

EFEITOS DO ESPAÇAMENTO NO DESEMPENHO PRODUTIVO DO CACAUEIRO EM SISTEMA AGROFLORESTAL

Paulo Júlio da Silva Neto, Moisés Moreira dos Santos, Fernando Antônio Teixeira Mendes, Augusto Olímpio da Silva Santos

CEPLAC/SUEPA/CEPEC - Rodovia Augusto Montenegro, km 07, Bairro Parque Verde, Belém, Pará, Brasil, 66634-110.
pjsilvaneto@gmail.com; moises.santospa@gmail.com; ceplaccacau@gmail.com; augusto.santos@agricultura.gov.br

O programa de cacau da Amazônia foi estabelecido em grande parte com um sistema de produção adaptado na região cacauceira da Bahia. Os cacauicultores, por iniciativa própria estão adotando práticas diferenciadas de manejo como aumento de espaçamento e eliminação do sombreamento, visando a redução da severidade da doença vassoura de bruxa. Os efeitos destas práticas em relação aos aspectos fitossanitários são pouco conhecidos e dessa forma urge a necessidade de se realizar estudos sobre espaçamento, sombreamento e os seus efeitos nos vários aspectos da produção do cacau na Amazônia. Diante do exposto, o objetivo desta pesquisa foi determinar a influencia do espaçamento no desenvolvimento e produção do cacauceiro e na incidência e severidade de doenças e pragas do cacauceiro. O experimento foi instalado na Estação Experimental Paulo Dias Morelli, pertencente à CEPLAC, localizada no km 100 da Rodovia BR 230, no município de Medicilândia-PA em área de 1,6 hectares, com os seguintes espaçamentos: 2,0 x 2,0 m; filas duplas de 2,0 x 2,0 m com intervalos de 4 m entre as filas; 2,0 x 4,0 m; 3,0 x 3,0 m; 2,5 x 5,0 m; 3,0 x 4,0 m; 4,0 x 4,0 m. Em termos de produtividade de amêndoas secas de cacau ($\text{kg ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$) observou-se, estatisticamente, que todos os tratamentos foram iguais, no entanto, houve uma tendência a maior produtividade nos tratamentos de filas duplas de 2,0 x 2,0 m com intervalos de 4 m entre as filas, 3,0 x 4,0 m e 3,0 x 3,0 m, e uma tendência a menor produtividade nos tratamentos de 4,0 x 4,0 m e 2,0 x 2,0 m.

Palavras-chave: *Theobroma cacao*, produção, manejo do cacau.

Effects of spacing on the productive performance of the cacao in agroforestry system. The Amazon cocoa program was largely established with an adaptation of the production system used in the cocoa region of Bahia. The cocoa farmers, on their own initiative, are adopting different management practices, such as increased spacing and elimination of shading, aimed to reduce the severity of the witches' broom disease. The effects of these practices in relation to plant phytosanitary aspects are largely unknown, thus there is an urgent need to conduct studies on spacing, shading, and its effects on various aspects of cocoa production in the Amazon. Therefore, the objective of this research was to determine the influence of spacing in the development and production of cocoa and the incidence and severity of diseases and pests of cacao. The experiment was conducted at the Experimental Station Paulo Dias Morelli, belonging to CEPLAC, located at km 100 of the highway BR 230, in Medicilândia-PA municipality in 1.6 hectares, with the following spacing: 2.0 x 2.0 m; double rows of 2.0: 2.0 m with intervals of 4 m between rows; 2.0 x 4.0 m; 3.0 x 3.0 m; 2.5 x 5.0 m; 3.0 x 4.0 m; 4.0 x 4.0 m. In terms of dry bean cocoa productivity ($\text{kg ha}^{-1} \text{year}^{-1}$), statistically all treatments were similar, however, there was a tendency for more productivity in the plots of double queue 2.0 x 2.0 m at intervals of 4 m between rows, 3.0 x 4.0 m and 3.0 x 3.0 m, and tendency to low productivity in 4.0 x 4.0 m and 2.0 x 2.0 m plots.

Key words: *Theobroma cacao*, production, cocoa management.

