

Comportamento vegetativo e reprodutivo de clones de cajazeira cultivados na Chapada do Apodi, Ceará¹

Vegetative and reproductive behavior of mombin clones grown on the Chapada do Apodi, Ceará, Brazil

Francisco Xavier de Souza^{2*}, José Tarciso Alves Costa³, Evando Luiz Coelho⁴ e Aline de Holanda Nunes Maia⁵

Resumo - O pomar de cajazeira foi plantado em fevereiro de 2000 na Chapada do Apodi, Limoeiro do Norte, Ceará, com o objetivo de avaliar os efeitos das diferentes combinações porta-enxerto x enxerto no crescimento vegetativo, número de plantas produtivas e produção de frutos de clones de cajazeira. O ensaio foi instalado no delineamento de blocos aleatorizado, em fatorial (5 x 2), com quatro repetições e quatro plantas/parcela. Os garfos (copas) foram obtidos de plantas adultas produtivas de Capuan, Caucaia-CE; Curimatã, Pacajus-CE; Gereau e Ladeira Grande, Maranguape-CE e Lagoa Redonda, Fortaleza-CE e os porta-enxertos de pé franco de cajazeira e de imbuzeiro. Os clones copa Gereau enxertado sobre imbuzeiro e Lagoa Redonda sobre cajazeira tiveram os maiores portes (570 cm) e taxas médias anuais de crescimento, enquanto o Ladeira Grande teve o menor porte em todas as avaliações, na última tinha altura de 362 cm. Os clones de maior porte também tiveram os maiores perímetros de caule. Os clones Capuan, Curimatã e Gereau foram os mais tardios, com as primeiras plantas entrando na fase reprodutiva, somente aos 62 meses de idade. O clone copa Lagoa Redonda foi o mais produtivo, tanto na combinação sobre imbuzeiro como na sobre cajazeira. O porta-enxerto e a enxertia não alteraram o padrão de crescimento dos clones, resultando em plantas vigorosas sem indícios de incompatibilidade. O porta-enxerto de imbuzeiro aumentou a precocidade, número de frutos/cacho e produção dos clones copa de cajazeira. O clone copa Lagoa Redonda foi o mais produtivo, notadamente quando enxertado sobre imbuzeiro.

Palavras-chave - *Spondias mombin* L. Porta-enxertos. Enxertia.

Abstract - The mombin-tree orchard was planted in February 2000 on the Chapada do Apodi in Limoeiro do Norte, Ceará, with the aim of evaluating the effects of different combinations of rootstock and grafts on the vegetative growth, the number of productive plants and the fruit yield of mombin clones. The trial was set up in a randomized block design, a factorial of 5x2, with four replications and four plants per plot. Scions (crowns) were obtained from adult productive plants in Capuan, Caucaia, Ceará; in Curimatã, Pacajus, Ceará; in Gereau and Ladeira Grande, Maranguape, Ceará and in Lagoa Redonda, Fortaleza, Ceará and the rootstock taken from ungrafted mombin and hog-plum. The scion clones from Gereau, grafted onto hog plum, and from Round Pond onto mombin, had the greatest size (570 cm) and average annual rates of growth, while those from Ladeira Grande had the smallest size in all the evaluations, reaching an eventual height of 362 cm. The larger clones also had the greatest stem girth. The Capuan, Curimatã and Gereau clones were the most tardy, with the first plants entering the reproductive phase only at 62 months. The scion clone, Lagoa Redonda was the most productive when combined with either hog-plum or mombin. Neither the rootstock nor grafting altered the growth pattern of the clones, resulting in vigorous plants with no signs of incompatibility. The hog-plum rootstock increased precocity, number of fruits per bunch and production of mombin scion clones. The Lagoa Redonda scion was the most productive, especially when grafted onto hog plum.

Key words - *Spondias mombin* L. Rootstock. Grafting.

* Autor para correspondência

¹Recebido para publicação em 18/08/2010; aprovado em 12/09/2011

Projeto de pesquisa financiado pelo CNPq e Embrapa

²Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza-CE, Brasil, 60.511-110, xavier@cnpat.embrapa.br

³Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal do Ceará, Caixa Postal 12.168, Fortaleza-CE, Brasil, 60.356-001, tarciso@ufc.br

⁴Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Estudante Doutorado UFC, Fortaleza-CE, Brasil, ecoelho@ifce.edu.br

⁵Embrapa Meio Ambiente, 69, Jaguariúna-SP, 13.820-000, ahmaia@cnpma.embrapa.br

Introdução

A cajazeira (*Spondias mombin* L.) é do gênero *Spondias* e da família Anacardiaceae (MITCHELL; DALY, 1995; SOUZA; LORENZI, 2005), é árvore frutífera tropical nativa da América tropical.

