15,1644
10	32,07	23,98	13,0007
11	29,88	25,01	11,0031
12	31,09	26,88	14,0321
Média	35,19	28,36	16,1200
Desvio-padrão	3,37	2,77	4,25
C.V. (%)	10,40	9,78	26,41

QUADRO 13 - Dimensões médias dos frutos maduros, na safra de 1996

Planta	Comprimento (mm)	Diâmetro (mm)	Peso (g)
1	33,36	29,40	17,8679
2	29,78	28,88	12,7560
3	30,85	27,56	15,5689
4	31,62	27,48	15,1269
5	28,40	26,58	11,7973
6	39,01	30,27	24,6002
7	31,49	27,98	16,4493
8	39,07	31,50	22,3995
9	31,84	28,68	15,3054
10	30,94	23,00	12,3752
11	28,77	22,79	9,3453
12	32,01	25,47	13,0012
Média	32,26	27,46	15,5494
Desvio-padrão	3,45	2,66	4,39
C.V. (%)	10,71	9,70	28,24

Nos Quadros 14 e 15 são apresentados os dados referentes às estruturas florais e os respectivos índices de queda por estágio, durante a evolução do ciclo reprodutivo, nas safras de 1995 e 1996. Dos 4.396 botões florais marcados em 1995, apenas 3.304 alcançaram o estágio de maturação plena dos frutos, correspondendo a um percentual médio de 70,24% de frutos colhidos. Em 1996, dos 4.243 botões florais marcados, somente 2.633 atingiram o estágio de maturação plena dos frutos, correspondendo a um percentual médio de 55,98 % dos frutos colhidos, menor que o alcançado em 1995.

Esse aumento no índice de queda em 1996 pode ser atribuído a maior incidência do ataque de pragas e pássaros durante o ciclo reprodutivo do imbuzeiro nesse ano.

QUADRO 14 - Estruturas floais do imbuzeiro e índices de queda ocorridos durante o ciclo reprodutivo nas 12 plantas, na safra de 1995

Percentual de queda das estruturas floais								
Planta	Botões floais marcados		Flores abertas		Início da Frutificação		Frutos maduros colhidos	
	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)
1	342	1,46	337	16,02	283	7,77	261	66,58
2	367	3,81	353	12,18	310	7,42	287	73,21
3	383	3,13	371	12,40	325	9,85	293	74,74
4	337	10,09	303	5,94	285	7,37	264	67,35
5	381	8,40	349	10,03	314	7,32	291	74,23
6	390	3,08	378	10,85	337	16,02	283	72,19
7	383	4,70	365	15,34	309	12,30	271	69,13
8	367	10,63	328	10,67	293	11,26	260	66,33
9	349	10,60	312	8,01	287	11,50	254	64,80
10	357	6,16	335	13,13	291	9,97	262	66,84
11	372	7,80	343	9,33	311	7,72	287	73,21
12	368	4,35	352	8,24	323	9,91	291	74,23
Total	4.396		4.126		3.668		3.304	
(n) Número de observações.								

QUADRO 15 - Estruturas floais do imbuzeiro e índices de queda ocorridos durante o ciclo reprodutivo nas 12 plantas, na safra de 1996

Percentual de queda das estruturas floais								
Planta	Botões floais marcados		Flores abertas		Início da frutificação		Frutos maduros colhidos	
	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)
1	312	4,17	299	9,03	272	20,22	217	55,36
2	322	6,52	301	5,32	285	29,47	201	51,28
3	371	14,56	317	15,77	267	10,49	239	60,97
4	340	9,41	308	28,90	289	20,07	231	58,93
5	363	17,36	300	4,0	288	31,60	197	50,26
6	387	11,60	341	12,32	299	18,73	243	61,99
7	363	14,05	312	9,94	281	25,27	210	53,57
8	371	22,64	287	25,44	214	13,08	186	47,45
9	352	14,49	301	11,30	267	17,98	219	55,87
10	361	10,80	322	9,01	293	19,11	237	60,46
11	358	10,89	319	7,21	296	18,24	242	61,73
12	343	9,33	311	7,72	278	24,10	211	53,83
Total	4.243		3.718		3.329		2.633	
(n) Número de observações.								

CONCLUSÕES

1. O ciclo reprodutivo do imbuzeiro na região estudada ocorre no período em que as temperaturas máximas, mínimas e a umidade relativa do ar alcançam os índices mais críticos e na ausência de precipitações, pois, quando estas ocorrem, a frutificação já está definida.

2. Embora as plantas observadas encontrem-se em área de aproximadamente 18 ha, as ocorrências fenológicas em cada planta apresentam diferenças significativas entre si, em cada fase do ciclo reprodutivo.

3. A planta 7 apresentou um período médio entre o início da frutificação e a maturação plena dos frutos de 138 dias, em 1995, e 143 dias, na safra de 1996, sendo considerada a mais tardia entre as plantas observadas.

4. A planta 10 apresentou frutos maduros aos 117 dias na safra de 1995 e a 1 aos 117 dias na safra de 1996, sendo consideradas as mais precoces.