Introdução

O desenvolvimento da lavoura cacaueteira na Região Norte do Brasil, nos anos anteriores a 1960, sempre se efetivou alicerçado no aproveitamento e beneficiamento de um produto na forma de extrativismo. A região possuía uma inexpressiva produção de 1.500 toneladas/ano, caracterizada por um estágio incipiente e limitado de conhecimentos tecnológicos, tanto com relação ao cultivo do cacaueteiro, quanto ao beneficiamento do cacau e seus subprodutos (Alvares-Afonso, 1979, 1983; Martins, 2013)

Somente a partir da década de 1960, com o início das atividades da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueteira – CEPLAC na Região Amazônica e mais precisamente no decorrer de 1976, com o advento do Plano de Diretrizes para Expansão da Cacauicultura Nacional - PROCACAU, o qual objetivava a maximização da produção brasileira para elevá-la a um patamar de 700 mil toneladas de amêndoas secas/ano e garantir a consolidação do Brasil como principal produtor mundial, o Governo Federal deu início, através da CEPLAC, a implantação de 300 mil hectares de novos cacaueteiros e a renovação de outros 150 mil hectares em plantações decadentes e de baixa produtividade da Bahia e Espírito Santo. Além dessa área, tendo em vista a impossibilidade das regiões cacaueteiras tradicionais assumirem sozinhas as diretrizes e metas estabelecidas pelos planos de expansão da cacauicultura, a CEPLAC sincronizou seus objetivos com as ações do Governo Federal de apoio e incentivo à ocupação da Região Amazônica e também direcionou para o norte do país uma parcela desse programa (CEPLAC, 1977). A partir dessas diretrizes, a cacauicultura na região amazônica recebeu um impulso notável e começou a se constituir em uma atividade econômica explorada de maneira racional e com orientação técnica qualificada. Atualmente a área cacaueteira na região é de 192.500 hectares com uma produção de 121.600 toneladas (IBGE/LSPA, 2016).

O PROCACAU na Amazônia foi estabelecido em grande parte com um sistema de produção adaptado do utilizado na região cacaueteira da Bahia. Os espaçamentos utilizados foram, principalmente, 3,0 x 3,0 m e, em alguns casos, especificamente em Rondônia e Tomé-Açu, 2,5 x 2,5 m. Nos Sistemas de Produção do Cultivo do Cacaueteiro para a região foram indicados

os seguintes espaçamentos: 3,0 x 3,0 m nas áreas de Várzea e 2,5 x 2,5 m para as áreas de Terra Firme (Costa et al., 1973), 3,0 x 3,0 m (Santos et al., 1980; Garcia et al., 1985); 3,0 x 3,0 m e dependo das condições de implantação dos sistemas agroflorestais, 3,5 x 3,5 m; 3,0 x 4,0 m; 4,0 x 4,0 m; 2,0 x 2,0 x 4,0 m (Silva Neto et al., 2001; 2013).

O vigor vegetativo do cacaueteiro nas condições ambientais da Amazônia e o método de controle fitossanitário da vassoura de bruxa (*Moniliophthora perniciosa*) vêm provocando mudanças no sistema de implantação e manejo do cacaueteiro, especialmente na densidade de plantio.

Resultados de pesquisa sobre o controle fitossanitário da doença vassoura de bruxa em roças cacaueteiras nos Estados do Pará e Rondônia mostram que os custos do controle podem alcançar de 20 a 25% da renda bruta (Andebrhan, 1983). Além do fator genético, a severidade da doença pode ser influenciada pelo espaçamento e sombra.

Experimentos preliminares realizados em Manaus-AM mostram que, independente do material genético, espaçamentos menores favorecem a incidência da enfermidade (Almeida; Andebrhan, 1984). Além disso, espaçamentos menores favorecem o crescimento vertical das plantas, dificultando a remoção dos tecidos infectados e encarecendo os custos do controle fitossanitário.

A distribuição percentual dos frutos do cacaueteiro está relacionada com o espaçamento da lavoura. Menores espaçamentos determinam maior concentração de frutos nos troncos e menor nos galhos, enquanto que maiores espaçamentos determinam o inverso (Alvim, 1964). Segundo Andebrhan (1984), o crescimento vertical do cacaueteiro não implica no incremento significativo da produção de frutos e a redução da altura das plantas induz a formação de ramos laterais, melhorando a arquitetura, conseqüentemente aumentando a eficiência e eficácia do controle fitossanitário de vassoura de bruxa.

