ISSN 1517-2244

Foto: Ronaldo Rosa

COMUNICADO TÉCNICO

313

Belém, PA
Junho, 2019

Embrapa

Cultivares clonais de cupuaçuzeiro recomendadas para o estado do Pará

Rafael Moysés Alves
Saulo Fabrício da Silva Chaves

Cultivares clonais de cupuaçuzeiro recomendadas para o estado do Pará[1]

[1] Rafael Moysés Alves, engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA. Saulo Fabrício da Silva Chaves, graduando do curso de Agronomia, na Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, PA.

Introdução

O cupuaçuzeiro [*Theobroma grandiflorum* (Willd ex Spreng) Schum] é uma espécie frutífera arbórea da família Malvaceae, subfamília Sterculioideae (Byng et al., 2016). Em populações silvestres, alcança mais de 20 m, porém, em condições de cultivo com a aplicação de técnicas de enxertia e poda, atinge menor porte, o que é desejável para o produtor, visto que facilita os tratos culturais e controle de pragas e doenças (Carvalho et al., 2004).

Em virtude das características de sua polpa e de suas sementes, o cupuaçu tem se tornado uma cultura economicamente importante para o estado do Pará. Portanto, faz-se necessária a obtenção de plantas cada vez mais eficientes quanto à resistência às doenças, a exemplo da vassoura de bruxa, e quanto à produção de frutos em quantidade satisfatória e com características desejáveis para o mercado consumidor (Alves, 1999).

A Embrapa Amazônia Oriental iniciou, na década de 1980, o programa de melhoramento genético do cupuaçuzeiro. Este foi responsável pelo lançamento, em 2002, de quatro cultivares clonais – BRS Coari, BRS Codajás, BRS Manacapuru e BRS Belém (Cruz; Alves, 2002 e Alves; Cruz, 2003) – e, em 2012, de uma população melhorada, a cultivar BRS Carimbó (Alves; Ferreira, 2012).

As cultivares disponibilizadas aos produtores são cinco clones de alta produção de frutos e resistência à vassoura de bruxa, para serem utilizados prioritariamente na substituição de copa de plantas improdutivas, bem como na produção de mudas enxertadas para formação de novos pomares, são elas: BRS Careca, BRS Fartura, BRS Duquesa, BRS Curinga e BRS Golias.

Origem das cultivares

Os genótipos selecionados foram obtidos por meio da polinização controlada entre plantas de clones

resistentes à vassoura de bruxa (174, 186, 215 e 220) e também entre os clones resistentes e aqueles que apresentavam alta produção (434, 228 e 185). As progênies assim obtidas foram avaliadas por meio de ensaios instalados em dois municípios paraenses: Belém e Tomé-Açu.

Após 15 anos de avaliações, foi realizada a seleção dos genótipos. Na segunda etapa da pesquisa, esses indivíduos foram propagados vegetativamente e avaliados na forma de clones, em dois ensaios no município de Tomé-Açu, na área experimental da Embrapa Amazônia Oriental, entre os anos de 2007 e 2017. Foi utilizada, no primeiro ensaio, a metodologia de mudas enxertadas e, no outro, a enxertia de plantas no campo, pela técnica de substituição de copa.

Características agronômicas

A identificação das cultivares, a genealogia e a classificação pelo período produtivo são relatadas na Tabela 1. Três cultivares se enquadraram como regulares, pois a maior parte da produção de frutos aconteceu no meio da safra, ou seja, nos quatro primeiros meses do ano. Duas cultivares foram classificadas como tardias, pois mais de 20% da produção concentrou-se no final da safra (Figura 1). Essa distribuição é vantajosa por permitir melhor escalonamento da produção para a indústria, bem como por oferecer a oportunidade de o produtor atingir mercado de entressafra para frutos in natura.

Tabela 1. Identificação, genealogia e classificação quanto ao período de produção de cinco cultivares de cupuaçuzeiro: BRS Careca, BRS Fartura, BRS Duquesa, BRS Curinga e BRS Golias, em 10 anos de avaliação. Belém, 2019.