No Brasil, as cajazeiras são encontradas isoladas ou agrupadas, em regiões da Amazônia e da Mata Atlântica e nas zonas mais úmidas dos Estados do Nordeste (SOUZA, 2000). Possui porte alto e copa ampla, vistosa e imponente quando em fase reprodutiva (SOUZA; BLEICHER, 2002). É caducifólia, além da abscisão das folhas, flores e frutos, alguns ramos da planta, também senescem.

Em árvores, a senescência de ramos, ocorre por dois mecanismos distintos: abscisão verdadeira - através de processos fisiológicos similares aos da abscisão foliar - e poda natural - através da morte de ramos, mas sem a formação de uma zona de abscisão (PALARDY, 2008).

A exploração da cajazeira apesar de extrativista tem considerável importância socioeconômica para o Norte e Nordeste brasileiro (SACRAMENTO; SOUZA, 2009), notadamente para a agricultura familiar. Seus frutos (drupas), de sabor agridoce, contém carotenóides, açúcares, vitaminas A e C (SOUZA; LORENZI, 2005) e vários compostos voláteis (CEVA-ANTUNES *et al.*, 2003). Daí, a grande procura pelas agroindústrias, para processá-los em polpas, sucos, geléias, néctares e sorvetes de excelente qualidade e alto valor comercial (SOUZA, 2000).

No entanto, os fatores mais limitantes para o cultivo comercial da cajazeira, são a falta de clones comerciais, o alto porte e a longa fase juvenil das plantas obtidas de sementes (FILGUERIAS; SOUZA, 2006; SOUZA *et al.*, 2006b), a baixa capacidade de enraizamento e o lento desenvolvimento das plantas obtidas de estaca (SOUZA; LIMA, 2005; SOUZA, 2008) e também as variações em formato de copa, produtividade, tamanho e sabor dos frutos (PINTO *et al.*, 2003; SACRAMENTO *et al.*, 2007; SOARES *et al.*, 2006). A identificação desses fatores e a existência de variabilidade genética reforçam a busca por clones de qualidade superior, como possível alternativa para superação desses problemas, e assim viabilizar o cultivo comercial da cajazeira.

Na Zona da Mata da Bahia, plantas enxertadas começaram a produzir no terceiro ano de cultivo, mas tinham porte alto, com altura média de 4,46 m (LEITE *et al.*, 2003). Em Pacajus-CE, cajazeiras enxertadas sobre imbuzeiro, também tiveram porte alto, e algumas plantas produziram no primeiro ano de cultivo (SOUZA; BLEICHER, 2002).

Segundo Hartmann *et al.* (2002) plantas enxertadas são combinações de genótipos que podem proporcionar características não previsíveis de crescimento e desenvolvimento diferentes das de seus componentes se desenvolvendo separadamente, e podem ser desejáveis para o cultivo em termos de porte, precocidade de frutificação, uniformidade, produtividade e qualidade de frutificação.

Os clones enxertados sofrem fortes influências dos porta-enxertos, dos clones copa, das técnicas de cultivo, das condições edafoclimáticas, ecológicas e das interações entre estes fatores que afetam diretamente o comportamento vegetativo e reprodutivo do clone. Daí a importância da enxertia para a clonagem da cajazeira que pode ser enxertada sobre porta-enxertos de pé franco de outras *Spondias* (MARCO *et al.*, 2002; SOUZA, 2008).

Para avaliar os efeitos das diferentes combinações: porta-enxerto x enxerto (copa) sobre as características vegetativas e reprodutivas de clones de cajazeira enxertados sobre imbuzeiro e cajazeira cultivados na chapada do Apodi, em Limoeiro do Norte-CE.

Material e métodos

A pesquisa foi realizada em um pomar de cajazeira cultivado no período de fevereiro de 2000, data de plantio dos clones até maio de 2007, época do final de produção de frutos. O pomar foi plantado numa área localizada a 5°12'9,8" S e 37°59'29,2" W e altitude de 158 m (GPS 12), no DIJA - Distrito de Irrigação Jaguaribe-Apodi, em Limoeiro do Norte, CE. O solo da área experimental é um Cambissolo Háplico, com argila de atividade alta a fraca (EMBRAPA, 1999).

Os tratamentos consistiram de combinações de cinco clones copa de cajazeira (Capuan, Curimatã, Gereau, Ladeira Grande e Lagoa Redonda) enxertados sobre porta-enxertos de pé franco de cajazeira e de imbuzeiro. Utilizou-se o delineamento de blocos aleatorizados, em esquema fatorial (5 x 2), com quatro repetições e quatro plantas/parcela, totalizando 160 plantas na área útil e 56 na bordadura externa.

