

NOTA CIENTÍFICA

"SISTEMA CANDELABRO": PROPOSTA PARA CULTIVO INTENSIVO DE CACAUEIRO

George Andrade Sodré¹ e José Basílio Vieira Leite²

¹CEPLAC/CEPEC/Seção de Solos, SENUP - Rodovia Ilhéus/Itabuna, km 22, 45.600-970, Ilhéus, Bahia, Brasil; Uesc/DCAA - Rodovia Ilhéus/Itabuna, km 16, 45662-900, Ilhéus, Bahia, Brasil - gasodre@hotmail.com; ²CEPLAC/CEPEC/Seção de Diversificação, SEDIV - basilioleite@hotmail.com

O trabalho teve como objetivo divulgar uma técnica experimental de tutoramento e poda denominada sistema “candelabro”. O sistema fundamenta-se no equilíbrio entre a parte vegetativa e frutífera da planta de cacaueiro. Foram usadas mudas de ramos plagiotrópicos para evitar interferência da altura de formação do jorquete e facilitar as podas e amarriado das plantas. O sistema de condução envolve manter a planta na forma de candelabro com as ramificações laterais independentes e separadas. O sistema candelabro, em princípio, tem se mostrado adequado para plantas de pequeno porte visando plantios com densidade acima de 1600 plantas/ha. Foi inicialmente testado o clone BN 34 que no quarto ano de cultivo produziu 30 frutos /planta o que significa produtividade em amêndoas secas de 2.130 kg/ha/ano. O sistema de cultivo candelabro apresenta potencial para à produção intensiva comercial de cacaueiros. Entretanto, ainda necessita ser validado em áreas maiores e também realizar estudos de viabilidade econômica, definição de clones, mecanização da poda e outras práticas associadas ao uso do sistema candelabro.

Palavras-chave: *Theobroma cacao* L., clones, estaquia, manejo.

“Candlestick system”: Suggestion for intensive cocoa cultivation. The objective of this work was to demonstrate an experimental technique of pruning and tutoring called “candlestick”. The system is based on the balance between the vegetative and fruiting part of the cacao plant. Plagirotropic seedlings are used to avoid interfering with the height of the jorquete formation and to facilitate pruning. The system involves keeping the plant in the shape of a candlestick with independent and separate lateral branches. The candlestick system, in principle, has been shown to be suitable for small plants aiming plantations with density above 1600 plants / ha. It was initially tested the clone BN 34 that in the fourth year of cultivation produced 30 fruits / plant which means productivity in dried almonds of 2.130 kg/ha/year. The candlestick cultivation system presents potential for intensive commercial production of cacao trees. However, it still needs to be validated in larger areas and also carry out economic feasibility studies, definition of clones, mechanization of pruning and other practices associated with the use of candlestick system.

Key words: *Theobroma cacao* L., clones, cutting, nursery, management.

Introdução

O processo de tutoramento de plantas cultivadas visando adequação da arquitetura, facilitar o manejo e aumentar a produtividade tem registros documentais há mais de 3000 anos com as videiras (*Vitis vinifera L.*) (Marvelli et al., 2013). Desde então, as técnicas de tutoramento de plantas continuam evoluindo na viticultura e expandindo para outras culturas comerciais, especialmente para hortaliças, em campo ou em cultivo protegido. Mais recentemente, vem sendo utilizada em espécies frutíferas perenes, como a macieira (*Malus domestica Borkh*), onde se adotam conceitos de tutoramento e orientação pré-estabelecida para as plantas em pomar. Nessa espécie, têm-se verificado cada vez mais que a combinação de tutoramento aliado à porta-enxertos e sistemas intensivos de produção promovem elevados ganhos de produtividade em comparação ao que se obtinha no início do século (Robinson, 2011).

No caso do cacaueiro *Theobroma cacao L.*, quando se considera um período médio de 500 anos de domesticação, pouco se fez para arquitetar as plantas visando aumento de produtividade, indicando que essa espécie ainda não foi devidamente domesticada. Em populações silvestres na região amazônica, por exemplo, é comum que as plantas de cacaueiro apresentem comportamento de dominância apical desenvolvendo crescimento tipo “copia sobre copa” como estratégia para alcançar o máximo possível de luz, haja vista pertencer ao extrato arbóreo inferior da floresta (Almeida, 2001).

A principal estratégia adaptativa do cacaueiro, especialmente quando cultivado em condições de sombra natural, é emitir um ou mais ramos que apresentam forte dominância e vigor para crescer verticalmente em busca da luz. Isso caracteriza o crescimento simpodial que favorece a produção de fotoassimilados para a planta crescer, florescer e frutificar (Leon, 1968).

O manejo de ramos vigorosos e de crescimento vegetativo em cacaueiros, denominados “chupões”, “palmas d’água” ou “palmas chupadeiras” não tem sido objeto frequente de pesquisas, especialmente quanto à seleção de variedades de menor ocorrência desses ramos. Isso ocorreu, em parte, devido ao sistema de produção de cacaueiros adotado em quase todo o mundo, que é o Agroflorestal ou de consórcio

com árvores, ou seja, cultiva-se o cacaueiro imitando a mata natural sem considerar a elevada competição entre os ramos numa mesma planta.