Nome	Código de campo	Código oficial	Genealogia	Classificação
BRS Careca	32	BRS 337	174 x 186	Regular
BRS Fartura	42	BRS 338	186 x 434	Regular
BRS Duquesa	46	BRS 340	186 x 215	Tardia
BRS Curinga	61	BRS 346	220 x 228	Tardia
BRS Golias	64	BRS 349	220 x 185	Regular

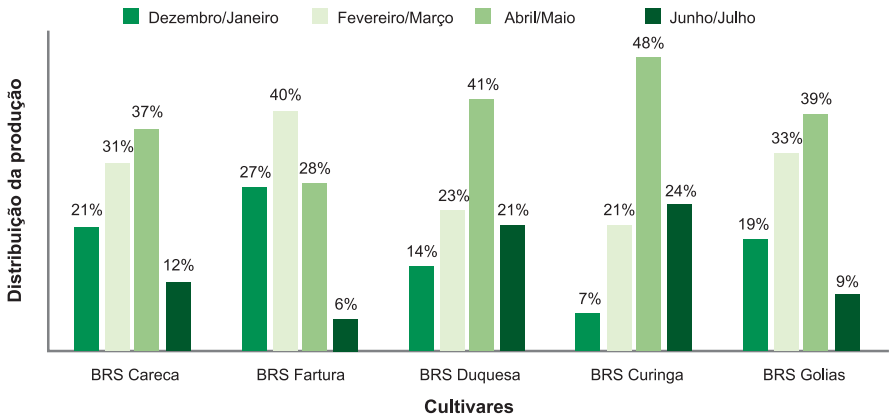


Figura 1. Distribuição da produção de frutos ao longo do ano, de cinco cultivares de cupuaçuzeiro: BRS Careca, BRS Fartura, BRS Duquesa, BRS Curinga e BRS Golias, em 10 anos de avaliação. Belém, 2019.

A estimativa de produtividade média de frutos das cinco cultivares é promissora, conforme reportado na Figura 2. As mais produtivas foram as de produção regular: BRS Fartura e BRS Golias, mas as de produção tardia também mostraram bom desempenho. Espera-se que, na fase adulta, um pomar formado por essas cultivares produza, em média, 7 mil frutos por safra por hectare, adotando-se os tratos culturais para o sistema de produção da cultura (Souza, 2007).

Como o peso médio do fruto ficou em torno de 2 kg, é esperada uma produtividade média de 14 t de frutos por safra por hectare (Figura 3) na fase adulta, levando-se em consideração uma densidade de 300 plantas por hectare. Dentro da quadra, as plantas mais produtivas deverão ser das cultivares BRS Golias e BRS Fartura.

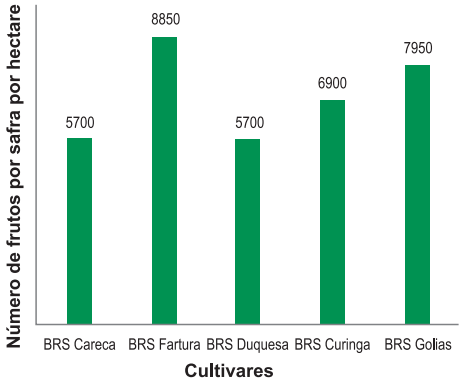


Figura 2. Produtividade, em número médio de frutos por safra por hectare, baseada em 300 plantas por hectare, de cinco cultivares de cupuaçuzeiro: BRS Careca, BRS Fartura, BRS Duquesa, BRS Curinga e BRS Golias, em 10 anos de avaliação. Belém, 2019.

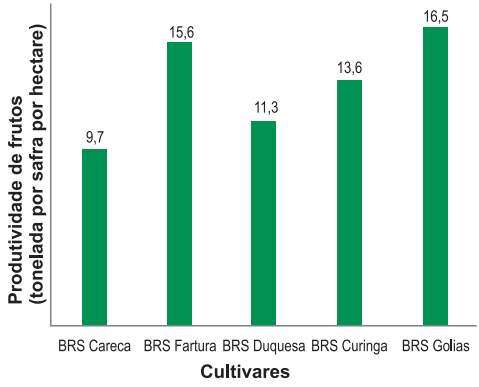


Figura 3. Produtividade média, em tonelada de frutos por safra por hectare, baseado em 300 plantas por hectare, de cinco cultivares de cupuaçuzeiro: BRS Careca, BRS Fartura, BRS Duquesa, BRS Curinga e BRS Golias, em 10 anos de avaliação. Belém, 2019.

