



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Campus de Ilha Solteira

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

“Avaliação de diferentes espaçamentos, altura e épocas de poda
na cultura do pinhão manso na região de Selvíria-MS”

FRANCINE PETENÓ DE CAMARGO

Ilha Solteira – SP
Junho/2014



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Campus de Ilha Solteira

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

“Avaliação de diferentes espaçamentos, altura e épocas de poda
na cultura do pinhão manso na região de Selvíria-MS”

FRANCINE PETENÓ DE CAMARGO

Orientador: Prof. Dr. Edson Lazarini

Dissertação apresentada à Faculdade de
Engenharia – UNESP - Campus de Ilha
Solteira-SP, para obtenção do título de Mestre
em Agronomia. Especialidade: Sistemas de
Produção

Ilha Solteira – SP
Junho/2014

FICHA CATALOGRÁFICA
Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

C172a Camargo, Francine Petenó de.
Avaliação de diferentes espaçamentos, altura e épocas de poda na cultura do pinhão manso na região de Selvíria-MS / Francine Petenó de Camargo.
Ilha Solteira : [s.n.], 2014
46 f. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Especialidade: Sistemas de Produção, 2012

Orientador: Edson Lazarini
Inclui bibliografia

1. *Jatropha curcas* L.. 2. Biodiesel. 3. Oleaginosa.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ILHA SOLTEIRA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: Avaliação de diferentes espaçamentos, altura e épocas de poda na cultura do pinhão manso na região de Selvíria-MS

AUTORA: FRANCINE PETENÓ DE CAMARGO

ORIENTADOR: Prof. Dr. EDSON LAZARINI

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM AGRONOMIA ,
Área: SISTEMAS DE PRODUÇÃO, pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. EDSON LAZARINI

Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Profa. Dra. GISELE HERBST VAZQUEZ

Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Prof. Dr. SAMUEL FERRARI

Coordenadoria de Curso / Unidade de Registro

Data da realização: 09 de setembro de 2013.

DEDICATÓRIA

Aos meus queridos pais, João e Irene, que me deram muito carinho e apoio, para que eu pudesse alcançar todos os meus objetivos pessoais e profissionais;

Ao meu querido esposo Geovani pelo amor e companheirismo para a realização deste trabalho.

“Dê ao mundo o melhor de você. Mas isso pode não ser o bastante. Dê o melhor de você assim mesmo. Veja você que, no final das contas, é tudo entre VOCÊ e DEUS. Nunca foi entre você e os outros.”

Madre Tereza de Calcutá

AGRADECIMENTOS

A Deus por sua presença em todos os momentos da minha vida;

À Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, campus de Ilha Solteira, ao Curso de Pós Graduação em Agronomia e ao Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de alimentos e Sócio Economia, pela oportunidade e suporte concedidos na realização deste curso e desenvolvimento do meu trabalho;

Ao meu orientador Profº Drº Edson Lazarini, pela orientação e ensinamentos para a conclusão de mais uma etapa da minha vida profissional;

À CAPES pelo incentivo através da concessão de bolsa de estudo;

À Petrobras pelo apoio financeiro para a realização deste trabalho;

A todos os docentes, funcionários e técnicos da FEIS/UNESP, que contribuíram para minha formação e realização deste trabalho;

Aos meus amigos Amanda Failli, Lívia Barreto, Nathália, Lilian Faria, Mariana Pina, Daniel Aires, Samuel Ferrari e Henrique Daniel pelo companheirismo durante o curso e apoio neste trabalho;

Enfim, a todos que, diretamente ou indiretamente, participaram dessa etapa da minha vida, meus sinceros agradecimentos.

Avaliação de diferentes espaçamentos, altura e épocas de poda na cultura do pinhão manso na região de Selvíria-MS

RESUMO

O interesse comercial no Brasil, pela cultura do pinhão manso, foi despertado por ela apresentar características desejáveis, tanto na renovação da base energética nacional como na agricultura familiar, favorecendo a permanência do homem no campo, por se tratar de uma cultura com amplo potencial agrícola, destacando-se pela alta produtividade e qualidade satisfatória do óleo para produção de biodiesel. O trabalho objetiva avaliar sistemas de produção de pinhão manso em diferentes espaçamentos, altura e época de poda, podendo esta pesquisa se transformar em parâmetros para recomendação de práticas culturais. O experimento foi desenvolvido na FEPE – Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria – MS instalado em 09/02/2010. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, no esquema de parcelas subdivididas, com o fator espaçamento nas parcelas e o fator altura de poda e época de poda nas subparcelas. Os espaçamentos avaliados foram 2x2 m, 3x2 m, 3x3 m, 4x2 m e 4x3 m, as épocas de poda foram: 10 e 20 meses após o plantio das mudas e as seguintes alturas de poda: sem poda, 40 ou 80 cm de altura do solo, totalizando 30 tratamentos, com 3 repetições. Para acompanhar o desenvolvimento das plantas, foram realizadas sete avaliações após o plantio, em que foram mensurados a altura das plantas; o diâmetro do caule; número de ramos principais e a produtividade da cultura. Para o diâmetro do caule e altura de plantas temos que o espaçamento que proporcionou melhor desenvolvimento das plantas foi o 3x3 m. Os diferentes espaçamentos avaliados não influenciaram significativamente na produção do 1º ano da cultura, os tratamentos sem poda foram significativamente mais produtivos em relação aos podados. No 2º ano de produção do pinhão manso temos que nos espaçamentos 2x2 m, 3x3 m e no 4x3 m ocorreu uma maior produtividade nos tratamentos sem poda, sendo o espaçamento 4x3 m o mais produtivo com 266,67 kg ha⁻¹.