No Estado da Bahia em plantios de cacaueiros híbridos é comum observar-se a dominância de ramos vegetativos nas plantas e também, que após a formação da forquilha ou jorquete (crescimento de ramos secundários laterais), os ramos vigorosos induzem a atrofia de ramos mais finos resultando na formação de copas de plantas com apenas um ou dois ramos secundários. Também se verifica que a dominância entre plantas híbridas de cacaueiros, naturais ou selecionadas, compromete o crescimento e produção das plantas próximas. Isso explica, de certa forma a aceitação generalizada para a baixa densidade de cacaueiros por hectare, que frequentemente não supera 700 plantas/ha quando o número ideal e recomendado seria 1100 plantas (Mandarino e Gomes 2009; Leite et al., 2016).

De acordo com Taiz et al., (2017), para muitas espécies agrícolas, uma realocação de recursos do crescimento reprodutivo para o vegetativo pode reduzir o rendimento das culturas e a baixa intensidade luminosa pode causar juvenilidade de caules em plantas adultas. Assim, considerando a importância dos temas crescimento vegetativo e poda de cacaueiros, esse trabalho tem como objetivo divulgar uma técnica experimental de tutoramento e poda que juntas priorizam ramos de produção para elevada produtividade por planta.

Como surgiu a técnica

No ano de 2004 foi instalado no semiárido da Bahia (Leite et al., 2012) um experimento para avaliação do comportamento de clones de cacaueiro plantados com mudas enraizadas. Na ocasião, devido a elevadas taxas de crescimento e vigor das plantas, pelo cultivo a pleno sol e fertirrigação em condições secas, foi possível observar os efeitos marcantes da dominância de ramos e, por conseguinte, a necessidade de modificar o manejo do cacaueiro para elevadas produtividades. Assim, foi proposto um modelo de poda, tutoramento e condução de cacaueiros que se denominou “sistema candelabro”. O nome originou-se da semelhança a um candelabro (castiçal com vários braços) e da forma que os ramos primários e secundários das plantas se apresentam quando tutoradas e podadas (Figura 1).

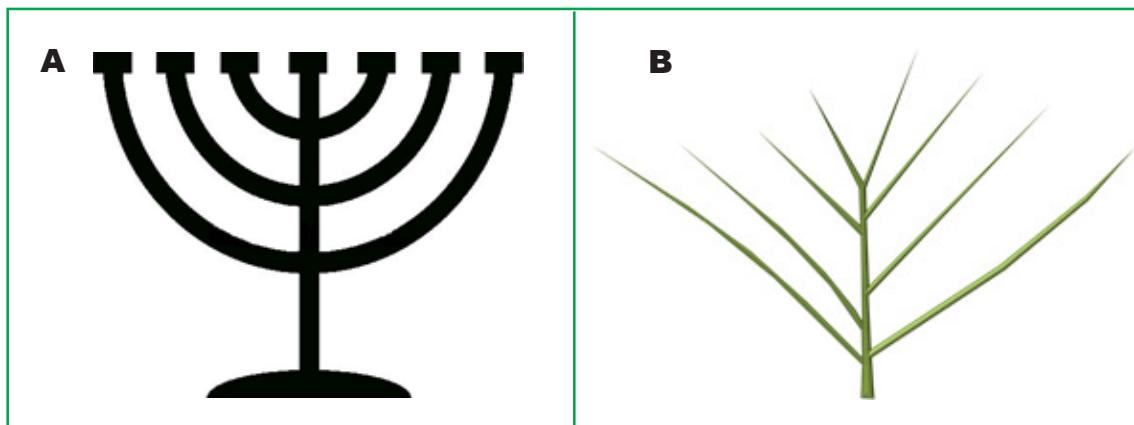


Figura 1 - Desenho representando um candelabro original (A) e arquitetura dos ramos de cacau conduzidos no sistema candelabro (B).

Na literatura são raros os registros de pesquisas com tutoramento de cacauzeiros. Um dos poucos experimentos foi realizado na Austrália (Yan et al., 2009) onde foram cultivados cacauzeiros usando mudas seminais e tutoramento no modelo treliça, usando-se dois fios de arame localizados a 1,8 m e 2,4 m do nível do solo e erguidos em linhas antes das plantas formarem o jorquete. Os autores relataram que a principal dificuldade experimental foi a falta de uniformidade na altura do jorquete e registraram que as plantas que formavam jorquete abaixo do fio de treliça inferior tinham os ramos guiados para o alto da treliça, entretanto, as que formavam jorquete acima do fio superior necessitavam novamente de podas para forçar a emissão de um novo broto chupão e, consequentemente, um novo jorquete abaixo do fio da treliça. A pesquisa concluiu que havia um trabalho considerável e necessário para domar as árvores para o alto da treliça e gerenciar o crescimento da planta, como originalmente planejado, e que em alguns casos, a colheita foi dificultada pelos fios da treliça.

O sistema candelabro fundamenta-se no equilíbrio entre a parte vegetativa e a frutífera do cacauzeiro objetivando produções satisfatórias e constantes ao longo dos anos. As primeiras observações indicaram especificidades para instalar e manejá-lo sistema, especialmente no que se refere ao tipo de muda, clones, poda, tutoramento e espaçamentos.

Tipo de muda

Tem-se observado que o sistema "candelabro" é adequado ao uso de mudas enraizadas de ramos

plagiotrópicos ou mudas enraizadas com ramos plagiotrópicos. Com uso de ramos plagiotrópicos não há interferência na formação da altura das plantas, pois esses ramos podem ser facilmente conduzidos desde a planta jovem até a fase adulta.