A qualidade do fruto decorrente do ataque de vassoura de bruxa é outro fator importante, pois, enquanto nos pomares tradicionais a taxa de descarte de frutos, pela doença, supera 40%, nestas cultivares não deverá ultrapassar 10%.

O rendimento médio de polpa das cultivares ficou em torno de 38%, superior ao encontrado nos plantios comerciais (35%). Essa taxa confere a esses materiais produtividade média de 5,3 t de polpa por safra por hectare, com destaque, novamente, para as cultivares BRS Fartura e BRS Golias (Figura 4). A polpa tem a característica de se desprender com mais facilidade da semente, em comparação com frutos oriundos de populações nativas. Isto facilita o despolpamento mecânico e, principalmente, o manual feito com tesoura, que, apesar de não ser o recomendado, resulta na polpa preferida pelo consumidor paraense. Portanto, além de um maior rendimento, há um maior aproveitamento desses frutos, visto que o despolpamento será mais eficiente.

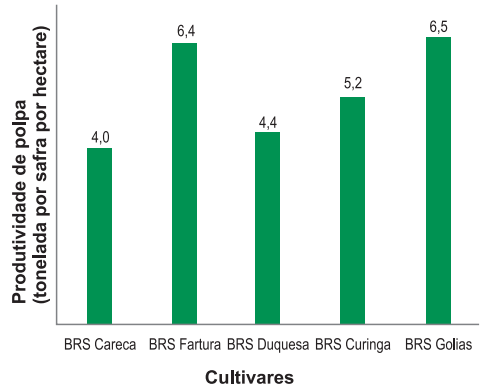


Figura 4. Produtividade média de polpa, em tonelada de polpa por safra por hectare, baseado em 300 plantas por hectare, de cinco cultivares de cupuaçuzeiro: BRS Careca, BRS Fartura, BRS Duquesa, BRS Curinga e BRS Golias, em 10 anos de avaliação. Belém, 2019.

Umas das principais vantagens dessas cinco cultivares é a aptidão para produção de sementes, uma vez que produzem, em média, 1,9 t de sementes frescas por safra por hectare, o que corresponde a 14% da produção de frutos. As cultivares BRS Fartura e BRS Golias, entretanto, têm potencial para superar 2 t de sementes frescas por safra por hectare (Figura 5). Atualmente, as sementes de cupuaçu estão sendo empregadas para extração de manteiga utilizada na indústria cosmética e farmacêutica, mas poderão ter um destino mais nobre, futuramente, com a produção de cupulate, desde que essa tecnologia seja aprimorada.

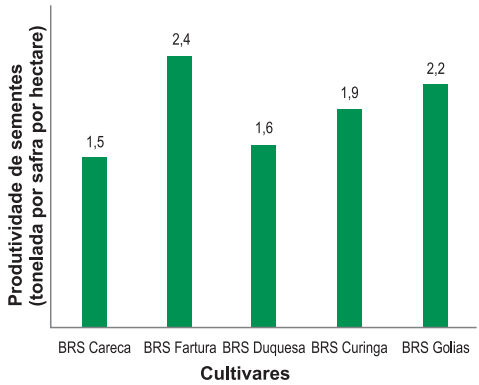


Figura 5. Produtividade média, em tonelada de semente fresca por safra por hectare, baseado em 300 plantas por hectare, de cinco cultivares de cupuaçuzeiro: BRS Careca, BRS Fartura, BRS Duquesa, BRS Curinga e BRS Golias, em 10 anos de avaliação. Belém, 2019.