As mudas dos clones foram formadas por garfagem em fenda cheia, conforme método proposto por Souza (2000). Os garfos foram retirados de ramos apicais de árvores de cajazeira adultas, sadias e produtivas, cultivadas em Caucaia, Fortaleza, Maranguape e Pacajus, CE. O plantio foi realizado em sistema retangular, no espaçamento de 8 x 7 m em área de relevo plano, totalizando 12.096 m². As covas com dimensões de 40 x 40 x 40 cm, foram previamente tratadas com carbofuran a 0,05% e adubadas em fundação com 10 L de esterco bovino curtido, 100 g de

calcário dolomítico (PRNT 80%), 400 g de superfosfato simples (72 g de P_2O_5) e 40 g do micronutriente FTE BR.

Os tratos culturais consistiram de irrigação por microaspersão (apenas durante o período seco do primeiro, segundo e terceiro ano de cultivo), adubações em cobertura e fertirrigações, para estabelecimento do pomar. Realizou-se também, replantio, tutoramento, coroamento e capinas manuais com enxada, e controle preventivo, com repelente químico, contra formigas saúvas. Realizou-se poda de formação que consistiu do corte da gema apical, em março de 2001, ou do terço superior do caule das plantas que continuavam com crescimento monopodial, em agosto de 2001, seguida da aplicação de uma pasta de oxicleto de cobre nas superfícies cortadas.

Avaliou-se as seguintes variáveis: a) altura de planta (medição do caule feita da superfície do solo até o ápice do ramo mais desenvolvido); b) perímetro de caule do porta-enxerto (medição feita circundando o caule do porta-enxerto, logo abaixo do ponto de enxertia); c) perímetro de caule do enxerto (medição feita circundando o caule do enxerto, logo acima do ponto de enxertia); d) percentagem de plantas produtivas (PP) e e) escala ordinal da produção de frutos, medida pelos seguintes níveis de produtividade: 0 = produção de nenhum cacho/planta; 1 = produção de um a dez cachos/planta; 2 = produção de 11 a 50 cachos/planta; 3 = produção de 51 a 100 cachos/planta; 4 = produção de 101 a 200 cachos/planta; 5 = produção maior de 200 cachos/planta).

Os valores das taxas médias de crescimento das variáveis altura de planta e perímetros de caule foram estimados pelo coeficiente angular do modelo de regressão linear b do modelo linear $Y = a + bx$, onde Y é o valor estimado da variável-resposta (altura de planta, perímetro de caule do porta-enxerto e do enxerto), a é a estimativa do intercepto do modelo e x a idade dos clones em meses. O efeito do porta-enxerto sobre as taxas médias de crescimento para cada variável foi avaliado pelo teste t. A evidência do efeito foi expressa em nível de significância nominal (valor p).

A porcentagem de plantas produtivas (PP) foi estimada considerando distribuições binomiais e os efeitos dos contrastes entre clones copa foram avaliados pelo teste qui-quadrado de Wald. Para ajuste do modelo de regressão e análise de variância utilizou-se os procedimentos PROC REG e PROC GLM e para estimação e análise de contrastes o PROC CATMOD do SAS® System (SAS, 2002).

A estimativa da produção de frutos foi medida pelos níveis de produtividade (produção de frutos), conforme o número de cachos de frutos por planta e foi analisada de modo descritivo, representada em gráficos de barra, utilizando os procedimentos de estatística descritiva pelo software SPSS, versão 13.