Na produção das mudas foram coletados ramos finos conhecidos com "piolhos" usando a metodologia para enraizamento descrita por Sodré (2013). A escolha desses ramos decorreu do fato de o sistema candelabro valorizar as gemas florais e ramos de produção, em detrimento de ramos dominantes e com elevado crescimento vegetativo (Figura 2).

Clones

Nos estudos iniciais foi utilizado o clone BN 34, selecionado na Fazenda Boa Nova município de Camacan, Bahia. Esse clone foi escolhido por apresentar bom crescimento vegetativo e vigor dos ramos. Além disso, reúne outras características importantes ao sistema, como: autocompatibilidade, porte médio, precocidade, boas respostas às podas, adaptação ao tutoramento, fácil propagação por estacas de ramos plagiotrópicos e por produzir frutos grandes, tanto no período da safra quanto no temporão (Figura 3).

Em três plantas do clone BN 34, localizadas no Centro de Pesquisas do Cacau, Ceplac/Cepac, cultivadas a pleno sol, com quebra-ventos e conduzidas no sistema candelabro foram colhidos 90 frutos, no terceiro ano após o plantio. Deve-se salientar que desde 2015 encontra-se instalado outro experimento

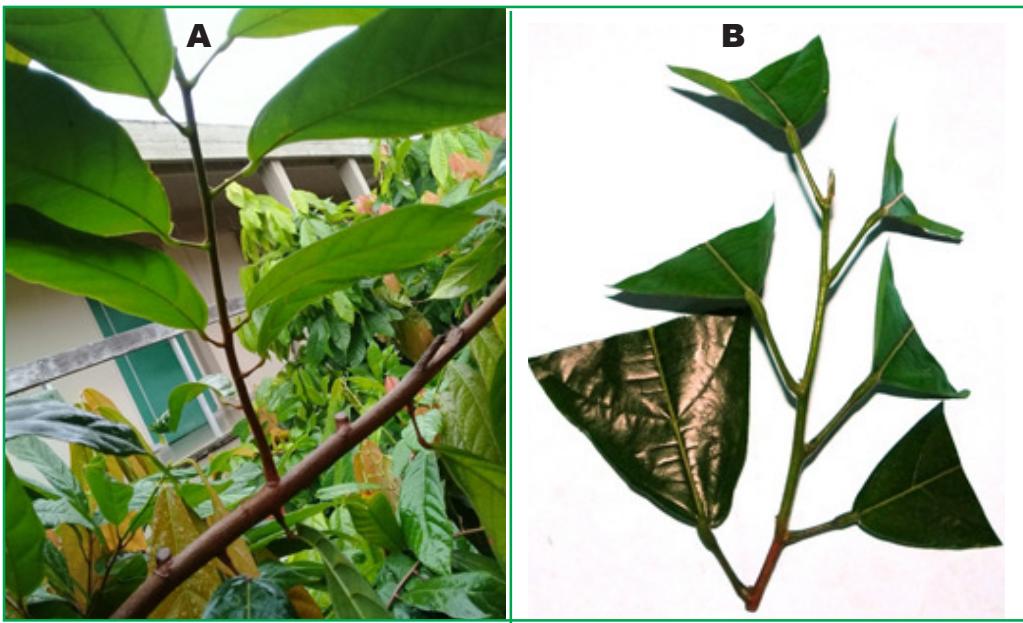


Figura 2 - Seleção de ramos (A) e preparo da estaca (B) para produção de mudas enraizadas para cultivo no sistema "candelabro".



Figura 3 - Características de porte (A e B) e detalhe dos ramos e produção (C e D) do clone BN 34.

em sistema candelabro no qual, além do clone BN 34 também se avaliam os clones CCN 51 e Cepec 2002 num total de 120 plantas (40 plantas/clone). Os resultados iniciais mostraram que os clones BN 34 e Cepec 2002 adaptaram-se melhor ao tutoramento em relação ao CCN 51. Além da poda e tutoramento que são necessários para conduzir a planta no sistema candelabro outros tratos culturais, incluindo adubação, plantio de quebra ventos e controle de pragas foram realizados segundo recomendações descritas por Sodré et al. (2017).

Tutoramento

O princípio do tutoramento é prover a planta de suporte físico para crescimento dos ramos que comporão a área de produção. No sistema candelabro o uso de espaldeira com estacas de madeira tem sido adequado. As espaldeiras devem ser dispostas nas

linhas de plantio do cacaueiro e constituídas por mourões a cada duas plantas, em linhas de até cem metros. Recomenda-se colocar mourões maiores nas extremidades das linhas de plantio para melhor sustentar a estrutura da espaldeira.

No experimento realizado no Cepec foram usados mourões de eucalipto espaçados de 3 m (Figura 4). Dois fios de arame são necessários para dar suporte à planta e devem ser localizados a 1,30 m e 2,20 m do nível do solo e esticados entre os troncos. Os ramos laterais devem ser presos aos arames, o que pode ser feito com auxílio de fitas (Figura 5). Esses suportes deverão permanecer até que as plantas se tornem lenhosas e ajustadas ao sistema candelabro e isso ocorre, geralmente, quando os ramos apresentam diâmetro mínimo de 7 cm ou aos cinco anos após o plantio.



Figura 4 - Troncos de eucalipto para tutoramento (A) e detalhe da altura das plantas (B).