Vantagens diferenciais das cultivares

O diferencial das cinco cultivares que estão sendo lançadas, em relação às que se encontram no mercado, diz respeito à produtividade média de frutos, que é, aproximadamente, 59% superior à BRS Carimbó (2012), e 164% superior se comparada às quatro cultivares lançadas em 2002 (BRS Coari, BRS Codajás, BRS Manacapuru e BRS Belém). Em relação à produtividade média paraense, essa diferença fica ainda mais destacada (Figura 6).

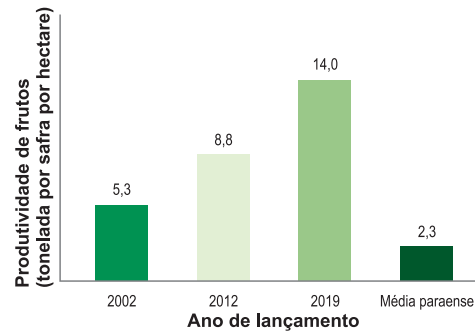
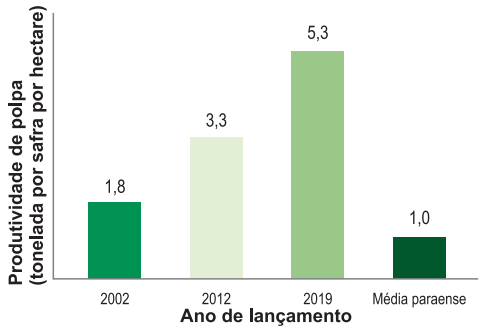


Figura 6. Comparação entre a produtividade média de frutos das cultivares lançadas pela Embrapa Amazônia Oriental em 2002 (BRS Coari, BRS Codajás, BRS Manacapuru e BRS Belém), em 2012 (BRS Carimbó) e em 2019 (BRS Careca, BRS Fartura, BRS Duquesa, BRS Curinga e BRS Golias), com a produtividade média paraense. Belém, 2019.

Esse aumento na produtividade de frutos foi acompanhado pelo acréscimo da produtividade de polpa e sementes. O desempenho potencial médio das novas cultivares, quanto à produtividade de polpa, é quase o dobro da BRS Carimbó e quase o triplo das cultivares lançadas em 2002. Cenário idêntico observa-se quanto à produtividade de sementes. Essas novas cultivares apresentam potencial de superar a BRS Carimbó (2012) em 800 kg de sementes frescas por safra por hectare e mantêm superioridade ainda maior quando comparadas às cultivares de 2002 e à média paraense. Esses resultados sinalizam que as cultivares apresentam dupla aptidão: para polpa e para sementes, características extremamente interessantes aos produtores, que poderão obter preços diferenciados para seus frutos (Figura 7).



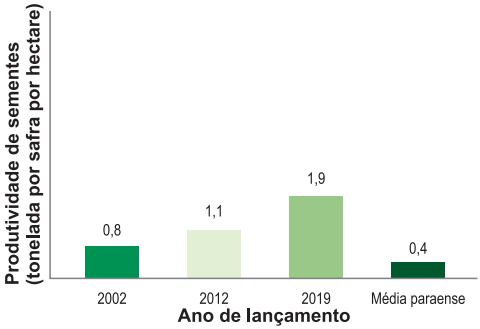


Figura 7. Comparação entre as cultivares lançadas pela Embrapa Amazônia Oriental em 2002 (BRS Coari, BRS Codajás, BRS Manacapuru e BRS Belém), em 2012 (BRS Carimbó), em 2019 (BRS Careca, BRS Fartura, BRS Duquesa, BRS Curinga e BRS Golias) e a média paraense, com relação à produtividade média de polpa (em tonelada de polpa por safra por hectare) e à produtividade média de sementes (em tonelada de sementes frescas por safra por hectare), em 10 anos de avaliação. Belém, 2019.

Outro diferencial importante refere-se à resistência das cultivares ao agente causal da doença vassoura de bruxa. Isto provavelmente decorre do pedigree dos seus ancestrais, relatado anteriormente na Tabela 1, que combinam genes de resistência de diferentes fontes, caso das cultivares BRS Careca e BRS Duquesa, e da diversificação da fonte de resistência promovida pelo clone 220, ancestral da BRS Curinga e da BRS Golias.