Palavras-chave: *Jatropha curcas* L.. Biodiesel. Oleaginosa.

**Evaluation of different spacing, height and pruning times in the culture of jatropha in
the region of Selvíria-MS**

ABSTRACT

The commercial interest in Brazil for the culture of jatropha, was awakened by presenting desirable characteristics, like the renewal of the national energy base as in family farming, favoring the man's permanence on the field, because it is a culture with ample agricultural potential, distinguished by high productivity and satisfactory quality of oil for biodiesel production. The study evaluates the production of jatropha systems in different spacings, height and pruning time, becoming this research able to transform into parameters for recommendation cultural practices. The experiment was conducted in FEPE – Ilha Solteira Campus, located in Selvíria – MS, installed on 09/02/2010. The experimental design was the randomized blocks, in subdivided plots, with spacing in plots, and the height pruning factor and subplots. The spacings evaluated were 2x2 m, 3x2m , 3x3m , 4x2m and 4x3m, the pruning times were: 10 and 20 months after planting the seedlings and the following heights pruning: without pruning, 40 or 80 cm from ground, totaling 30 treatments with 3 replications. To follow the development of plants, seven evaluations were performed after planting, they were measured at plant height; stalk diameter; number of main branches and crop productivity. To the stalk diameter and plant height, we have the better spacing of plants' growth: it was 3x3m. The different spacings did not influence significantly the production of the first year of culture, without pruning treatments were significantly more productive than the pruned. In the second year of jatropha production, we have in the spacings of 2x2m, 3x3m and 4x3m occurred a greater productivity in the treatments without pruning, becoming the more productive spacing the 4x3m with 266.67 kg ha⁻¹.

Keywords: *Jatropha curcas* L.. Biodiesel. Oilseed.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1 Descrição da planta	14
2.2 Implantação e condução da cultura	15
2.3 Espaçamento.....	17
2.4 Poda.....	18
2.5 Produção e Colheita da cultura.....	19
3 MATERIAL E MÉTODOS	21
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
5 CONCLUSÕES	43
REFERÊNCIAS	44

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Precipitação e temperatura média mensal, durante o período de condução do experimento. Selvíria – MS, 2010/11.....	23
FIGURA 2. Poda realizada aos 20 meses na cultura do pinhão manso. Selvíria – MS, 2010/11.....	24

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Resultados da análise química da amostra de solo da área experimental. Selvíria – MS, 2010.....	21
TABELA 2. Análise de variância e valores médios de diâmetro de caule, altura de plantas e número de ramos da cultura do pinhão manso, em função de diferentes espaçamentos de plantas, altura de poda e épocas de avaliação (dias). Selvíria – MS, 2010/11.....	27
TABELA 3. Desdobramento da interação espaçamentos x altura de poda, para o número de ramos na cultura do pinhão manso. Selvíria – MS, 2010/11.....	28
TABELA 4. Desdobramento da interação altura de poda x época de avaliação (dias), significativa para o diâmetro do caule na cultura do pinhão manso. Selvíria – MS, 2010/11.....	29
TABELA 5. Desdobramento da interação altura de poda x época de amostragem (dias), significativa para a altura de planta na cultura do pinhão manso. Selvíria – MS, 2010/11.....	30
TABELA 6. Desdobramento da interação altura de poda x época de avaliação (dias), significativa para o número de ramos na cultura do pinhão manso. Selvíria – MS, 2010/11.....	31
TABELA 7. Análise de variância e valores médios das colheitas de grãos da cultura do pinhão manso, sendo a 1º Colheita em maio (450 dias), 2º colheita em junho (480 dias) e a 3º Colheita em julho (510 dias) e da soma da produção de grãos no primeiro ano, em função de diferentes espaçamentos de plantas e altura de poda. Selvíria – MS, 2010/11.....	32
TABELA 8. Análise de variância e valores médios das colheitas de grãos na cultura do pinhão manso, sendo a 1º Colheita aos 810 DAT (maio), 2º colheita aos 840 DAT (junho) e da soma da produção de grãos no segundo ano, em função de diferentes espaçamentos de plantas, altura e época de poda. Selvíria-MS, 2011/12.....	33
TABELA 9. Desdobramento da interação espaçamento x altura de poda, significativa para 1º colheita de grãos no segundo ano de produção da cultura do pinhão manso. Selvíria – MS, 2011/12.....	34
TABELA 10. Desdobramento da interação espaçamento x época de poda, significativa para 1º colheita de grãos no segundo ano da produção de pinhão manso. Selvíria – MS, 2011/12.....	35
TABELA 11. Desdobramento da interação altura de poda x época de poda, significativa para 1º colheita de grãos do segundo ano de produção na cultura do pinhão manso. Selvíria – MS, 2011/12.....	36