Figura 5 - Visão lateral das plantas (A) e frontal do amarrado dos ramos ao arame (B).

No sistema candelabro preconiza-se a formação de um ramo central ao lado do qual são conduzidos de dois a quatro ramos laterais. O sistema de condução envolve manter a planta na forma de candelabro com as ramificações laterais independentes e separadas. Os ramos nas camadas mais baixas devem ser mais compridos do que aqueles das camadas superiores (Figura 6).

O ramo central deve ser despontado 30 cm acima do segundo fio de arame, para manter a planta com altura final entre 2,40 m e 2,70 m. Nessa operação, recomenda-se fazer a desponta no ponto de interseção com outro ramo mais fino, contudo, recomenda-se que o ramo que permanece deve apresentar diâmetro entre 50 e 70% em relação ao ramo cortado (Figura 7). Deve-se atentar, principalmente no primeiro ano, para



Figura 6 - Detalhe dos ramos em crescimento (A) e plantas em produção (B).



Figura 7 - Ramos antes do desponte (A), local do desponte (B) e corte em bisel (C).

que os ramos laterais não cresçam em demasia ou com muito vigor. Caso isso ocorra, a consequência é o auto-sombreamento que acarretará em menor quantidade de frutos.

O tutoramento e amarrio devem ser feitos para ajustar a planta nos primeiros anos de cultivo e garantir ramificação adequada. O amarrio deve ser feito desde o plantio e os ramos selecionados devem ser conduzidos com ângulo entre 30° e 60° em relação ao ramo central, impedindo, assim, o contato ao solo. Eliminam-se os ramos em excesso de maneira que fiquem no máximo, além do ramo central, outros quatro ramos laterais que poderão ser despontados caso haja necessidade. A soma do comprimento linear de ramos totais (central e secundários) das plantas do clone BN 34, aos 3 anos apresentou média de 12 m. Espera-se, no entanto, que a planta adulta apresente, aproximadamente, 25 metros de comprimento total de ramos, a partir do quinto ano.

O tutoramento conduz o ramo central para que cresça até no máximo 30 cm acima do fio superior e

que os ramos secundários cresçam até encontrar os ramos da planta vizinha sem, contudo, haver auto-sombreamento (Figura 8). Recomenda-se que ramos secundários tenham origem o mais próximo à base da planta. Deve-se, no entanto, evitar a formação de ramos em apenas um lado da planta. Caso isso venha ocorrer, pode-se contornar esta situação conduzindo os ramos para o lado oposto, por meio de amarração aos fios (Figura 9).

Podas

De forma geral a poda objetiva promover o equilíbrio das plantas, limitar altura, facilitar os tratos culturais, estimular lançamentos foliares, permitir a entrada de luz e reduzir problemas fitossanitários. A poda é influenciada pelo clone, condições climáticas, manejo de pragas, adubação e fase da produção.

No sistema candelabro a poda associada ao tutoramento das plantas deverá ser constante para manter o equilíbrio entre crescimento vegetativo e reprodutivo da planta, possibilitando a entrada de luz