Trata-se de uma resistência de campo acompanhada durante os 10 anos de avaliação, sem nenhuma interferência antrópica. Durante os anos de teste, a cultivar BRS Careca apresentou 100% das plantas sadias, enquanto as demais cultivares apresentaram uma ou duas plantas com sintomas da doença (Figura 8). Na maioria das ocorrências, o sintoma apareceu numa safra, mas não reincidiu na safra seguinte. Portanto, é recomendável a fiscalização permanente dos pomares formados com esses clones, para a realização de poda fitossanitária nos ramos com vassouras que por ventura apareçam.

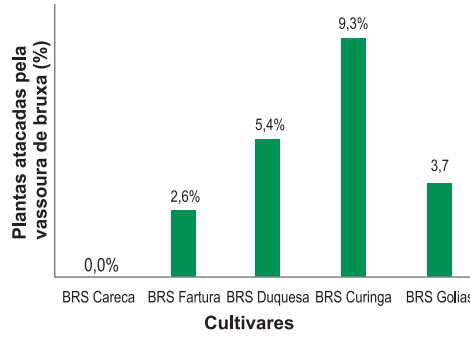


Figura 8. Percentual de plantas atacadas pelo agente causal da vassoura de bruxa, nas cinco cultivares, durante 10 anos de avaliação do ensaio. Belém, 2019.

Métodos de propagação das cultivares

A enxertia é a técnica de propagação vegetativa mais utilizada na fruticultura moderna e consiste na união dos tecidos de duas plantas diferentes. Ela é amplamente utilizada em várias espécies cultivadas, com intuito de conferir resistência a patógenos, pragas e estresses hídricos, climáticos e de salinidade (Fernandes et al., 2011; Sirtoli et al., 2011; Silva et al., 2010) e proporcionar a formação de pomares uniformes, com populações homogêneas (Franzon et al., 2010). A técnica também pode influenciar no desenvolvimento vegetativo, na fenologia e na produtividade de uma cultivar (Comiotto et al., 2012), além de conservar características desejáveis do enxerto e/ou porta-enxerto na planta enxertada (Santos et al., 2010).

As cultivares aqui apresentadas poderão ser propagadas por enxertia, pelo método de garfagem de topo em fenda cheia, em mudas porta-enxertos (pé-franco) com 8 meses de idade. Esse método não exige tanta perícia do enxertador, propiciando que sejam realizados, em média, 150 enxertos por dia. Em mudas mais desenvolvidas, com 10 a 12 meses de idade, tem sido utilizada a enxertia por borbulhia que, apesar de propiciar bom pegamento, diminui a eficiência do enxertador para cerca de 100 enxertos por dia.

As cultivares poderão também ser utilizadas na substituição de copa de plantas adultas improdutivas. Essas plantas poderão ser, por exemplo, da cultivar BRS Carimbó, que apresentem sintomas da vassoura de bruxa ou que, mesmo livres da doença, estejam com baixa produção de frutos. Nesse caso, somente algumas plantas dentro do pomar terão suas copas substituídas.

Poderão também ser empregadas para renovar pomares inteiros plantados com sementes não selecionadas, severamente atacados pelo agente causal da vassoura de bruxa e, portanto, inviabilizados economicamente. Todo o cronograma de trabalho e as técnicas empregadas para substituição de copa do cupuaçuzeiro estão detalhadas em Alves (2012; 2014).

Arranjo no campo

As cinco cultivares são clones com, praticamente, 100% de autoincompatibilidade. Isto significa que, se mudas do mesmo clone forem plantadas numa mesma área (plantio monoclonal), não haverá produção de fruto (Figura 9). Portanto, mudas das cinco cultivares necessitam ser arranjadas no campo de tal forma que a planta de um clone fique rodeada por plantas dos outros clones (Figura 12). Esse arranjo de campo deverá ser respeitado tanto se forem utilizadas mudas enxertadas na instalação de um novo pomar, quanto com plantas adultas que tiverem as copas substituídas.