TABELA 12. Desdobramento da interação espaçamento x altura de poda, significativa para 2º colheita de grãos do segundo ano de produção na cultura do pinhão manso. Selvíria – MS, 2011/12.....	37
TABELA 13. Desdobramento da interação espaçamento x época de poda, significativa para 2º colheita de grãos do segundo ano de produção da cultura do pinhão manso. Selvíria – MS, 2011/12.....	38
TABELA 14. Desdobramento da interação altura de poda x época de poda, significativa para 2º colheita de grãos do segundo ano de produção da cultura do pinhão manso. Selvíria – MS, 2011/12.....	39
TABELA 15. Desdobramento da interação espaçamento x altura de poda x época de poda, significativa para 2º colheita de grãos no segundo ano de produção da cultura do pinhão manso. Selvíria – MS, 2011/12.....	40
TABELA 16. Desdobramento da interação espaçamento x altura de poda, significativa para produção de grãos de 2012 na cultura do pinhão manso. Selvíria – MS, 2011/12.....	41
TABELA 17. Desdobramento da interação espaçamento x época de poda, significativa para produção de grãos em 2012 na cultura do pinhão manso. Selvíria – MS, 2011/12.....	41
TABELA 18. Desdobramento da interação altura de poda x época de poda, significativa para produção de grãos em 2012 na cultura do pinhão manso. Selvíria – MS, 2011/12.....	42

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, está ocorrendo no mundo, uma grande e possivelmente duradoura transição energética, do diesel convencional (oriundo do petróleo - finito) para o biodiesel (oriundo de óleos ou gorduras de origem animal e/ou vegetal - renovável).

A nova orientação da agricultura sustentável é no sentido de produzir matérias primas para o biodiesel, ou seja, os óleos vegetais. A substituição do diesel é um grande desafio, ao mesmo tempo representa uma grande oportunidade para a economia do país.

O interesse comercial no Brasil, pela cultura do pinhão manso, foi despertado por ela apresentar características desejáveis, tanto na renovação da base energética nacional como na agricultura familiar, favorecendo a permanência do homem no campo, por se tratar de uma cultura com amplo potencial agrícola, destacando-se pela alta produtividade e qualidade satisfatória do óleo para produção de biodiesel (FRANCIS et al. 2005; TEIXEIRA 2005).

Inicialmente na década de 1980 e mais recentemente, a partir de 2005, a espécie está sendo plantada em áreas comerciais e experimentais, para o desenvolvimento de tecnologias que visem aperfeiçoar sua produção, como a determinação da população de plantas, a altura e a época para a realização da poda.

Alguns estudos já realizados como o de Heller (1996) relatou que para cultivos convencionais e para o uso em consórcio com culturas anuais, nos primeiros anos, os espaçamentos satisfatórios, com seus respectivos estandes são de 2x2 m (2.500 plantas ha⁻¹), 2,5x2,5 m (1.600 plantas ha⁻¹) e 3x3 m (1.111 plantas ha⁻¹).

A poda é um trato cultural bastante utilizado em espécies perenes, principalmente frutíferas (FACHINELLO, 1995). No caso do pinhão manso, pode ser uma técnica interessante, já que as estruturas produtivas encontram-se na extremidade apical dos ramos (CORTESÃO, 1956). Saturnino et al. (2005) indica que a poda de formação é benéfica, facilita o manejo e a colheita da cultura, pois plantas sem poda apresentam ramos laterais que dificultam os tratos culturais, principalmente o uso de máquinas e as plantas muito altas dificultam a colheita manual.

A produtividade do pinhão manso é muito variável porque depende da região, método de cultivo, tratos culturais, bem como da regularidade pluviométrica e fertilidade do solo. Segundo Roscoe e Silva (2008), no Brasil, os plantios de primeiro ano têm produzido entre 150 e 500 kg/ha de grãos.

Diante deste contexto, o presente trabalho objetiva avaliar sistemas de produção de pinhão manso em diferentes espaçamentos, altura e época de poda, podendo esta pesquisa se transformar em parâmetros para recomendação de práticas culturais para novas áreas de produção da cultura, na região de Selvíria-MS ou em diferentes regiões agrícolas do país.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Descrição da planta

O pinhão manso (*Jatropha curcas*) é uma espécie perene, pertencente à família das Euforbiáceas, a mesma da mamona (*Ricinus sp.*), mandioca (*Manihot sp.*) e seringueira (*Hevea sp.*). Acredita-se que seja originário da América Central, porém é encontrado em diversas regiões do Brasil (HELLER, 1996; BELTRÃO, 2005). Também pode ser conhecido como pinhão paraguaio, mandigua, figo do inferno e purgueira.