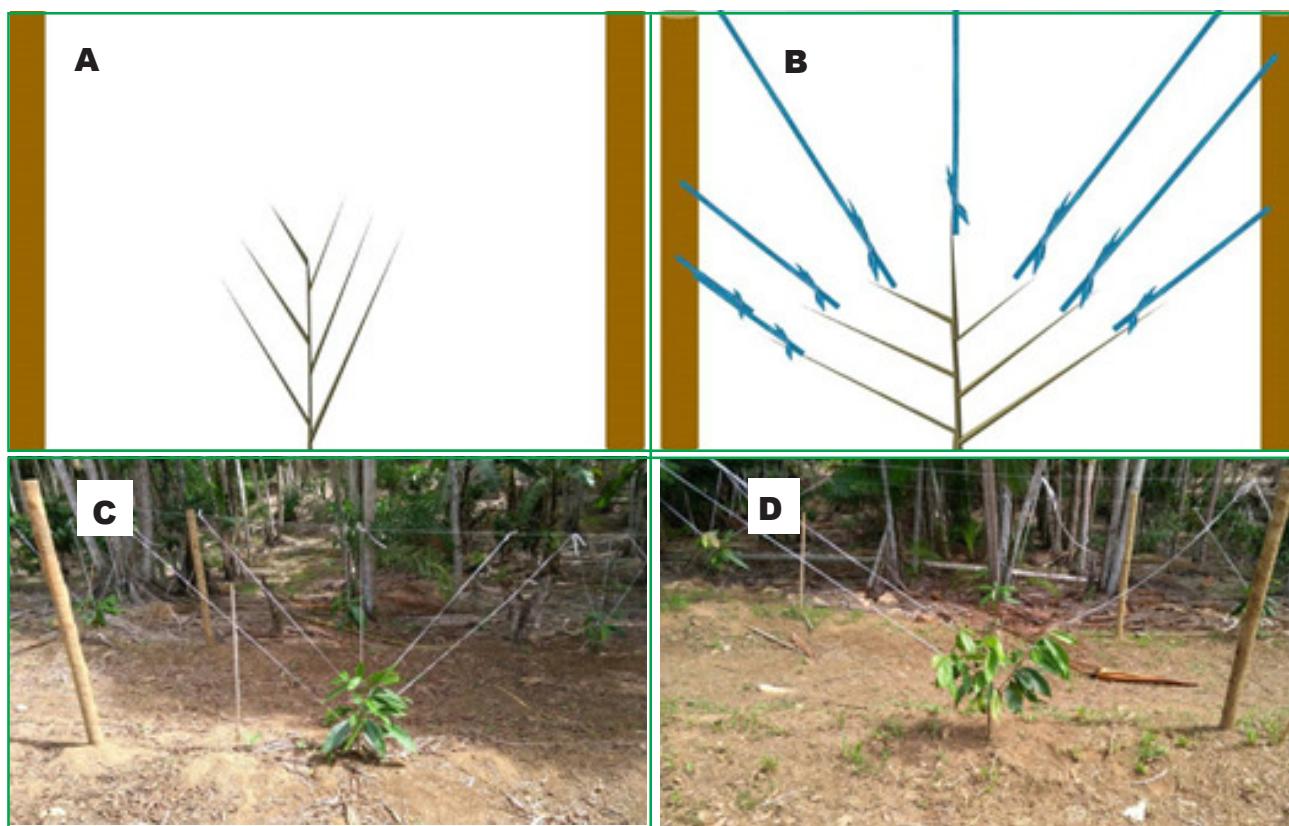


Figura 8 - Desenho esquemático da formação da arquitetura de ramos no sistema candelabro: Planta nova (A e C) planta em crescimento e formação (B e D).

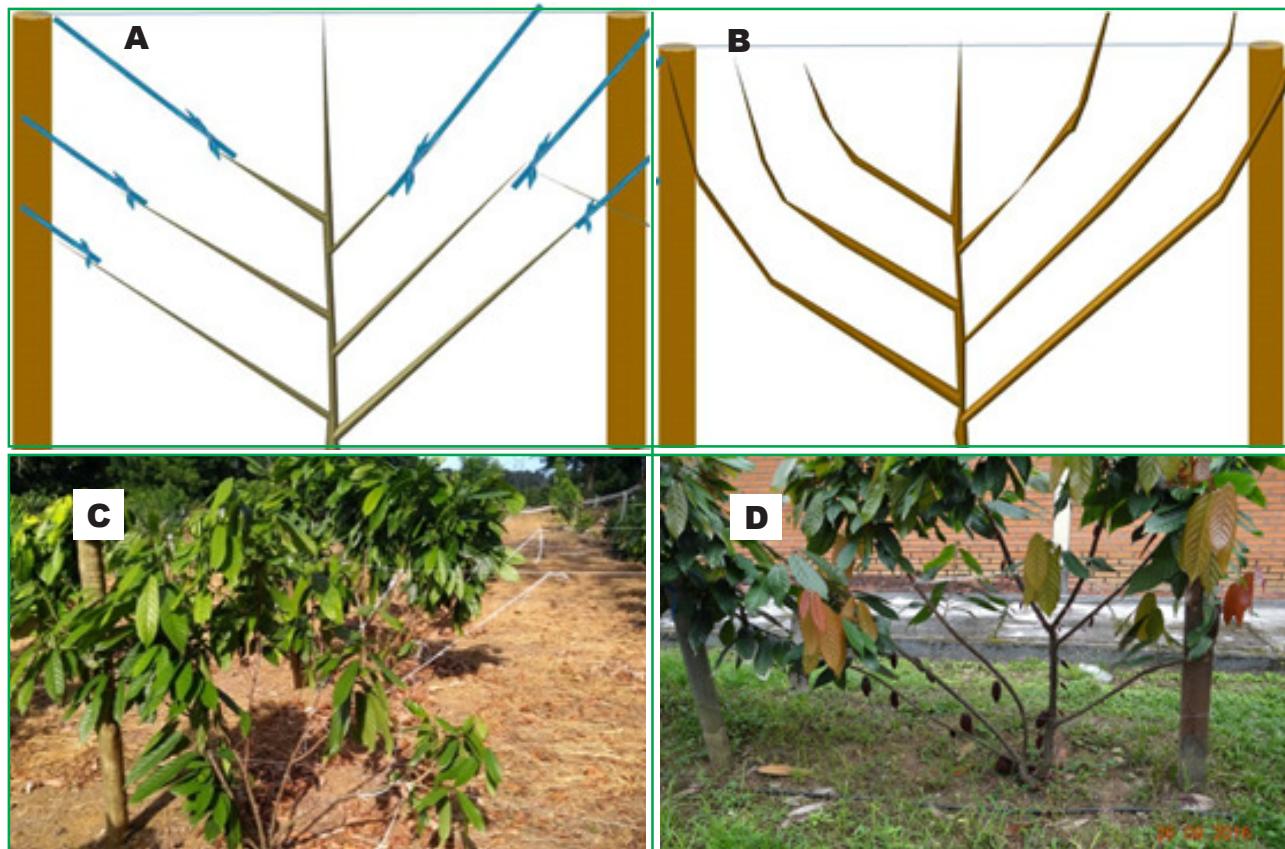


Figura 9 - Desenho esquemático da formação da arquitetura de ramos no sistema candelabro: Planta em crescimento e condução com fitas (A e C) e planta em produção com ramos e arquitetura formada (B e D).

uniformemente por toda copa, facilitando práticas culturais, manejo de doenças e colheita de frutos. A Figura 10 apresenta uma subdivisão teórica das zonas de poda de cacaueiros no sistema candelabro.