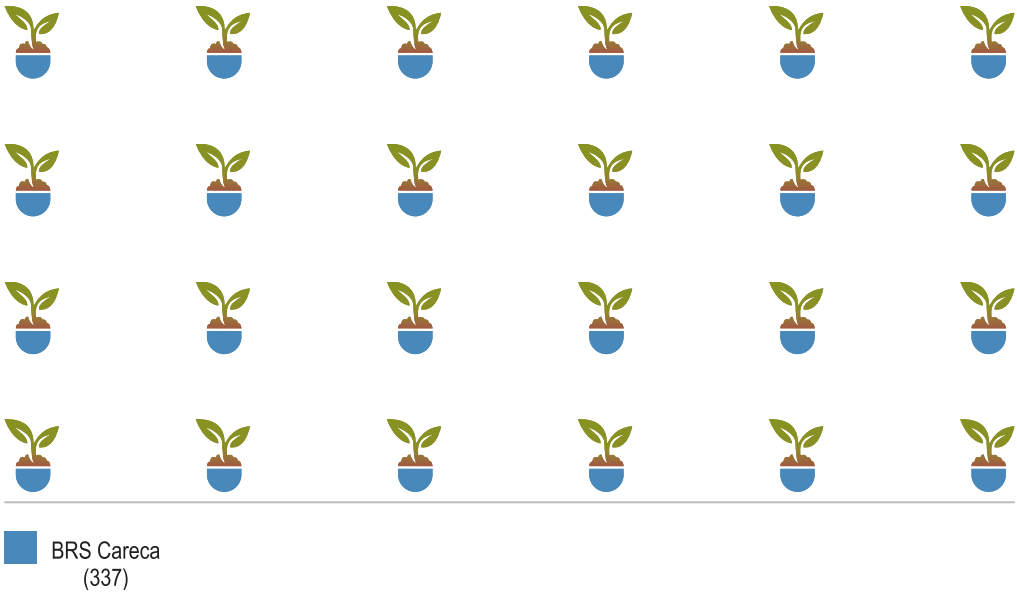


Figura 9. Plantio de um único clone (monoclonal): arranjo de campo totalmente ineficiente, pois, como todas as plantas são de um único material clonal (BRS 337), qualquer polinização que ocorra dentro ou entre linhas não resultará em produção de frutos.

Figura 10. Plantio de dois ou mais clones em bloco (policlonal com blocos monoclonais): arranjo de campo ineficiente, pois cada bloco apresenta um único material clonal (BRS 337 e BRS 349).