Resultados e discussão

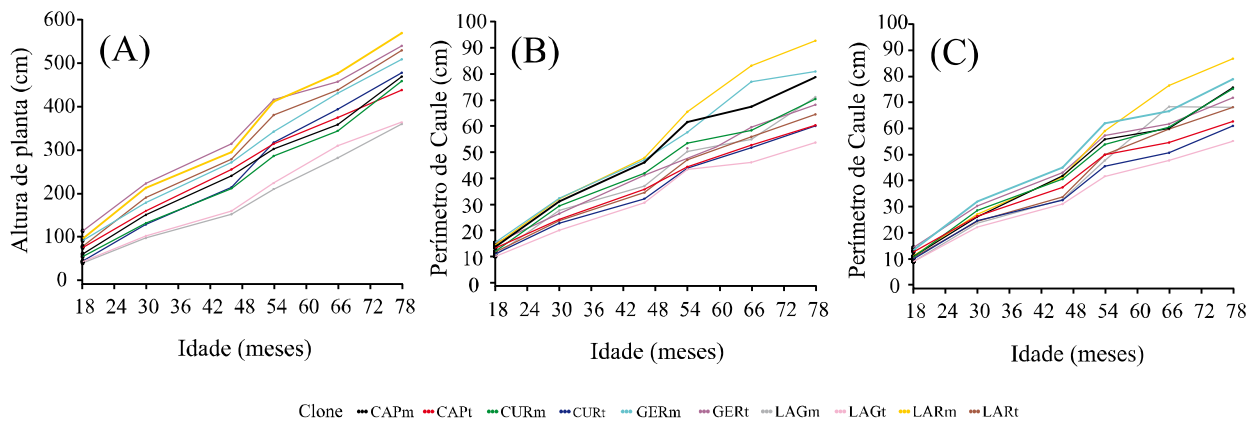
Altura de Planta

No período ao longo das cinco avaliações houve poucas mudanças de posição entre os clones, como se observa no clone Gereau que apresentou o maior porte nas três primeiras avaliações, sendo ultrapassado pelo Lagoa Redonda nas duas últimas, já o Ladeira Grande teve o menor porte ao longo das avaliações. Dos cinco clones que tinham porte mais alto na primeira avaliação, quatro se mantiveram até a última avaliação, realizada aos 78 meses de idade, destacando-se o clone Lagoa Redonda enxertado sobre o porta-enxerto de cajazeira como o de maior porte (570 cm). O clone copa Ladeira Grande teve o menor porte ao longo de todas as cinco avaliações. Na última avaliação as plantas tinham em média, cerca de 362 cm de altura, tanto as enxertadas sobre cajazeira como as sobre imbuzeiro. Esse resultado é um indicativo da tendência de desenvolvimento de porte baixo da copa Ladeira Grande. As outras quatro combinações enxerto x porta-enxerto resultaram em plantas com desenvolvimento intermediário, porém, de porte alto, com alturas variando de 440 a 540 cm (FIG. 1A).

No geral, constata-se que a maioria dos clones teve plantas com porte bastante inferior ao observado por Leite *et al.* (2003) em cajazeiras com 36 meses de idade cultivadas no Sul da Bahia. Esta diferença pode ser resultado das variações mesológicas, edafoclimáticas das regiões e genéticas dos clones cultivados, já que o manejo, os tratos culturais e adubações realizadas foram iguais para todos os clones.

Analisando-se a Tabela 1, verifica-se que o porta-enxerto de imbuzeiro apresentou maiores taxas médias anuais de crescimento quando comparado com o porta-enxerto de cajazeira.

O clone copa Gereau enxertado sobre imbuzeiro teve a maior taxa média anual de crescimento 85,16 cm/ano, seguido pelo Lagoa Redonda enxertado sobre cajazeira com 82,32 cm/ano, já o clone copa Ladeira Grande teve as menores taxas médias de crescimento anual, de 56,76 e 65,24 cm/ano, quando enxertado, respectivamente, sobre cajazeira e imbuzeiro. A predominância de maiores taxas de crescimento dos clones copa enxertados sobre porta-enxertos de imbuzeiro deve-se provavelmente à formação de túberas no sistema radicular e por ser o imbuzeiro classificado como planta xerófila. Apesar da tendência de maiores taxas de crescimento anual dos clones copa enxertados sobre imbuzeiro não constatou-se efeito direto dos porta-enxertos no desenvolvimento em altura dos clones copa.

Figura 1 - Variação temporal do desenvolvimento da altura (A), perímetro de caule do porta-enxerto (B) e do enxerto (C) de clones de cajazeira cultivados em Limoeiro do Norte, CE, 2007

CAPm = Capuan sobre cajazeira; CAPt = Capuan sobre imbuzeiro; CURm = Curimatã sobre cajazeira; CURt = Curimatã sobre imbuzeiro; LAGm = Ladeira Grande sobre cajazeira; LAGt = Ladeira Grande sobre imbuzeiro; GERm = Gereau sobre cajazeira; GERT = Gereau sobre imbuzeiro; LARm = Lagoa Redonda sobre cajazeira; LARt = Lagoa Redonda sobre imbuzeiro

Tabela 1 - Comparação pelo teste t para contrastes das taxas de variação média de crescimento anual de altura de planta, perímetro de caule do enxerto e do porta-enxerto (PE) de clones de cajazeira enxertados sobre cajazeira e imbuzeiro. Limoeiro do Norte, CE, 2007