Deve-se destacar, porém que cada planta deve ser analisada individualmente quanto à necessidade e momento de realizar a poda, considerando principalmente a época do ano, as condições climáticas, nutricionais, sanitárias e número de frutos.

A poda de formação no sistema candelabro é fundamental para definir ramos de produção, impedir o crescimento de palmas chupadeiras e chupões e conservar parte dos ramos finos "piolhos" (Figura 11). A conservação de parte dos ramos finos é necessária porque esses ramos são também responsáveis pelo enchimento de frutos e ainda ajudam a reduzir o crescimento natural da planta, que em condições de alta luminosidade é bastante acentuado. Outra função da poda é permitir que o centro da planta se mantenha

arejado, sem, contudo, haver incidência solar direta para evitar secamento de ramos e queima da casca dos frutos, que ocorre com frequência em sistemas de plantio a pleno sol (Sodré, Marrocos e Sarmento, 2017).

Nas plantas adultas, ao realizar a poda deve-se também retirar ramos velhos, doentes, atacados por pragas ou que estejam competindo com os ramos principais, além de ramos mal colocados e que estejam sombreando a parte mediana e baixa da planta (Figura 12).

Assim como ocorre em outros cultivos tutorados e excessivamente podados, a exemplo da macieira (Sander, 2015) é importante que as plantas apresentem diâmetros médios dos ramos secundários com pouca variação, que não se tornem muito altas, que facilitem os tratos culturais e sejam de fácil manejo, tornando a mão de obra mais eficiente e produtiva, que é um dos principais e atuais entraves da cacauicultura mundial.

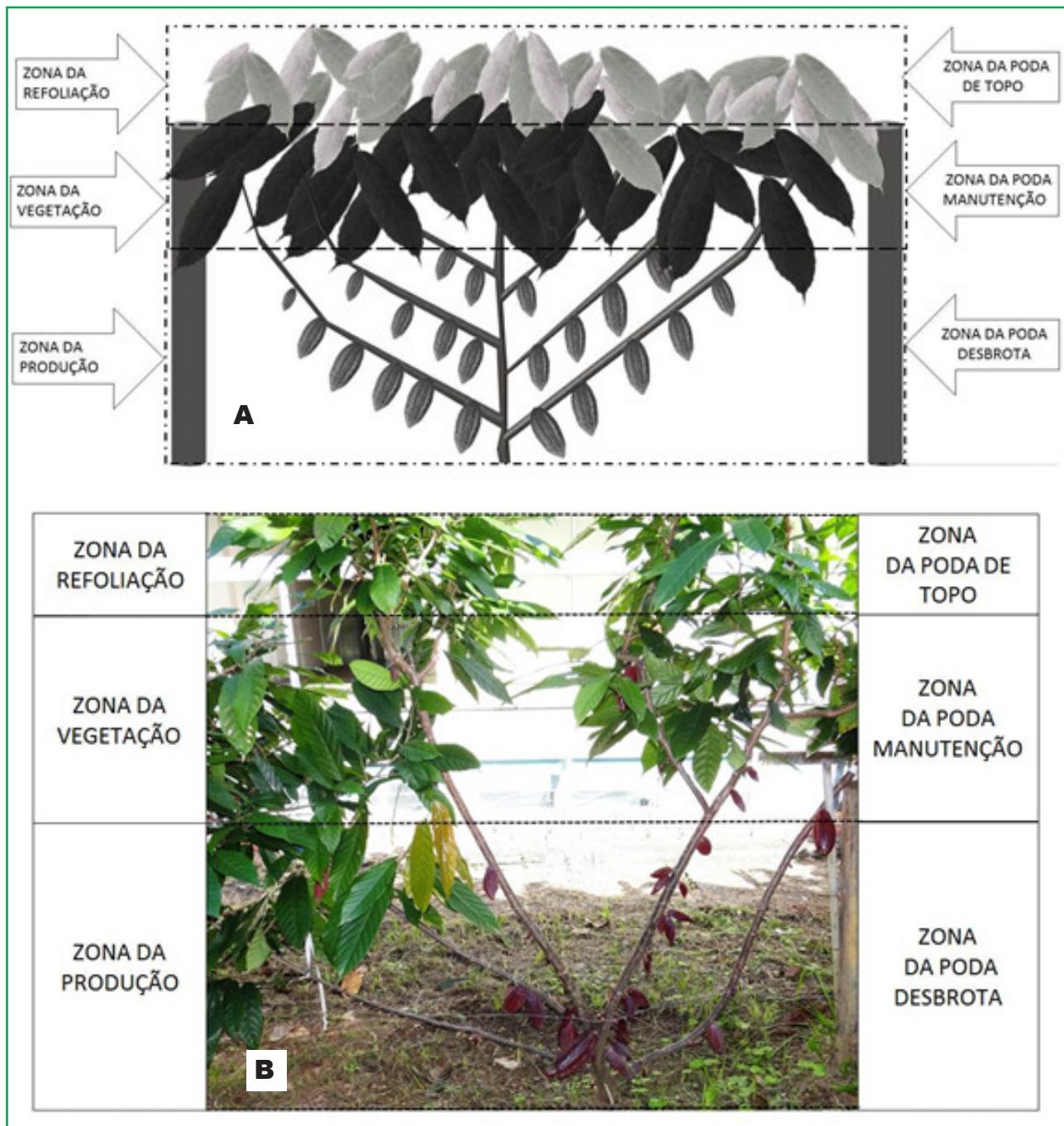


Figura 10 - Definição das zonas vegetativas, produtivas e podas das plantas em Sistema Candelabro em modelo teórico (A) e em cultivo no campo (B).