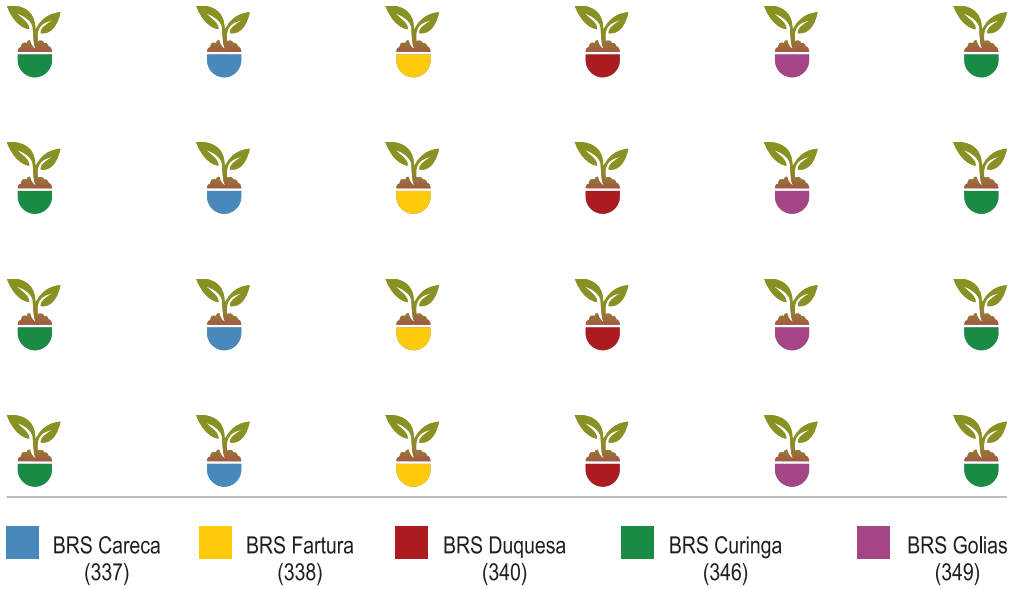


Figura 11. Plantio policlonal com linhas monoclonais: arranjo de campo parcialmente eficiente, no qual a produção de frutos será decorrente de cruzamentos entre as plantas de linhas diferentes, reduzindo a produção total da área.

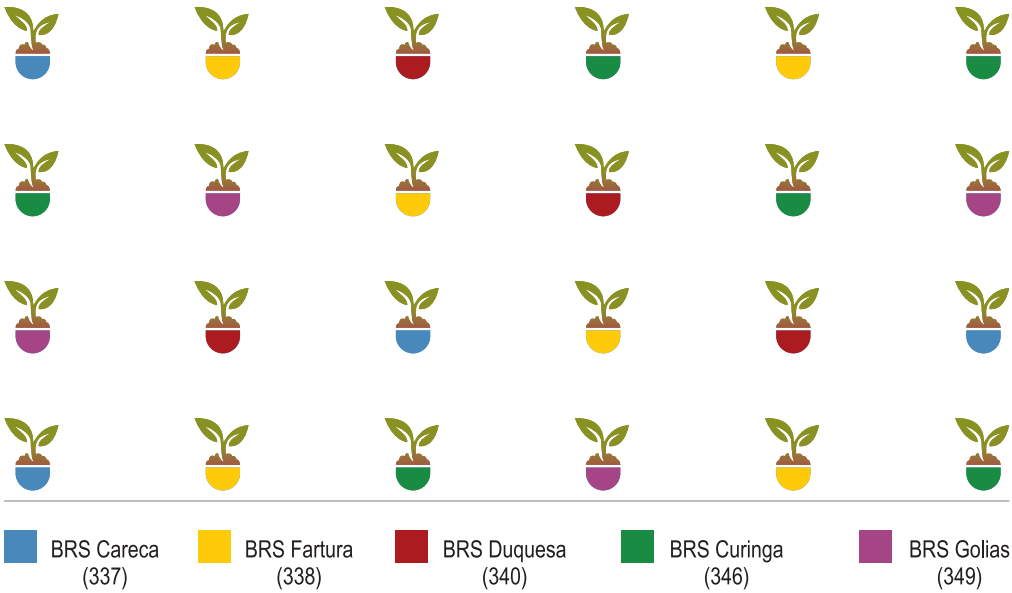


Figura 12. Plantio inteiramente policlonal: arranjo de campo eficiente, pois, como há alternância de plantas dos cinco clones (BRS 337, BRS 338, BRS 340, BRS 346, BRS 349) na linha e entrelinhas de plantio, a produção de frutos decorrerá de polinização em qualquer direção.

Referências

ALVES, R. M. Cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* (Wild. ex. Spreng) Schum. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental. **Programa de melhoramento genético e de adaptação de espécie vegetal para a Amazônia Oriental**. Belém, PA, 1999. p. 37- 45. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 16).

ALVES, R. M. **Substituição de copa do cupuaçuzeiro** – método alternativo para controle da vassoura-de-bruxa. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2012. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado técnico, 236).

ALVES, R. M. **Substituição de copa do cupuaçuzeiro**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2014. 40 p. Cartilha

ALVES, R. M.; CRUZ, E. D. **Cultivares de cupuaçuzeiro tolerantes à vassoura de bruxa**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2003. 4 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Recomendações técnicas)

ALVES, R. M.; FERREIRA, F. N. **BRS Carimbó**: nova cultivar de cupuaçuzeiro da Embrapa Amazônia Oriental. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2012. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado técnico, 232).