É um arbusto de crescimento rápido, caducifólio, que pode atingir mais de 5 m de altura. O diâmetro do tronco é de aproximadamente 20 cm; possui raízes curtas e pouco ramificadas, caule liso, de lenho pouco resistente e medula desenvolvida; floema com longos canais que se estende até as raízes, onde circula o látex, bastante cáustico. O tronco, ou fuste, é dividido desde a base, em compridos ramos, com numerosas cicatrizes produzidas pela queda das folhas na estação seca, as quais ressurgem logo após as primeiras chuvas (DUKE, 1983; HELLER, 1996; SWOT, 2002; ARRUDA et al., 2004; SATURNINO et al., 2005).

As folhas são decíduas e alternadas, opostas e largas, em forma de palma com três ou cinco lóbulos e pecioladas, as folhas novas apresentam coloração vermelho vinho e ao crescerem tornam-se verdes, com nervuras esbranquiçadas e salientes em sua parte abaxial (DIAS et al., 2007). Os pecíolos são longos e esverdeados, do qual partem as nervuras divergentes. Quando as folhas caem, parcial ou totalmente, no final da época seca ou inverno, a planta permanece em repouso vegetativo até o início da primavera ou período chuvoso para regiões secas, onde folhas novas e viçosas começam a brotar no ápice dos galhos desenvolvidos (SATURNINO et al., 2005).

As inflorescências surgem junto com as novas folhas, as flores são amarelo esverdeadas, monóicas, unissexuais e produzidas na mesma inflorescência.

A polinização é realizada por insetos como abelhas, formigas, moscas, vespas, trips, dentre outros, aumentando a variabilidade genética das plantas em cultivo. A floração do pinhão manso ocorre no período da seca, o amadurecimento ocorre em sessenta dias após a primeira floração, conseqüentemente, a colheita dos frutos ocorre no período chuvoso prolongado (DIAS et al., 2007).

O fruto é capsular ovóide com comprimento de 2,5 a 4,0 cm e largura de 2,0 a 2,5 cm, seu diâmetro de 2,0 a 3,0 cm. A cápsula é trilocular carnuda e amarelada, formada por um pericarpo ou casca dura e lenhosa, indeiscente, em cada uma das três

cavidades existe uma semente preta. A maturação dos frutos não é uniforme, observa-se em um mesmo cacho, frutos verdes, amarelos quando maduros e por fim pretos. O peso do fruto varia de 1,5 a 3,0 g, do qual 53 a 62% estão nas amêndoas e 38 a 47% estão nas cascas (DIAS et al., 2007; NUNES et al., 2009).

A semente oval e relativamente grande, quando seca mede entre 1,5 a 2,0 cm de comprimento e 1,0 a 1,3 cm de largura, e seu peso vai de 0,5 a 0,8 g. A semente é composta 45% pela casca e 55% pela amêndoa, esse valor percentual pode ser alterado devido às condições ambientais, tratos culturais e variedade genética (SATURNINO et al., 2005).

A amêndoa contém o albúmem ou endosperma que abundantemente branco e oleaginoso (35% de óleo) e o embrião, constituído do eixo embrionário e de dois largos cotilêdones (DIAS et al., 2007). O óleo extraído das sementes é incolor, inodoro, muito fluído, porém precipita a frio e congela a poucos graus acima de zero (NUNES, 2007).

2.2 Implantação e condução da cultura

O pinhão-mansinho pode ser cultivado em diversos sistemas, o plantio convencional que pode ser realizado em quadras ou solteiro, sendo que o espaçamento entre plantas e a densidade de plantio são variáveis de acordo com as condições edafoclimáticas locais; a utilização de semeadura e plantio direto são técnicas possíveis de serem utilizadas neste sistema, entretanto, utilizam-se mais comumente mudas pré-cultivadas de sementes (FOIDL et al., 1996; GÜBITZ et al., 1999; OPENSHAW, 2000; AUGUSTUS et al., 2002; ARRUDA et al., 2004; SATURNINO et al., 2005); o plantio consorciado nos dois primeiros anos pode-se cultivar nas entrelinhas culturas anuais, principalmente, culturas com fins alimentícios, para que desta forma ocorra a otimização da área até que a cultura do pinhão mansinho comece a produzir e se estabilize (HENNING, 2000; ARRUDA et al., 2004; SATURNINO et al., 2005); e como cercas-vivas com o objetivo de fechar e/ou isolar áreas, como por exemplo, pastagens.

O plantio de pinhão mansinho pode ser através da semente com reprodução sexuada ou por propagação assexuada, como enxertia e estaquia. As plantas oriundas de sementes desenvolvem um sistema radicular profundo no solo, portanto gera indivíduos com maior longevidade, porém atingem idade de máxima produção após o quarto ano de plantio. Por outro lado, plantas provenientes de estacas formam sistema radicular

sem raiz pivotante, mas sua produção pode ocorrer ainda no primeiro ano de cultivo (NUNES, 2007).