Variável	Clone copa	Taxas médias crescimento PE (cm/ano)		Diferença das taxas médias crescimento (cm/ano)		t	Valor p
		Cajazeira	Umbuzeiro	Estimativa	Erro-padrão		
Altura planta	Capuan	72,69	70,74	1,95	8,51	0,23	0,820
	Curimatã	65,60	80,10	-14,50	8,51	-1,70	0,099
	Gereau	81,48	85,16	-3,67	8,51	-0,43	0,669
	L. Grande	56,76	65,24	-8,48	8,51	-1,00	0,328
	L. Redonda	82,32	80,52	1,81	8,51	0,21	0,833
Perímetro caule porta-enxerto	Capuan	12,60	10,17	2,43	1,01	2,40	0,023*
	Curimatã	10,97	9,24	1,73	1,01	1,71	0,097
	Gereau	13,34	11,06	2,27	1,01	2,25	0,032*
	L. Grande	11,71	8,86	2,85	1,01	2,82	0,009*
	L. Redonda	14,70	10,51	4,18	1,01	4,13	0,0003*
Perímetro caule enxerto	Capuan	12,13	10,62	1,51	1,06	1,43	0,164
	Curimatã	10,70	9,55	1,15	1,06	1,09	0,286
	Gereau	12,74	11,37	1,37	1,06	1,30	0,205
	L. Grande	11,61	9,40	2,21	1,06	2,08	0,046*
	L. Redonda	13,98	10,50	3,48	1,06	3,29	0,002*

* $p < 0,05$ (forte evidência de efeito do porta-enxerto)

Perímetro de caule do porta-enxerto

As diferenças de espessura entre hipóbio e epíbio são frequentemente utilizadas para caracterizar o tipo de crescimento e as possíveis reações de incompatibilidade nas plantas enxertadas. Pela Figura 1B, constatam-se diferenças significativas entre as taxas de crescimento dos perímetros de caule dos porta-enxertos em todas as combinações, exceto o clone copa Curimatã (TAB. 1). A maior espessura de caule foi observada no clone Lagoa Redonda (94,45 cm) enxertado sobre cajazeira e a menor no Ladeira Grande (54,6 cm) sobre imbuzeiro. Nota-se que os perímetros de caules dos porta-enxertos de cajazeira enxertados com todos os clones copa apresentam maiores espessuras de caule e os de imbuzeiro as menores, praticamente em todas as cinco idades avaliadas. O clone Lagoa Redonda enxertado sobre cajazeira teve o maior perímetro de caule de porta-enxerto dos 18 meses até os 78 meses de idade e o Ladeira Grande sobre imbuzeiro teve os menores perímetros de enxerto em todas as idades avaliadas.

Na Tabela 1, verifica-se que os porta-enxertos de cajazeira tiveram as maiores taxas médias de perímetro de caule em todos os clones copa variando de 10,97 a 14,70 cm, enquanto os de imbuzeiro tiveram as menores taxas médias, variando de 8,86 a 11,06 cm. Isto é explicado, pelo fato do caule da cajazeira possuir casca grossa e rugosa diferente da do imbuzeiro que é fina e lisa, conferindo a esses porta-enxertos menores perímetros de caule. Daí, as evidências do efeito do porta-enxerto para as maiores espessuras de caule de todos os clones copa quando enxertados sobre porta-enxertos de cajazeira, com exceção do clone Curimatã.

Perímetro de caule do enxerto

A Figura 1C apresenta a variação temporal dos perímetros de caule do enxerto (clone copa) para todas as combinações porta-enxerto x enxerto. Percebe-se também, que aos 78 meses de idade, todos os clones copa enxertados sobre cajazeira tiveram os maiores perímetros de caule. O clone Lagoa Redonda enxertado sobre cajazeira superou os demais e apresentou o maior perímetro de enxerto, nas duas últimas avaliações, enquanto o clone Ladeira Grande enxertado sobre imbuzeiro apresentou os menores perímetros de enxerto em todas as idades, exceto aos 18 meses.

Pela Tabela 1, nota-se que os clones copa enxertados sobre os porta-enxertos de cajazeira tiveram as maiores taxas médias de perímetro de caule do enxerto em todos os clones copa variando de 10,7 a 13,98 cm, enquanto os enxertados sobre imbuzeiro tiveram as menores taxas médias, variando de 9,40 a 11,37 cm. Há evidências do

efeito do porta-enxerto para as maiores espessuras de caule dos clones copa Ladeira Grande e Lagoa Redonda enxertados sobre porta-enxertos de cajazeira.

Comparando-se os valores de altura de planta, perímetro de caule de porta-enxerto e de enxerto, nota-se que as maiores alturas de planta correspondem aos maiores perímetros de caule, de modo que o clone Lagoa Redonda enxertado sobre cajazeira foi o mais vigoroso, teve as maiores alturas e também os maiores perímetros de caule de porta-enxerto e enxerto e o clone Ladeira Grande enxertado sobre imbuzeiro foi o menos vigoroso, teve a menor altura e os menores perímetros de caule de porta-enxerto e enxerto. Essas diferenças ficam mais evidentes nas últimas avaliações, quando os dois clones se distanciam dos demais.

Os porta-enxertos e a enxertia não alteraram o padrão de crescimento dos clones de cajazeira. A maioria dos clones formaram plantas de caules longos, com copas monopodias ou bifurcadas, em forma de Y, esgalhadas na parte terminal e sem indícios de incompatibilidade no ponto de enxertia.