BYNG, J. W.; CHASE, M. C.; CHRITENHUSZ, M. J. M.; FAY, M. F.; JUDD, W. S.; MABBERLEY, D. J.; SENNIKOV, A. N.; SOLTIS, D. E.; SOLTIS, P. S; STEVENS, P. F. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 181, n. 1, p. 1-20, 2016.

CARVALHO, J. E. U. de; MULLER, C. H.; ALVES, R. M.; NAZARÉ, R. F. R. de. **Cupuaçuzeiro**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2004. (Embrapa Amazônia Oriental Comunicado técnico, 115).

COMIOTTO, A; FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; MACHADO, N. P.; GALARÇA, S. P.; BETEMPS, D. L. Vigor, floração, produção e qualidade de pêssegos 'Chimarrita' e 'Maciel' em função de diferentes porta-enxertos. **Ciência Rural**, v. 42, n. 5, p. 788-794, 2012.

CRUZ, E. D.; ALVES, R. M. **Clones de cupuaçuzeiro tolerantes à vassoura-de-bruxa**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2002. 1 folder.

FERNANDES, P. D.; BRITO, M. E. B.; GHEYI, H. R.; SOARES FILHO, W. dos S.; MELO, A. S. de; CARNEIRO, P. T. Crescimento de híbridos e variedades porta-enxerto de citros sob salinidade. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 33, n. 2, p. 259-267, 2011.

FRANZON, R. C.; GONÇALVES, R. da S.; ANTUNES, L. E. C.; RASEIRA, M. do C. B. Propagação vegetativa de genótipos de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) do sul do Brasil por enxertia de garfagem. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 1, p. 262-267, 2010.

SANTOS, C. A. F.; LIMA FILHO, J. M. P.; LIMA NETO, F. P. Estratégias para o desenvolvimento de novas cultivares de mangueira para o semiárido brasileiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 2, p. 493-497, 2010.

SILVA, V. A; ANTUNES, W. C.; GUIMARÃES, B. L. S.; PAIVA, R. M. C.; SILVA, V. de F.; FERRÃO, M. A. G.; DaMATTA, F. M.; LOUREIRO, M. E. Resposta fisiológica de clone de café Conilon sensível à deficiência hídrica enxertado em porta-enxerto tolerante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, n. 5, p. 457-464, 2010.

SIRTOLI, L. F.; CERQUEIRA, R. C.; RODRIGUES, J. D.; GOTO, R.; BRAGA, C. L. Enxertia no desenvolvimento e qualidade de frutos de tomateiro sob diferentes porta-enxertos em cultivo protegido. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 10, n. 3, p. 15-22, 2011.

SOUZA, A. das G. C. de. **Boas práticas agrícolas da cultura do cupuaçuzeiro**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2007. 56 p.

Exemplares desta edição
podem ser adquiridos na:

Embrapa Amazônia Oriental
Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n
CEP 66095-903, Belém, PA
Fone: (91) 3204-1000
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição
1ª impressão (2019): 500 exemplares.

Impressão e acabamento
Printexpress

Embrapa

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL

Comitê Local de Publicação

Presidente
Bruno Giovany de Maria

Secretária-Executiva
Ana Vânia Carvalho

Membros
Alfredo Kingo Oyama Homma, Alysson Roberto Baizi e Silva, Andréa Liliane Pereira da Silva, Luciana Gatto Brito, Michelliny Pinheiro de Matos Bentes, Narjara de Fátima Galiza da Silva Pastana, Patrícia de Paula Ledoux Ruy de Souza

Supervisão editorial e revisão de texto
Narjara de Fátima Galiza da Silva Pastana

Normalização bibliográfica
Luiza de Marillac P. Braga Gonçalves (CRB 2-495)

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Tratamento de fotografias e editoração eletrônica
Vitor Trindade Lôbo

Foto da capa
Ronaldo Rosa

CGPE 15300

Patrocínio

Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e da Pesca
GOVERNO DO PARÁ
POR TODO O PARÁ

Apoio

TOMÉ-AÇU
PREFEITURA

Ideflor-bio