Segundo Arruda et al. (2004) e Saturnino et al. (2005), as sementes e estacas devem ser mantidas na sementeira até alcançarem cerca de 8 a 12 cm de altura, quando passam da fase herbácea para lenhosa, para serem levadas para o viveiro ou diretamente para o campo de cultivo.

Para a produção de mudas, as características genéticas, a procedência das sementes, a formação e a sanidade são indispensáveis para a obtenção de lavouras mais produtivas.

Para a implantação da cultura de acordo com Arruda et al. (2004), o solo deve ser limpo, preparado com arado, de preferência de aiveca, devido ao melhor revolvimento e enterrio das sementes das plantas daninhas, sendo em seguida nivelado por uma grade leve. O solo pode ser preparado seco ou no ponto de friabilidade, dependendo de sua textura e estrutura. Abreu et al. (2006), em experimento acerca do crescimento aéreo e radicular do pinhão manso, sob diferentes níveis de compactação do solo, concluíram que a espécie é sensível à compactação do solo, sendo, portanto, necessário o prévio preparo em áreas com tais condições.

Apesar de a cultura ser indicada para áreas com restrições em nutrientes, como descrito por Heller (1996), Henning (2000), Augustus et al. (2002), Swot (2002), Ackom e Ertel (2005), alguns autores discordam de tais condições produtivas como sendo as ideais para a cultura com finalidade comercial. Arruda et al. (2004), relataram que em solos ácidos, com pH abaixo de 4,5, as raízes do pinhão manso não se desenvolvem, sendo necessária a realização de calagem com base em análise química do solo; a calagem deve ser realizada cerca de três meses antes do plantio, com o calcário incorporado a profundidade de até 20 cm do solo, em duas aplicações, antes da aração e quando da gradagem específica para a correção do solo. Foidl et al. (1996), citaram a espécie como demandante de grandes quantias de nitrogênio e fósforo, devido à alta produção de biomassa. Openshaw (2000) relatou que a cultura necessita do uso de fertilizantes e que em situações de altos níveis de nitrogênio, ocorre aumento de produtividade.

A melhor época para o plantio é no período das chuvas, para assegurar o bom desenvolvimento das plantas e deve ser realizado em covas (HELLER, 1996; ARRUDA et al., 2004; SATURNINO et al., 2005).

Após o pegamento das mudas procede-se a adubação de cobertura, incorporando os fertilizantes aos primeiros 5 ou 10 cm da cova, sendo que esta deve ser repetida após os seis meses do plantio. Passado este período, a adubação deve ser feita uma vez por ano, seguindo análise de solo.

O cultivo de pinhão manso pode ser encontrado desde o nível do mar até altitudes de aproximadamente 1.000 m, porém observam-se que a planta se desenvolve melhor entre 200 e 800 metros, em temperaturas médias variando entre 18° e 25°C. Tolerância precipitações pluviométricas de 480 a 2380mm anuais, entretanto seu bom rendimento é observado com chuvas anuais bem distribuídas entre 600 e 800mm (SATURNINO et al., 2005).

No Brasil, estima-se que tenham 50.000 ha plantados, sendo que destes, 30.000 ha estão entre os grandes e médios produtores, e o restante na agricultura familiar (NUNES et al., 2009). Este crescimento de áreas plantadas tem gerado expressiva demanda por informações, principalmente sobre o manejo da cultura, para que se tenha altas produtividades e otimização dos custos.

2.3 Espaçamentos

Os espaçamentos utilizados na implantação da cultura podem variar dependendo de vários fatores: relevo, fertilidade do solo, possibilidade de mecanização, plantio consorciado com outras culturas ou com pastagens.

Diversos são os espaçamentos indicados para o plantio. Em solos de pouca fertilidade, indica-se os espaçamentos de 3 x 3m ou 3 x 2m, e nos terrenos mais férteis a indicação é de 4 x 3m ou 4 x 4m. Devem-se preferir os espaçamentos maiores, para evitar o sombreamento das plantas, uma vez que a espécie é bastante exigente em sol, além de facilitar os tratos culturais mecanizados (CÁCERES et al., 2007).

O espaçamento para o plantio de pinhão manso adotado, em geral é de três por três metros, totalizando 1100 plantas por hectare. Segundo Brasil (1985), o rendimento anual pode atingir de 3,0 a 4,0 t/ha.

O ciclo produtivo do pinhão manso é de aproximadamente quarenta anos, neste período podem ser introduzidas no espaço entre as plantas em consorciamento, algumas culturas anuais para subsistência, como arroz (*Oryza sativa* L.), milho (*Zea mays* L.), mandioca (*M. esculenta* C.), amendoim (*Arachis hypogaea* L.) e feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). O consorciamento entre pinhão manso e demais culturas vem sendo

utilizado no Brasil nos programas de incentivo à agricultura familiar (DIAS et al., 2007).