Durante a condução do experimento, constatou-se que todos os clones de cajazeira perdem anualmente todas as folhas, no período final da estação seca do ano. Além das folhas, notou-se a seca e abscisão de um considerável número de ramos dos clones, que senescem anualmente. Segundo Palardy (2008), as plantas caducifólias, perdem folhas, ramos e várias estruturas reprodutivas por abscisão natural, por fatores mecânicos ou pela combinação dos dois.

Floração e Produção de Frutos

As primeiras plantas do pomar entraram na fase reprodutiva somente aos 36 meses de idade. Foram apenas seis plantas, sendo três do clone Lagoa Redonda e três plantas do Gereau, todas enxertadas sobre imbuzeiro. Essa pequena quantidade de plantas entrando na fase reprodutiva, era esperada, e é explicada pela pouca idade das plantas; as quais na sua grande maioria, ainda encontravam-se na fase vegetativa. Na Tabela 2, constata-se que aos 47 meses de idade nenhuma planta do clone Capuan enxertada sobre cajazeira e imbuzeiro, respectivamente, e todas dos clones Curimatã e Gereau enxertadas sobre cajazeira permaneciam improdutivas, ou seja, não produziram nenhum fruto (nível de produtividade zero). Os outros clones, na idade de 47 meses apresentaram plantas em fase reprodutiva, variando de 6,67 a 56,25%. Em todas as idades, observa-se que a percentagem de plantas produtivas dos clones enxertados sobre imbuzeiro foi muito superior à dos enxertados sobre cajazeira. Esses resultados indicam que o porta-enxerto de imbuzeiro tem efeito positivo na precocidade e produção de frutos dos clones copa de cajazeira.

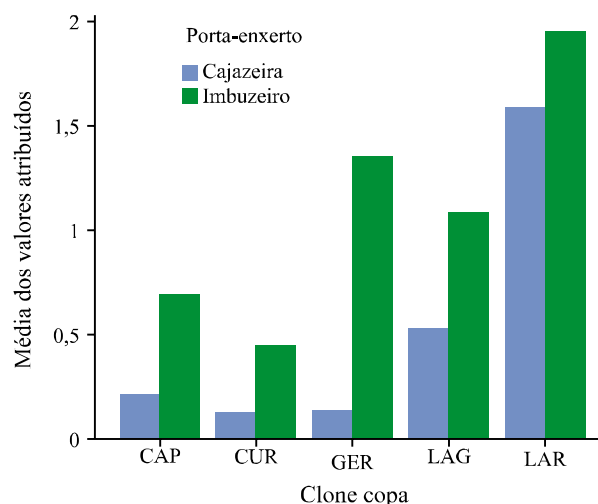
Tabela 2 - Percentagens plantas produtivas (PP) e erros-padrão (EP) aos 47, 62, 74 e 86 meses de idade, para as combinações porta-enxerto (PE) x clones copa de cajazeira. Limoeiro do Norte, CE, 2007

Porta-enxerto	Clone copa	Idade (meses)							
		47		62		74		86	
		PP	EP	PP	EP	PP	EP	PP	EP
----- (%) -----									
Cajazeira	Capuan	0,00	0,00	21,43	10,97	7,14	6,88	30,77	12,80
Cajazeira	Curimatã	0,00	0,00	28,57	12,07	0,00	0,00	0,00	0,00
Cajazeira	Gereau	0,00	0,06	26,67	11,42	13,33	8,78	7,69	7,39
Cajazeira	L. Grande	6,67	6,44	40,00	12,65	6,67	2,20	66,67	13,61
Cajazeira	L. Redonda	33,33	12,17	100,00	0,00	69,23	12,80	100,00	0,00
Imbuzeiro	Capuan	0,00	0,00	76,92	11,69	61,54	13,49	53,85	13,83
Imbuzeiro	Curimatã	7,14	6,88	83,33	10,76	0,00	0,00	18,18	11,63
Imbuzeiro	Gereau	56,25	12,40	100,00	0,00	87,50	8,27	81,25	9,76
Imbuzeiro	L. Grande	41,67	14,23	91,67	7,98	75,00	12,50	83,33	10,76
Imbuzeiro	L. Redonda	33,33	12,17	92,86	6,88	78,57	7,06	83,33	11,63

Ainda, analisando-se a Tabela 2, nota-se uma grande variação nas percentagens de plantas produtivas entre os clones e porta-enxertos ao longo das idades. Esperava-se que a medida que as plantas aumentassem de idade também aumentasse a percentagem de plantas produtivas, o que ocorreu somente dos 47 para os 62 meses de idade, quando todos os clones tinham plantas na fase reprodutiva, ou seja, em floração e frutificação. Porém, dos 62 meses para os 74 e 84 meses de idade somente os clones Capuan e Ladeira Grande aumentaram a percentagem de plantas produtivas. Esses resultados indicam que as plantas do pomar, ainda se encontravam em transição, da fase vegetativa para a adulta, o que ocorre gradativamente. Nessa fase, observa-se um alto grau de variabilidade entre as plantas e também uma maior ocorrência de alternância de produção, fenômeno comum em fruteiras.