Apesar do interesse existente na região Amazônica pela adoção de maiores espaçamentos na lavoura de cacau, a literatura mundial mostra uma forte tendência à utilização de espaçamentos menores. Na África, principalmente Gana e Nigéria, são recomendados espaçamentos menores, na faixa de 1,5 a 2,4 m (Russel, 1953; Alvim, 1964). O principal responsável pela alta

correlação entre densidade de plantio e desempenho do cacauzeiro são as condições de equilíbrio ambiental obtida na alta densidade de plantio (Kowal, 1959). Nas maiores densidades de plantios são observadas maiores produções nos primeiros anos de colheita, além dos cacauzeiros proporcionarem mais rapidamente a cobertura do solo, trazendo entre outras vantagens a redução dos custos com roçagens (Russel, 1953).

Os cacauicultores na Amazônia, por iniciativa própria, estão adotando práticas diferenciadas de manejo, como aumento de espaçamento em Tomé-Açu-PA, e eliminação do sombreamento em Rondônia, visando a redução da severidade da vassoura-de-bruxa. Em princípio, a eliminação do sombreamento tem provocado o aumento na incidência de pragas no cacauzeiro. Os efeitos destas práticas em relação aos aspectos fitossanitários são pouco conhecidos (Santos et al., 2009).

Considerando as vantagens dos espaçamentos menores nos primeiros anos da cultura e a importância de se avaliar os efeitos ambientais e custos de produção do cacau na Amazônia, o objetivo desta pesquisa foi determinar a influência do espaçamento no desenvolvimento e produção do cacauzeiro e na incidência e severidade de doenças e pragas do cacauzeiro.

Material e Métodos

O experimento foi instalado na Estação Experimental Paulo Dias Morelli - ESPAM, pertencente à CEPLAC, localizada no km 100 da Rodovia BR 230 (Transamazônica), no município de Medicilândia, estado do Pará (3° 30'00" S, 53° 02'00" W).

O clima da região é do tipo Aw, tropical úmido, segundo a classificação de Köppen. A temperatura média anual é de 24,3°C. A umidade relativa do ar é maior de 80%, em todos os meses do ano, associada a uma pequena amplitude anual. A precipitação pluvial média anual é de 2.084 mm, com duas estações bem distintas: uma chuvosa, que tem início no mês de dezembro e se prolonga até maio, e outra seca que corresponde aos meses restantes, ocorrendo precipitações pluviais esparsas nesse período. Os excedentes hídricos manifestam-se nos cinco primeiros meses do ano, época de maior pluviosidade. A deficiência hídrica no solo ocorre nos meses de julho a novembro, coincidindo com o período de menor ocorrência de chuva (Scerne; Santos, 1994).

De acordo com Neves et al. (1981), o solo da área experimental é do tipo Terra Roxa Estruturada Eutrófica. Isto é, solos medianamente profundos, argilosos, bem drenados, com boa retenção de umidade, de alta fertilidade natural e ocorrem em relevo ondulado. Esses solos atualmente são classificados como Nitossolos Vermelho Eutrófico (EMBRAPA, 2006).

Para estudar os diversos espaçamentos, o delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, em parcelas subdivididas com três repetições e sete tratamentos. As parcelas representavam os espaçamentos e as subparcelas os materiais genéticos. A análise estatística foi efetuada através da análise de variância com comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa ASSISTAT Versão 7.6 beta (ASSISTAT, 2016).

A área experimental é de 1,6 hectares, sendo as parcelas constituídas de 36 plantas de cacauzeiros, com os tratamentos conforme Tabela 1.