Já é realidade no Brasil o consórcio entre duas oleaginosas para produção de biodiesel, trata-se do pinhão manso consorciado com cambre (*Cambre abssynica* H.), este segundo possui um ciclo cultural de apenas 100 dias e um teor de óleo de até 40%, logo o fornecimento de óleo por área plantada será maior, além de o agricultor utilizar toda a área de cultivo (VERDANA, 2006).

Utiliza-se também o consórcio do pinhão manso com pastagens. Deve-se manter a planta coroadada desde o início do consórcio evitando assim a competição com o pasto. O gado poderá ser introduzido na pastagem a partir do primeiro ano de idade das plantas de pinhão manso ou quando estas atingirem altura mínima de 50 cm para se evitar o pisoteio pelos animais (DIAS et al., 2007).

De acordo com Ungaro et al. (2007), após 4 anos de plantio das mudas no campo, os espaçamentos de 2x1, 3x1, 2x2 e 3x2 m, produziram respectivamente 3.594, 3.510, 2.010 e 1.302 kg.ha⁻¹, respectivamente. Conforme se aumenta a área explorada por uma planta não há, como ocorre para o girassol (UNGARO et al., 1996), uma compensação da planta que se traduz em aumento de produção individual, sendo isto um indicativo de que o pinhão não consegue compensar eventuais falhas de estande. A produção por hectare apresentou-se diretamente relacionada ao número de plantas por área, resultando nas maiores produções de sementes os espaçamentos mais adensados.

2.4 Poda

A poda é um trato cultural bastante utilizado em espécies perenes, principalmente frutíferas (FACHINELLO, 1995). No caso do pinhão manso, pode ser uma técnica interessante, já que as estruturas produtivas encontram-se na extremidade apical dos ramos (CORTESÃO, 1956), no entanto, para produzir os resultados esperados, é importante que seja executada levando-se em consideração a fisiologia e a biologia da planta e seja aplicada com moderação e em épocas adequadas (MELLO et al., 2007).

É uma prática de cultivo que permite melhorar a condução da planta, modificando seu desenvolvimento natural, equilibrando a capacidade vegetativa e produtiva, fomentando a qualidade dos frutos, além de conduzir as plantas a um tamanho adequado para os tratos culturais (AGUILA, 2009).

De acordo com Melo et al. (2006), a poda deve ser feita desde o primeiro ano de plantio, e por todos os anos seguintes, a uma altura de 0,7 a 1,0 m a partir da inserção dos ramos, entre março e maio, para proporcionar o desenvolvimento de ramos laterais.

Para Saturnino et al. (2005) a poda dos ramos no pinhão manso pode aumentar a intensidade de brotação, potencializar a produção de frutos, além de facilitar a operação de colheita. A poda visa manter o pequeno porte da planta para facilitar a colheita, e por ser uma espécie perene, o pinhão manso necessita a cada década de uma poda de rejuvenescimento induzindo novo crescimento de galhos e estabilidade na produção de sementes (SATURNINO et al., 2005).

Na Índia, estudos com poda, indicam que se a poda da gema apical da haste principal for realizada após 1 ano de idade, há um aumento no número de brotações principais e secundárias, aumentando o número de ramos por planta e a produtividade (UNGARO et al., 2007).

Segundo Peixoto (1973), o pinhão manso é uma planta que responde muito bem a poda, apresenta uma capacidade de rebrota elevada e rápido crescimento dos ramos.

2.5 Produção e Colheita da cultura

O ciclo produtivo do pinhão manso é de aproximadamente quarenta anos, neste período podem ser introduzidas no espaço entre as plantas em consorciamento, algumas culturas anuais para subsistência. O consorciamento entre pinhão manso e demais culturas vem sendo utilizado no Brasil nos programas de incentivo à agricultura familiar (DIAS et al., 2007).

A maturação dos frutos de pinhão manso não é uniforme, podendo-se observar em um mesmo cacho frutos verdes, amarelos quando maduros, castanhos e por fim pretos. Desta forma é necessário realizar a colheita em dois ou três repasses (DIAS et al., 2007).

A colheita do pinhão manso pode ser realizada pelo método da catação manual ou fazendo-se vibrar a planta. A colheita manual é realizada com a presença de colhedores em duplas, percorrendo cada um deles uma lateral da planta, levando nos ombros um embornal, que é uma espécie de sacola, para depositar os frutos colhidos. São colhidos apenas os frutos maduros e secos, deixando os frutos verdes para um segundo repasse (DIAS et al., 2007). O método mais prático e rápido de colheita dos frutos, ao contrário do processo tradicional de catação manual, é fazendo vibrar o pé do

pinhão à meia altura, o que provoca a queda apenas dos frutos maduros, não caindo muitos frutos verdes e flores. Neste caso, pode-se adaptar uma lona sobre o solo para tornar a colheita mais simples facilitando o carregamento da carga de frutos para secagem (EPAMIG, 1984).