Pelos resultados, nota-se que o porta-enxerto de imbuzeiro conferiu maior precocidade e percentagem de plantas produtivas aos clones copa em todas as idades, exceto o clone copa Lagoa Redonda, na idade de 86 meses. Ressalta-se que o clone Lagoa Redonda teve altas percentagens de plantas produtivas, tanto nas combinações sobre imbuzeiro, como nas sobre a própria cajazeira.

Pela Figura 2, nota-se que todos os clones copa enxertados sobre imbuzeiro tiveram as maiores produções (maiores níveis de produtividade) de frutos do que os enxertados sobre cajazeira. De todos os clones copa, o mais produtivo foi o Lagoa Redonda, que teve as maiores produções (maiores níveis de produtividade) de frutos em relação aos demais, tanto na combinação sobre imbuzeiro como na sobre cajazeira.

Figura 2 - Níveis médios de produtividade (produção de frutos) de clones de cajazeira cultivados em Limoeiro do Norte, CE, 2007

Nas avaliações dos níveis de produtividade (produção de frutos), observou-se a existência de plantas do clone Lagoa Redonda enxertado sobre imbuzeiros com produção de cerca de 150 kg de frutos/planta.

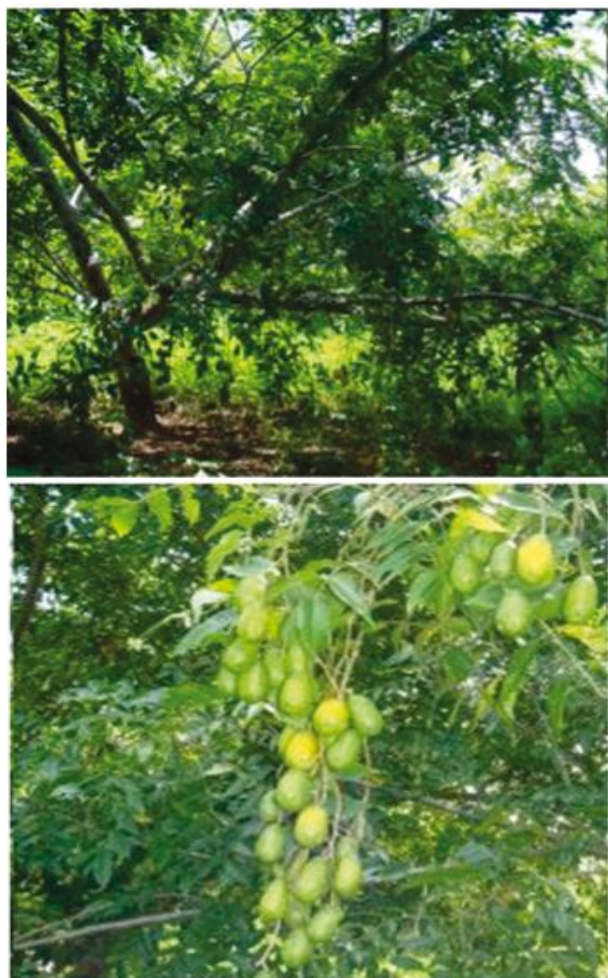
Depois do clone copa Lagoa Redonda, o Gereau e o Ladeira Grande enxertados sobre imbuzeiro foram os mais produtivos seguidos pelo Capuan e Curimatã.

Todos os clones enxertados sobre cajazeira tiveram baixíssimas produções, com exceção do Lagoa Redonda.

O porta-enxerto de imbuzeiro, assim como na produção de frutos, também influenciou para o aumento do número médio de frutos/cacho de todos os clones copa. Das combinações sobre imbuzeiro a maior média de frutos por cacho foi a do clone Gereau, com 14,10 frutos/cacho, seguido pelo Ladeira Grande com 12,75, Capuan com 10,35 e Lagoa Redonda com 9,95 frutos/cacho. Nas combinações sobre cajazeira, o clone Lagoa Redonda teve a maior média de 9,29 frutos/cacho, os demais as médias variaram de 1,69 a 3,46 frutos/cacho.

Pelos resultados, constatou-se que o clone copa Lagoa Redonda foi superior aos demais sobre os dois porta-enxertos, mas teve uma melhor interação na combinação sobre imbuzeiro, já que houve um efeito positivo para a precocidade e a maior produção de frutos. Esses resultados indicam a tendência de superioridade do clone copa Lagoa Redonda em plena produção (FIG. 3).