Tabela 1- Tratamentos e características da parcela

Espaçamento (Tratamento)	Plantas por parcela	Área da parcela m ²	Plantas úteis	Área útil por parcela m ²	Área por planta m ²	Plantas por hectare
E1 - 2,0 x 2,0 m	150	600	36	144	4,0	2500
E2 - Filas duplas de 2,0 x 2,0 m com intervalos de 4 m entre as filas	110	660	36	216	6,0	1666
E3 - 2,0 x 4,0 m	80	640	36	288	8,0	1250
E4 - 3,0 x 3,0 m (Testemunha)	80	720	36	324	9,0	1111
E5 - 2,5 x 5,0 m	72	900	36	450	12,5	800
E6 - 3,0 x 4,0 m	64	768	36	432	12,0	833
E7 - 4,0 x 4,0 m	64	1024	36	576	16,0	625

O experimento foi conduzido de acordo com as recomendações dos sistemas de produção de cacau para Amazônia brasileira (Garcia et al, 1985; Silva Neto et al, 2001 e 2013). O material genético da área de estudo foi constituído de quatro híbridos, plantados em proporções iguais e distribuídos ao acaso, porém identificados no campo: PA121 x MA15; P7 x CAB17; P7 x SIAL-505 e MA-15 x MO-1. No aspecto relativo ao sombreamento provisório, foi uniforme em todos os tratamentos utilizando-se a bananeira (*Musa* sp.), enquanto o definitivo foi constituído de cumaru (*Dipteryx odorata* Willd) no espaçamento 15 x 15 m e mogno (*Swietenia macrophylla* King) na diagonal.

Durante três anos, quando os cacauzeiros apresentavam idades de 10, 11 e 12 anos, os dados foram coletados nas plantas úteis de cada parcela mensalmente. Os parâmetros de avaliação dos espaçamentos e dos materiais genéticos estudados foram os seguintes: a) produção do cacauzeiro – número total de frutos colhidos, peso de sementes úmidas (g), b) incidência de doenças nos frutos – total de frutos com podridão parda (*Phytophthora* spp) e total de frutos com vassoura de bruxa (*Moniliophthora perniciosa*).

Resultados e Discussão

Em avaliações nos primeiros três anos realizados por Santos et al. (2009), inferiu-se que a mortalidade de cacauzeiros mostrou uma variação entre 7,4% para cacauzeiros implantados no espaçamento de 2,0 x 2,0 x 4,0 m, e 19,4% para aqueles localizados no espaçamento de 3,0 x 3,0 m, para uma média geral de 11,6%. Com relação aos dados de diâmetro do caule, observou-se uma tendência para maiores valores nos espaçamentos com menor densidade de plantas (4,0 x 4,0 m; 2,5 x 5,0 m; 3,0 x 4,0 m). Independentemente dos espaçamentos, quando se avaliou os materiais genéticos, o híbrido P7 x CAB17 foi o que apresentou maior diâmetro do caule, com 3,8 cm de média para os três anos. Verificou-se nos dados de altura abrangendo desde a base da planta no nível do solo até o ápice dos ramos plagiotrópicos da coroa, que os espaçamentos com menor densidade de plantas, foram os que registraram maiores desenvolvimento em altura. No comportamento dos espaçamentos independente

dos materiais genéticos observou-se que os espaçamentos 2,0 x 2,0 m e 2,0 x 4,0 m foram os que apresentaram maior valor para altura do fuste, com 124,5 cm e 126,4 cm, respectivamente, sendo o de menor performance o espaçamento 4,0 x 4,0 m que registrou uma medida de 116,5 cm. O híbrido P7 x CAB17 foi o que registrou maiores valores para o parâmetro de altura nos espaçamentos 2,5 x 5,0 m e 4,0 x 4,0 m, com 214,2 cm e 209,8 cm, respectivamente.

Com relação à produção do cacauzeiro nos diversos espaçamentos estudados registra-se que os dados foram tomados durante três anos por planta e de forma mensal. As análises se procederam com a média dos três anos estudados. Durante o período de coleta, os dados registrados e coletados no Posto Meteorológico da Estação Experimental Paulo Dias Morelli evidenciaram que a condição climática deste período se manteve dentro dos parâmetros regionais, principalmente para a precipitação pluvial apresentando valor médio anual de 2.101,3 mm e umidade relativa do ar de 80,0%. Estas condições não interferiram na condução do experimento.