Espaçamentos

O sistema candelabro está relacionado com a escolha de cultivares e arquitetura das plantas que, por consequência, definem a densidade de plantio. A escolha do espaçamento dependerá da forma de

preparo da área para mecanização, seguindo conceitos de cultivo intensivo e de agricultura de precisão, e buscando maximizar rendimentos com aumento de quantidade e a qualidade de frutos por cacaueiro. De forma geral, as plantas serão



Figura 11 - Poda de formação (A e B) e manutenção (C e D).



Figura 12 - Plantas podadas e em produção (A e B).

espaçadas de acordo com a população desejada, no entanto, recomenda-se que a altura do ramo central das plantas não exceda 90% do espaçamento das entrelinhas. Assim, num plantio com espaçamento nas entrelinhas de 3 m, deve-se manter a altura máxima das plantas em 2,70 m ou 90 % de 3 m (Figura 13).

O sistema candelabro, em princípio, mostra-se

adequado para plantas de pequeno porte visando plantios com densidade acima de 1600 plantas/ha. Nesse contexto, o espaçamento usado até o momento foi de 3 m x 2 m, com 1666 plantas/hectare. Deve-se, no entanto, destacar que a largura total da copa das plantas não deverá exceder a 1,3 m a fim de facilitar o trânsito de máquinas para realização de tratos culturais e colheita (Figura 14).

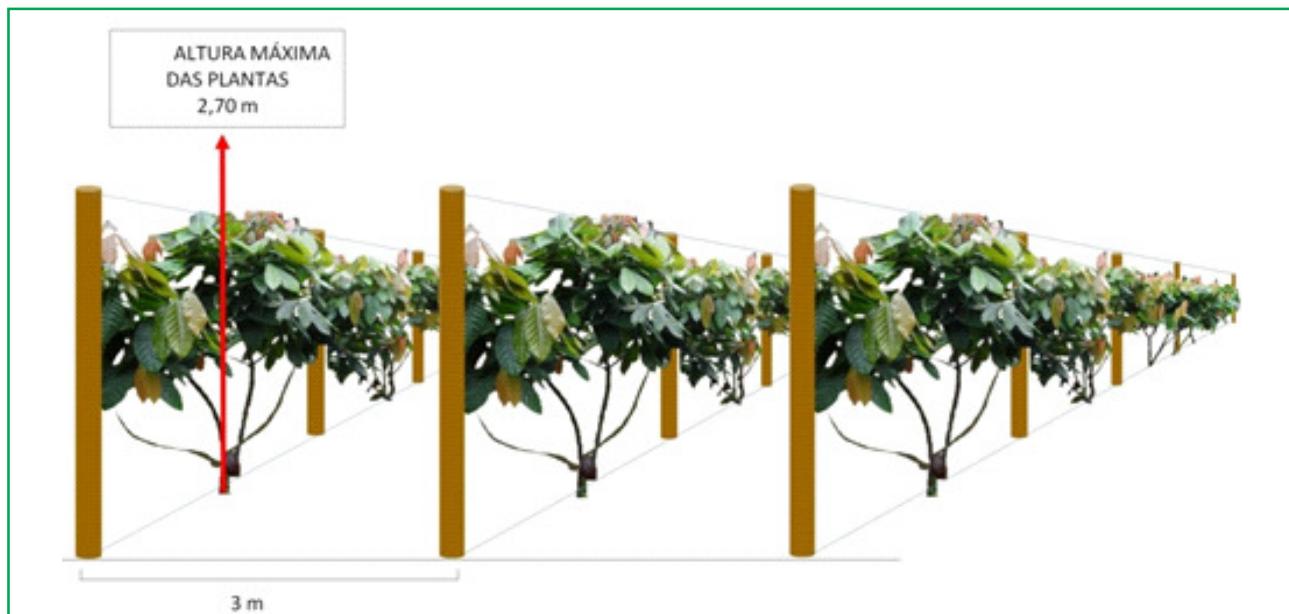


Figura 13 - Desenho esquemático de altura máxima das plantas.