Figura 3 - Planta de cajazeira do clone copa Lagoa Redonda enxertado sobre imbuzeiro em plena produção e detalhe de cachos com vários frutos. Limoeiro do Norte, CE, 2007



Conclusões

1. O clone Ladeira Grande é o de menor porte, e os maiores são o Gereau e o Lagoa Redonda;
2. O porta-enxerto de imbuzeiro aumentou a precocidade, número de frutos por cacho e produtividade dos clones copa de cajazeira, notadamente do Lagoa Redonda;
3. O clone copa Lagoa Redonda é o mais produtivo, notadamente quando enxertado sobre imbuzeiro.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq/Padfin pelo financiamento do projeto durante os dois primeiros anos e à Embrapa Agroindústria Tropical pelo apoio para a continuidade da pesquisa.

Referências

- CEVA-ANTUNES, P. M. N. *et al.* Analysis of volatile compounds of tapereba (*Spondias mombin* L.) and caja (*Spondias mombin* L.) by simultaneous distillation and extraction (SDE) and solid phase microextraction (SPME). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 51, n. 05, p. 1387-1392, 2003.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.
- FILGUEIRAS, H. A. C.; SOUZA, F. X. de. *Spondias mombin* - Yellow mombin. Ed. In: JANICK, J.; PAULL, R. E. **The encyclopedia of fruit & nuts**. Cambridge: University Press, 2006. p. 31-34.
- HARTMANN, H. T. *et al.* **Plant propagation: principles and practices**. 6. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2002. 880 p.
- LEITE, J. B. V.; MARTINS, A. B. G.; RAMOS, J. V. Avaliação preliminar de clones de cajazeira (*Spondias mombin* L.) no Sul da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 2., 2003, Porto Seguro. **Anais...** Porto Seguro: SBMP, 2003. 1 CD-ROM.
- MITCHELL, J. D.; DALY, D. C. Revisão das espécies neotropicais de *Spondias* (Anacardiaceae). In: Congresso Nacional de Botânica, 46., 1995, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Universidade de São Paulo, 1995. p. 207.
- MARCO, C. A. *et al.* Uso de estacas de umbu-cajá tratadas com ácido indolbutírico como porta-enxertos de mudas de cajazeira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém, **Resumos...** Belém: SBF, 2002. 1 CD-ROM.
- Pallardy, S.G. **Physiology of Woody Plants**. 3. ed. California: Academic Press, 2008. 454 p.

- PINTO, W. S. *et al.* Caracterização física, físico-química e química de frutos de genótipos de cajazeiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v. 38, n. 09, p. 1.059-1.066, 2003.
- Sacramento, C. K. *et al.* Características físicas, físico-químicas e químicas de cajás oriundos de diversos municípios da região sul da Bahia. **Magistra**, v. 19, n. 04, p. 283-289, 2007.
- SACRAMENTO, C. K. *et al.* **Fruticultura tropical**: espécies regionais e exóticas. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. p. 83-105.
- SAS INSTITUTE INC. **SAS/STAT user's guide**. Version 8. Cary, NC: SAS Institute Inc., 2000.
- SOARES, E. B. *et al.* Caracterização física e química de frutos de cajazeiras. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 03, p. 518-519, 2006.
- SOUZA, F. X. Efeito do porta-enxerto e do método de enxertia na formação de mudas de cajazeira (*Spondias mombin* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 22, n. 02. p. 286-290, 2000.
- SOUZA, F. X. **Propagação das *Spondias* e alternativas para clonagem da cajazeira**. In: LEDERMAN, I. E. *et al.* *Spondias no Brasil*: umbu, cajá e espécies afins. Pernambuco: IPA/UFRPE. 2008. p. 97-107.
- SOUZA, F. X.; BLEICHER, E. Comportamento da cajazeira enxertada sobre umbuzeiro em Pacajus, CE. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 03, p. 790-792. 2002.
- SOUZA, F. X.; COSTA, J. T. A.; LIMA, R. N. Características morfológicas e fenológicas de clones de cajazeira cultivados na Chapada do Apodi, Ceará. **Revista Ciência Agronômica**, v. 37. n. 02. p. 208-215. 2006a.
- SOUZA, F. X.; LIMA, R. N. Enraizamento de estacas de diferentes matrizes de cajazeira tratadas com ácido indolbutírico. **Revista Ciência Agronômica**, v. 36, n. 02, p. 189-194. 2005.
- SOUZA, F. X. *et al.* Crescimento e desenvolvimento de clones de cajazeira cultivados na Chapada do Apodi, Ceará. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 03, p. 414-420. 2006b.
- SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica e sistemática**: guia ilustrado para identificação das famílias de angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II. Nova Odessa: Plantarum, 2005. 640 p.