Com relação à distribuição média percentual da produção dos cacauzeiros durante os três anos, observou-se que 57,2% da produção se concentrou no período de abril a julho, com um pequeno pico de 15% nos meses de novembro e dezembro (Figura 1 A e B). Também se registrou uma exceção, na primeira coleta, em que os cacauzeiros apresentavam 10 anos de idade, nos quais a distribuição percentual de produção de cacau foi de 76,3% neste mesmo período (Figura 1A).

A análise de variância dos dados primários do peso de cacau mole mostrou diferença significativa para o espaçamento e também para o material genético. Não se constatou diferenças significativas para interação espaçamento x material genético e também para blocos.

Com relação a produtividade de amêndoas secas de cacau foi verificado que houve diferença significativa somente para o material genético. Não se constataram diferenças significativas para blocos, espaçamento e interação espaçamento x material genético.

Conforme dados analisados na Tabela 2, através dos dados primários iniciais em termos de produção de sementes úmidas de cacau (g), verifica-se uma tendência de aumento da produção individual de cada planta de cacauzeiro conforme se aumenta o

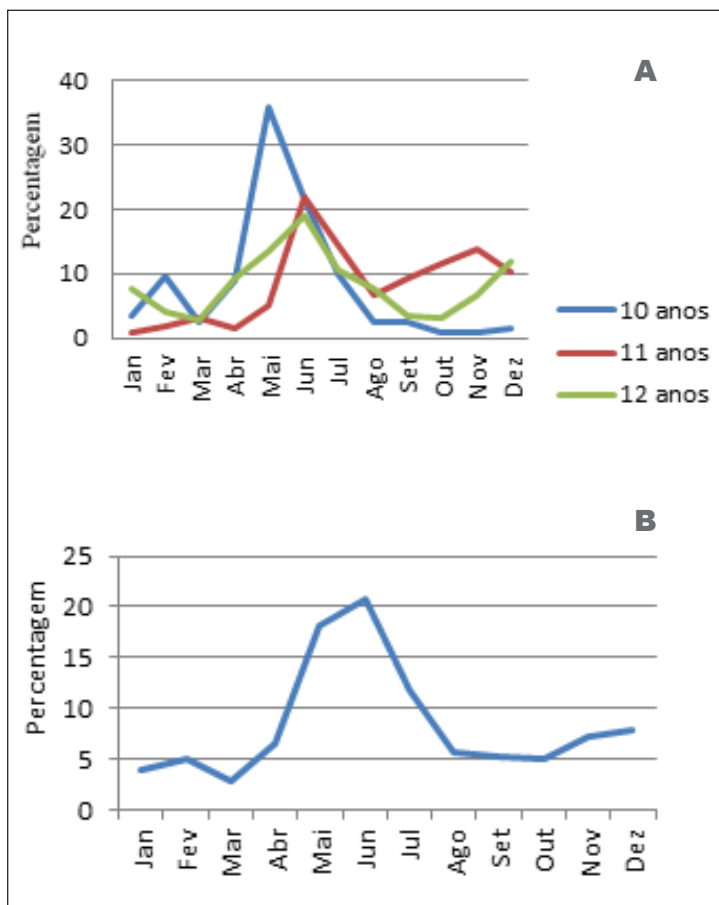


Figura 1- A- Distribuição percentual da produção mensal de cacau de acordo com as idades de plantio (10, 11 e 12 anos); B- Distribuição percentual média dos três anos da produção mensal de cacau.

Tabela 2 - Valores médios do peso de sementes úmidas e da produtividade de amêndoas secas de cacau em função dos diferentes espaçamentos e materiais genéticos, no município de Medicilândia, Pará

Tratamentos	Peso de sementes úmidas g planta ⁻¹ ano ⁻¹	Produtividade ¹ kg ha ⁻¹ ano ⁻¹
E1 - 2,0 x 2,0 m	1386 d	1386 a
E2 - Filas duplas de 2,0 x 2,0 x 4 m entre filas	2275cd	1516 a
E3 - 2,0 x 4,0 m	2334 cd	1167 a
E4 - 3,0 x 3,0 m (Testemunha)	3271 bc	1454 a
E5- 2,5 x 5,0 m	4445 ab	1423 a
E6- 3,0 x 4,0 m	4418 ab	1472 a
E7 - 4,0 x 4,0 m	5463 a	1367 a