A secagem dos grãos em umidade adequada é fundamental para que o processo de extração de óleo se dê de modo eficiente, podendo ser realizada em ambiente natural (sob o sol) ou em equipamentos mecânicos. A umidade adequada, 13%, permite uma armazenagem sem danos e evita a ocorrência de grãos “ardidos”, que acarretam no aumento da acidez do óleo causando prejuízo a indústria (DIAS et al., 2007).

A produtividade do pinhão manso é muito variável porque depende da região, método de cultivo e tratamentos culturais, bem como da regularidade pluviométrica e fertilidade do solo. Para Carnielli (2003), o pinhão manso produz, no mínimo, duas toneladas de sementes por hectare.ano⁻¹. Purcino e Drummond (1986) observaram, em Minas Gerais, numa área de baixada, irrigada e com boa fertilidade, que o pinhão iniciou a produção logo no segundo ano, atingindo 2,0 t.ha⁻¹ de sementes. Segundo Roscoe e Silva (2008), no Brasil, os plantios de primeiro ano têm produzido entre 150 e 500 kg.ha⁻¹ de sementes.

O pinhão manso pode ser considerado uma das mais promissoras oleaginosas para substituir o diesel de petróleo, pois podem gerar de 50 a 52% de óleo depois de extraído com solventes e 32 a 35% em caso de extração por expressão (PINHÃO manso, 2008).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE) da Faculdade de Engenharia/UNESP – Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria – MS, apresentado como coordenadas geográficas 51° 22' W e 20° 22' S, e altitude aproximadamente de 335 m. O clima é do tipo Aw, segundo a classificação de Köppen, definido como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno. Segundo Centurion (1982), a temperatura média anual é de aproximadamente 25°C, uma precipitação total anual de 1.330 mm e a média anual de umidade relativa do ar de 66%.

O solo da área experimental de acordo com a nomenclatura atual da EMBRAPA (SANTOS et al., 2006) é um Latossolo Vermelho distrófico típico argiloso (LVd). Antes da instalação do experimento, foram retiradas 10 amostras simples de solo na camada de 0,0 - 0,20 m de profundidade, após homogeneização, retirou-se uma amostra composta, que foi encaminhada para o laboratório de análise química de solo da Unesp, campus de Ilha Solteira-SP, para determinação das características químicas do solo da área experimental, cujos resultados estão apresentados na Tabela 1:

TABELA 1. Resultados da análise química da amostra de solo da área experimental. Selvíria – MS, 2010.

Prof. m	P _{resina} mg/dm ³	M.O. g/dm ³	pH (CaCl ₂)	K	Ca	Mg	H+Al	Al	CTC	V (%)
0 - 0,20	17	28	4,7	3,2	12	11	38	3	64,2	41

Fonte: Dados da pesquisa

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, no esquema de parcelas subdivididas, com o fator espaçamento nas parcelas e o fator altura de poda e época de poda nas subparcelas. Os espaçamentos avaliados foram 2x2 m (2.500 plantas ha⁻¹), 3x2 m (1.666,6 plantas ha⁻¹), 3x3 m (1.111,1 plantas ha⁻¹), 4x2 m (1.250 plantas ha⁻¹) e 4x3 m (833,33 plantas ha⁻¹), para as épocas de poda: aos 10 e 20 meses após o plantio das mudas e as alturas de poda: sem poda, 40 ou 80 cm de altura do solo, totalizando 30 tratamentos, com 3 repetições. As parcelas foram constituídas de três linhas com 4 plantas, num total de 12 plantas por parcela. Em cada parcela foram avaliadas 4 plantas.

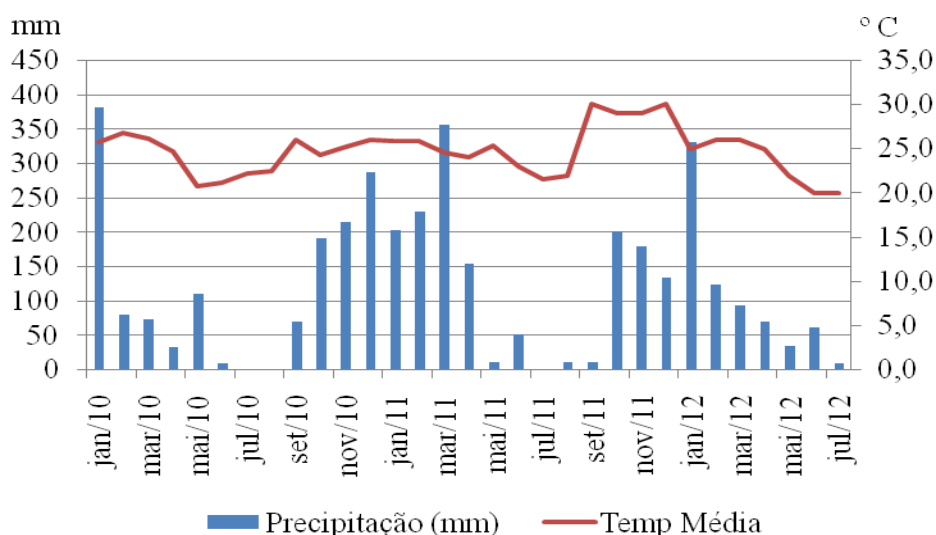
A área de plantio definitivo apresenta um histórico de vários anos de utilização com cultura anuais no período de primavera/verão e pousio no período de outono/inverno. No ano agrícola 2008/09, a área foi ocupada com a cultura do milho. Em janeiro de 2010, foi feita a dessecação da vegetação existente na área e na linha de implantação da cultura, em 25/01/2010, foi realizada uma escarificação em uma faixa aproximada de 0,5 m, com profundidade de trabalho de aproximadamente 0,3 m. Após a escarificação foi demarcado o local de plantio das mudas dentro dos sulcos, em função do espaçamento a ser utilizado. Antes do preparo da cova, que foi realizado manualmente com o auxílio de um enxadão, foram adicionados 400 g.cova⁻¹ do calcário e 180 g.cova⁻¹ da fórmula 08-28-16, independente do espaçamento. A seguir, o calcário e o adubo foram misturados ao solo da cova e realizou-se a confecção da coroa para facilitar a irrigação. O tamanho das covas, em média, foi de 0,3 x 0,3 x 0,3 m.