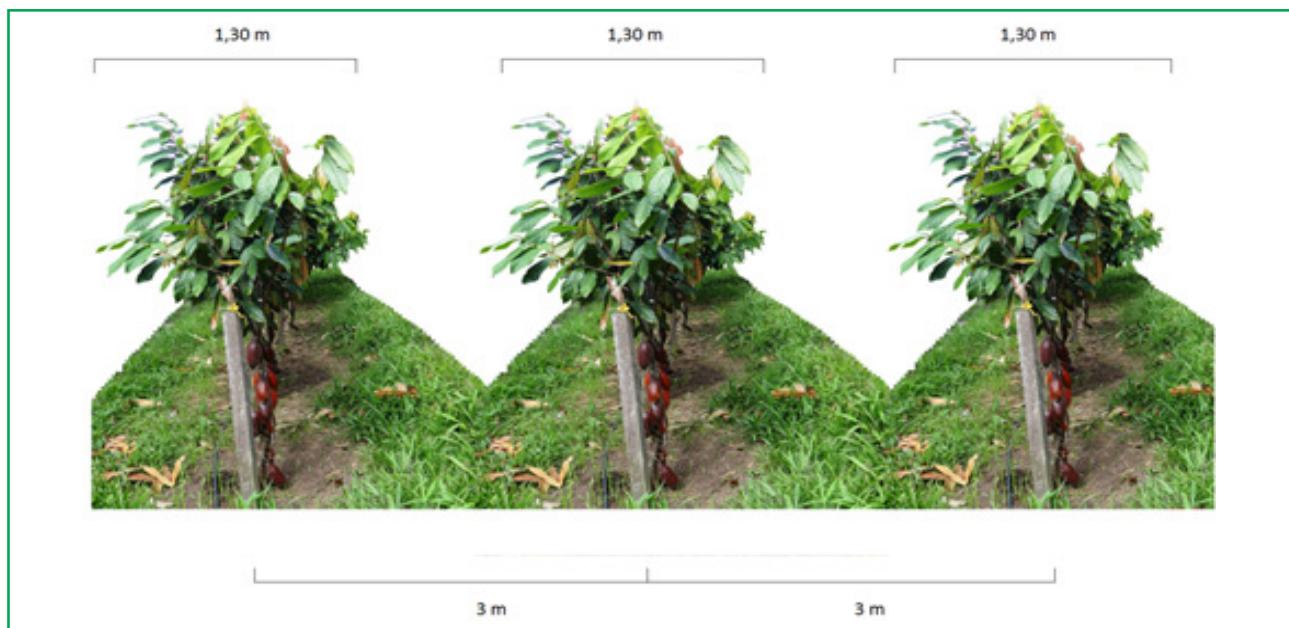


Figura 14 - Desenho esquemático da largura da copa dos cacaueiros no sistema candelabro.

De forma semelhante ao descrito para macieira (Stephan, 2012) a condução de cacaueiros em sistema candelabro está relacionada à gestão da forma e do espaço de cada planta, buscando incrementar a interceptação luminosa necessária para o funcionamento foliar e elevando a quantidade e qualidade de frutos produzidos por planta. Assim, é também previsto um raleio de frutos quando a quantidade for superior ao que a planta pode suportar, especialmente na fase de implantação.

Conclusão

O sistema de cultivo candelabro apresenta potencial para a produção intensiva comercial de cacaueiros. Entretanto, ainda necessita ser validado em áreas maiores e também realizar estudos de viabilidade econômica, definição de clones, mecanização da poda e outras práticas associadas ao uso desse sistema.

Literatura Citada

- ALMEIDA, C.M.V.C. 2001. Ecologia de populações naturais. In: Dias, L.A.S. ed. Melhoramento genético do cacaueiro. Viçosa, MG. pp.129-162.
- LEITE, J.B.V. et al. 2012. Comportamento produtivo de cacau no semiárido do Brasil. Agrotrópica (Brasil) 24(2):85-90.
- LEON, J. 1968. Fundamentos botánicos de los cultivos tropicales. San José, Editorial IICA. 487p.
- LEITE, J. B; SODRÉ, G. A. FONSECA, E.V. 2016. Plantar cacau em novas áreas é um dos segredos para aumentar a produtividade. Agrianual 2016. Informa Economics FNP. São Paulo, SP. pp.176-179.
- MANDARINO, E. P.; GOMES, A. R. S. 2009. Produtividade do cacaueiro (*Theobroma cacao* L.) cultivado em blocos monoclonais, no Sul da Bahia, Brasil. Ilhéus, BA, CEPLAC/CEPEC. Boletim Técnico n. 197. 32p.
- MARVELLI, S.; RIZZOLI, E.; MARCHESINI, M. 2013. A origem do cultivo da videira na Itália: evidência arqueobotânica. Annual Botany 3:155-163.
- ROBINSON, T. 2011. Advances in Apple culture worldwide. Revista Brasileira de Fruticultura (volume especial):37-47.
- SANDER, G. F. 2015. Desempenho vegetativo e produtivo de macieiras 'Fugi-kiku-8', e 'Maxigala' em diferentes sistemas de condução em Vacaria, RS. Dissertação de Mestrado. Lages, RS, CAV/ UDESC. 76p.
- SODRÉ, G. A. 2013. Formação de mudas de cacaueiro, onde nasce a boa cacaicultura. In: Ilhéus, BA, CEPLAC/CEPEC. Boletim Técnico n. 202. 48p.
- SODRÉ, G. A. et al. 2017. Cultivo do cacaueiro no Estado da Bahia. Ilhéus, BA. CEPLAC/CEPEC. 126p.
- SODRÉ, G. A.; MARROCOS, P. C. L.; SARMENTO, D. A. 2017. Cultivo do cacaueiro irrigado no Estado do Ceará. Ilhéus, BA, CEPLAC/CEPEC. Boletim técnico n. 209. 34p.
- STEPHAN, J. 2012. Architecture 3D et microclimat lumineux de L arbre comparaison de cultivars de Pommiers Soumis A des manipulations de conduite. Tese Doutorado. Universite Blaise Pascal. 156p
- TAIZ, L. et al. 2017. Fisiologia e desenvolvimento vegetal. Porto Alegre, RS, Artmed, 888p.
- YAN, D. et al. 2009. Producing cocoa in Northern Australia. Rural Industries Research and Development Corporation. Electronically published by RIRDC Australian Government. 306p.