Médias seguidas pela mesma letra em cada coluna não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

¹ Estimada em 40% do peso de sementes úmidas normalizada por número de plantas por hectare.

espaçamento, tendo em vista que as plantas dos tratamentos E5- 2,5 x 5,0 m, E6- 3,0 x 4,0 m, e E7 - 4,0 x 4,0 m tiveram as maiores produções e não apresentaram diferenças estatísticas entre si. Entretanto, quando os dados são transformados e analisados em seu conjunto, através do quantitativo de plantas por hectare ou área útil por planta, em termos de produtividade de amêndoas secas de cacau (kg ha⁻¹ ano⁻¹) observa-se que todos os tratamentos são iguais estatisticamente, há uma tendência a maior produtividade nos tratamentos E2 - Filas duplas de 2,0 x 2,0 m com intervalos de 4 m entre as filas, E6- 3,0 x 4,0 m, E4 - 3,0 x 3,0 m, com 1516, 1472, 1453 kg ha⁻¹ ano⁻¹, respectivamente e uma tendência a menor produtividade nos tratamentos E7- 4,0 x 4,0 m e E1- 2,0 x 2,0 m.

Com relação aos dados médios de produtividade de amêndoas secas dos cacaueiros nos diversos materiais genéticos (Tabela 3), verificou-se que o MA15 x MO1 (1747 kg ha⁻¹ ano⁻¹) foi o que apresentou maior produtividade, quando submetido aos diferentes espaçamentos. O contrário foi observado com o PA121 x MA15 (1157 kg ha⁻¹ ano⁻¹).

A análise de variância dos dados primários do número total de frutos colhidos mostrou diferenças significativas para o espaçamento e para o material genético. Não se constatou diferenças significativas para interação espaçamento x material genético e também para blocos.

Tabela 3 - Média de produtividade de amêndoas secas de cacau dos quatro materiais genéticos em função dos diferentes espaçamentos.

Materiais Genéticos	Produtividade ¹ kg ha ⁻¹ ano ⁻¹
1- PA121 x MA15	1157c
2- P7 x CAB17	1478b
3- P7 x SIAL505	1210c
4- MA15 x MO1	1747a

Médias seguidas pela mesma letra em cada coluna não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

¹ Estimada em 40% do peso de sementes úmidas normalizada por número de plantas por hectare.

Por outro lado a análise de variância do total de frutos danificados por *Moniliophthora perniciosa* apresentou diferenças significativas para blocos, espaçamento e material genético. Não se constatou diferenças significativas para interação espaçamento x material genético.

Com relação ao número de frutos colhidos por planta e número de frutos perdidos pelo ataque de *Moniliophthora perniciosa* (Tabela 4), nos diversos espaçamentos, verificou-se que o tratamento E7 (4,0 x 4,0 m), diferenciou-se dos demais com produção de 50,4 frutos por planta, enquanto o menor espaçamento E1 (2,0 x 2,0 m) teve 13,0 frutos, obtendo-se uma diferença de 75% em termos quantitativos produzido pelo E7. Observa-se também que o E4 (3,0 x 3,0 m; testemunha) ficou aproximadamente equidistante, entre

a maior e a menor produção de frutos colhida por planta em todos os tratamentos.

Quando se realiza a transformação dos dados primários em termos de número total de frutos colhidos por planta pelo quantitativo de plantas por hectare, verifica-se que as produções de frutos são praticamente semelhantes. Resultado semelhante ao observado na produção de amêndoas secas de cacau por hectare.

Os dados analisados sobre perda de frutos por *M. perniciosa* mostram que os maiores espaçamentos, os quais apresentam maior quantitativo de produção de frutos por planta, também, apresentam maiores perdas de frutos por planta (Tabela 4). Em média, a perda observada foi de 15,5%, sendo que a menor perda verificada foi do tratamento E6 (3,0 x 4,0 m) com 13,5% e a maior o E3 (2,0 x 4,0 m) com 19,5%.