5. A planta 6 apresentou os frutos com o maior peso médio, 25,1217 g e 24,6002 g, em 1995 e 1996, respectivamente.

REFERÊNCIAS

1. BARBOSA, D. C. A.; ALVES, J. L. A.; PRAZERES, S. M. & PAIVA, A. M. A. Dados fenológicos de 10 espécies arbóreas de uma área de caatinga (Alagoinha - PE). *Acta Bot. Bras.* 3: 109-17, 1989.
2. BRITO, L. T. L.; CAVALCANTI, N. B.; RESENDE, G. M. & OLIVEIRA, C. A. V. Produtividade do imbuzeiro (*Spondias tuberosa*, Arr. Cam.) na região semi-árida do Nordeste brasileiro: um estudo de caso. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 14, Curitiba, 1996. Resumos, Londrina, IAPAR, 1996. p. 389.
3. BARBOSA, I. S.; MENDONÇA, R. M. N.; SILVA, H. & SILVA, A. Q. Estudo pomológico de plantas de umbu de diferentes regiões da Paraíba. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 10, Fortaleza, 1989. Anais, Fortaleza, Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1989. p. 506.
4. BRANDÃO, M. A. A caatinga e seu acervo em frutos comestíveis. *Inf. Agropec.*, 17 (181): 43-6, 1994.
5. CAMPOS, C. O. Industrialização caseira do umbu - uma nova perspectiva para o semi-árido. Salvador, EBDA, 1994. 13p. (Circular Técnica, 02).
6. DUQUE, J. G. Solo e água no polígono das secas. 3. ed. Mossoró, ESAM /Fundação Guimarães Duque, 1980. 275p. (Coleção Mossoroense, 142).
7. DUQUE, J. G. O imbuzeiro. In: O Nordeste e as lavouras xerófilas. 3. ed. Mossoró, ESAM/Fundação Guimarães Duque, 1980. p. 283-6. (Coleção Mossoroense, 143).
8. EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (Petrolina-PE). Relatório de Pesquisa do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido, CPATSA, 1979-1990. Petrolina, PE, 1993. 175p.

9. FERRI, M. G. Evolução do conceito de xerofilismo. *Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo*, 1963. p. 102-113.
10. GNADLINGER, J. G. *A busca da água no sertão*. 2. ed. Juazeiro, BA, IRPAA, 1994. 66p.
11. GOMES, R. P. *Fruticultura brasileira*. São Paulo, Nobel, 1975. 448p.
12. GUERRA, P. B. *Operação xerófila: a exploração agrícola de áreas secas*. Fortaleza, DNOCS, 1976. 34p.
13. LIMA, D. A. *Imbuzeiro*. In: *Plantas das caatingas*. Rio de Janeiro, Academia Brasileira de Ciências, 1989. p. 166-9.
14. MACHADO, I. C. S. *Biologia floral de espécies de caatinga no município de Alagoinha - PE*. Campinas, Universidade Estadual de Campinas, 1990. 415p. (Tese de doutorado).
15. MACHADO, I. C. S. *Biologia floral e fenologia*. In: Sampaio, V.S.B.; Mayo, S.J. & Barbosa, M.R.V. (eds.). *Pesquisa botânica nordestina: progresso e perspectivas*. Recife, Sociedade Botânica do Brasil, Seção Regional de Pernambuco, 1996. 415p.
16. MENDES, B. V. *Umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.): importante fruteira do semi-árido*. Mossoró, ESAM, 1990. 66p. (Coleção Mossoroense, Série C - v. 554).
17. OLIVEIRA, J. G. B.; QUESADO, A. L. C.; NUNES, E. P. & VIANA, F. A. *Observações preliminares da fenologia de plantas da caatinga na estação ecológica de Aiuaba, Ceará*. Mossoró, ESAM. 1988, 538p. (Coleção Mossoroense, Série B).
18. PEDROSA, A. C.; GONZAGA NETO, L. LEDERMAN, I. E.; BEZERRA, J. E. F. & DANTAS, A. P. *Características físico-químicas de frutos de 22 matrizes de umbuzeiros (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) provenientes de Pernambuco e da Paraíba*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 10, Fortaleza, 1989. Anais, Fortaleza, Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1989. p. 435-41.
19. PIRES, I. E. & OLIVEIRA, V. R. *Estrutura floral e sistema reprodutivo do umbuzeiro*. Petrolina, PE, EMBRAPA-CPATSA, 1986. 2p. (Pesquisa em Andamento, 50).
20. PIRES, M. G. M. *Estudo taxonômico e área de ocorrência de *Spondias tuberosa* Arr. Cam. (umbuzeiro) no Estado de Pernambuco - Brasil*. Recife, UFRPE, 1990. 290 p. (Tese de mestrado).
21. SAS INSTITUTE. *SAS Guide to macro processing: version 6*. 2. ed. Cary, NC, SAS Institute Inc., 1990. p. 319.
22. SILVA, C. M. M. S.; PIRES, I. E. & SILVA, H. D. *Caracterização dos frutos do umbuzeiro*. Petrolina, PE, EMBRAPA-CPATSA, 1987. 17p. (Boletim de Pesquisa, 34).
23. SILVA, A. Q.; SILVA, H. & OLIVEIRA, B. E. M. *Acumulo de NPK durante crescimento e maturação de frutos de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.)*. *Rev. Bras. Frutic.*, 13: 259-63, 1991.