Tabela 4 - Médias do número total de frutos colhidos por planta e por hectare e número total de frutos danificados por vassoura de bruxa (*Moniliophthora perniciosa*) por planta e hectare em função dos diferentes espaçamentos e materiais genéticos, no município de Medicilândia, Pará

Tratamentos	Total de frutos colhidos fruto planta ⁻¹ ano ⁻¹	Frutos danificados por <i>M. perniciosa</i> fruto planta ⁻¹ ano ⁻¹	Total de Frutos Colhidos fruto ha ⁻¹ ano ⁻¹	Frutos danificados por <i>M. perniciosa</i> fruto ha ⁻¹ ano ⁻¹
E1 - 2,0 x 2,0 m	13,0d	2,08e	32.575	5.200
E2 - Filas duplas de 2,0 x 2,0 m intervalos de 4 m entre as filas	20,8cd	2,98de	34.636	4.965
E3 - 2,0 x 4,0 m	23,2cd	4,54cd	29.050	5.675
E4 - 3,0 x 3,0 m (Testemunha)	30,2bc	4,31cd	33.586	4.788
E5 - 2,5 x 5,0 m	40,6ab	6,64ab	32.440	5.312
E6 - 3,0 x 4,0 m	39,6ab	5,34bc	32.987	4.448
E7 - 4,0 x 4,0 m	50,4a	7,53a	31.512	4.706

Médias seguidas pela mesma letra em cada coluna não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Com relação aos dados médios do número total de frutos colhidos por planta nos diversos materiais genéticos (Tabela 5), verificou-se que o MA15 x MO1 foi o que apresentou maior quantitativo (37,75 fruto planta⁻¹ ano⁻¹), quando submetido aos diferentes espaçamentos. O cruzamento P7 x SIAL505 foi o que apresentou significativamente maior número de frutos atacados por *Moniliophthora perniciosa*.

Com relação a *Phytophthora* spp, as perdas de frutos de cacau foram em média de 5%, e não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos estudados.

Neste experimento, verificou-se de uma maneira geral, que os espaçamentos juntamente com os materiais genéticos de cacauzeiros estudados apresentaram uma

média de produtividade de amêndoas secas dos cacauzeiros de 1.398 kg ha⁻¹ ano⁻¹ e índice de frutos de 23.

Tabela 5 - Média do número total de frutos sadios e do número de frutos danificados por *Moniliophthora perniciosa* em quatro cruzamentos em função de diferentes espaçamentos

Materiais Genéticos	Total de frutos colhidos fruto planta ⁻¹ ano ⁻¹	Frutos danificados por <i>M. perniciosa</i> fruto planta ⁻¹ ano ⁻¹
1- PA121 x MA15	22,9c	2,15 d
2- P7 x CAB17	32,1ab	4,13 c
3- P7 x SIAL505	31,9b	7,24 a
4- MA15 x MO1	37,7a	5,58 b

Médias seguidas pela mesma letra em cada coluna não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Conclusões

Não houve diferença estatística para os tratamentos estudados em termos de produtividade de amêndoas secas de cacau ($\text{kg ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$).

Os tratamentos mais produtivos foram: Filas duplas de 2,0 x 2,0 m com intervalos de 4 m entre as filas; 3,0 x 4,0 m; 3,0 x 3,0 m, com 1516, 1472 e 1454 $\text{kg ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$, respectivamente.

Dos espaçamentos testados, a menor produção foi do espaçamento 4,0 x 4,0 m.

Nos espaçamentos estudados existiu uma tendência de aumento do número total de frutos colhidos de cacau (fruto planta⁻¹ ano⁻¹) conforme se aumentou o espaçamento.

Dos materiais genéticos estudados, o MA15 x MO1 (1747 $\text{kg ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$) foi o que apresentou maior produtividade.

Agradecimentos

Os autores agradecem a todos aqueles que direta e indiretamente contribuíram para execução deste trabalho, em especial, aos funcionários da Estação Experimental Paulo Dias Morelli e ao Francisco das Chagas de Medeiros Costa.

Literatura Citada

- ÁLVARES-AFONSO, F. M. 1979. O cacau na Amazônia. Ilhéus, BA, CEPLAC /CEPEC. Boletim Técnico n. 66. 36p.
- ÁLVARES-AFONSO, F. M. 1983. A cacaucultura da Amazônia: antecedentes, estrutura programática, evolução e resultados alcançados. Belém, PA, CEPLAC/DEPEA.
- ALMEIDA, L. C.; ANDEBRHAN, T. 1984. Investigação sobre vassoura-de-bruxa do cacau (*Crinipellis pernicioso*) (Stahel) Singer na Amazônia brasileira. CEPLAC/DEPEA. 40p.(mimeografado).
- ALVIM, P. de T. 1964. Estudos sobre o espaçamento de cacau na África. Cacau Atualidades (Brasil) 1(2):4-6.
- ANDEBRHAN, T. 1983. Custo-benefício do controle da vassoura-de-bruxa do cacau. Belém, PA, CEPLAC/DEPEA. Informe Técnico de Pesquisa. pp.46-48.
- ANDEBRHAN, T. 1984. Relação entre posição de frutos, demais tecidos e infecção por *C. pernicioso*. In: Belém, PA, CEPLAC/DEPEA. Informe Técnico de Pesquisa. pp.56-59.
- ASSISTAT SOFTWARE. 2016. Versão 7.7 beta. Por Francisco de A.S. e Silva – UFCG – Brasil. Disponível em <http://www.assistat.com>. Acesso em mar. 2016.
- COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA CACAUEIRA. 1977. Diretrizes para expansão da cacaucultura nacional 1976/1985 – PROCACAU. Brasília, DF, 200p.
- COSTA, A. da S. et al. 1973. Cultura do cacau. Belém, PA, IPEAN/ACAR, Circular n.18. 27p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SOLOS. 2006. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2ª ed. Rio de Janeiro, RJ, EMBRAPA/CNPIS.
- GARCIA, J. J. da S. et al. 1985. Sistema de produção do cacau na Amazônia Brasileira. Belém, PA, CEPLAC/DEPEA. 118p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. 2016. Levantamento sistemático da produção agrícola (LSPA). Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/acervo/acervo9.asp?e=c&p=LA&z=t&o=26>> Acesso em: ago. 2016
- KOWAL, J. M. L. 1959. The effect of spacing on the environment and performance of cacao under Nigéria conditions. I. Agronomy. Empire Journal Experimental Agriculture 27:27-34.
- MARTINS, A. C. de S. 2013. Introdução. In: Silva Neto, P. J. da S. et al. Manual técnico do cacau para a Amazônia brasileira. Belém, PA, CEPLAC/SUEPA. pp.9-12
- NEVES, A. D. de S.; DIAS, A. C. C. P.; BARBOSA, R.C.M. 1981. Levantamento detalhado dos solos da Estação Experimental de Altamira, PA. Ilhéus, BA, CEPLAC/CEPEC. Boletim Técnico, n. 84. 27p.

- SANTOS, A. O. da S.; SANTOS, M. M. dos; SCERNE, R. M. C. 1980. Cultivo do Cacaueiro na Amazônia brasileira. Belém, PA, CEPLAC/DEPEA/COPEPES. Comunicado Técnico Especial, n. 3. 56p.
- SANTOS, A. O. S.; MOTA, J. W. S.; SANTOS, M. M. dos. 2009. Efeitos do espaçamento no desenvolvimento, produção e incidência de doenças e pragas no cacaueiro. Belém, PA, CEPLAC/SUEPA/SEPES. Informe de Pesquisa 1997 – 2003. pp.19-25.
- SCERNE, R. M. C.; SANTOS, M. M. dos. 1994. Aspectos agroclimáticos do Município de Medicilândia (PA). Belém, PA, CEPLAC/SUPOR/SEPES. Boletim Técnico, n. 11. 32p.
- SILVA NETO, P. J. da S. et al. 2001. Sistema de produção de cacau para a Amazônia brasileira. Belém, PA, CEPLAC. 125p.
- SILVA NETO, P. J. da S. et al. 2013. Manual técnico do cacaueiro para a Amazônia brasileira. Belém, PA, CEPLAC/SUEPA. 232p.
- RUSSEL, T. A. 1953. The spacing of Nigerian Cacao. *Empire Journal Experimental Agriculture* 21(83):145-153.