Para a implantação do experimento, as mudas de pinhão manso foram adquiridas junto à Coordenadoria de Assistência Técnica Integral – CATI da cidade de Marília-SP, dentro de tubetes com 10 a 15 cm de altura e apresentavam boas condições fitossanitárias.

O plantio foi realizado no dia 09/02/2010 e logo em seguida foi feita uma irrigação com aproximadamente 12 litros de água por cova. Por se tratar de uma época com boa precipitação na região, não mais precisou irrigar as mudas e estas apresentaram um bom pegamento. Não foi realizada irrigação das plantas no período de outono/inverno.

Na Figura 1 encontram-se os valores mensais de precipitação e da temperatura média mensal, ocorrida na região, durante a condução do experimento em campo.

FIGURA 1. Precipitação e temperatura média mensal, durante o período de condução do experimento. Selvíria – MS, 2010/11.



Fonte: Dados coletados pelo Setor de Produção Vegetal da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão - FEPE da Unesp, Campus de Ilha Solteira, localizada em Selvíria-MS.

Após a instalação do experimento, o manejo das plantas daninhas na entrelinha da cultura foi feito através de controle químico (glyphosate + oxifluorfem) e mecânico, com o auxílio de roçadeira e na linha foi realizado o controle químico e físico, neste último com auxílio de enxada.

Os tratos culturais para o controle de pragas e doenças foram realizados de acordo com a ocorrência na cultura dos quais se destacam: ácaro branco (*Polyphagotarsonemus latus*), ácaro vermelho (*Tetranychus* sp.), percevejos (*Pachycoris* sp.) atacando os frutos e causando chochamento dos grãos, oídio (*Oidium* sp.) o ataque deste fungo forma uma cobertura branca que evolui para lesões cloróticas nas folhas, pecíolo, caule e frutos do pinhão manso.

A poda aos 10 meses foi realizada na data de 08/12/2010 e aos 20 meses a poda foi realizada em 26/10/2011 nas alturas sem poda, 40 e 80 cm acima do solo. As podas foram feitas com o auxílio de um motosserra de pequeno porte, conforme Figura 2.

FIGURA 2. Poda realizada aos 20 meses na cultura do pinhão manso. Selvíria – MS, 2010/11.



Fonte: Dados da autora

A adubação de cobertura foi parcelada em duas etapas, a primeira no dia 16/12/2010 com a fórmula 20-00-20 na dose de 90 g/planta e a segunda no dia 23/02/2011, onde se aplicou 160 g/planta de uma mistura contendo 60% de Uréia e 40% de Cloreto de Potássio.

Para acompanhar o desenvolvimento das plantas, foram realizadas sete épocas de avaliação em dias após o plantio: 02/05/2010 (90 dias), 16/05/2010 (105 dias), 26/08/2010 (180 dias), 20/10/2010 (240 dias), 24/11/2010 (270 dias), 26/02/2011 (360 dias) e 25/10/2011 (600 dias), onde em cada avaliação foram mensurados: a altura das plantas (para a realização das medidas foi utilizada uma régua em centímetros, medindo do colo até o ápice da planta); o diâmetro do caule (medido rente ao solo, com o auxílio de um paquímetro) e o número de ramos principais (contados o número total de ramos que a planta tinha lignificados).

Com relação às colheitas, foram realizadas manualmente coletando apenas frutos maduros, ou seja, com coloração marrrom ou preta. A produção de cada parcela foi colocada em sacos de papel kraft. No primeiro ano de produção da cultura (2011) foram realizadas três colheitas: maio (450 dias), junho (480 dias) e julho (510 dias); no segundo ano de produção da cultura (2012) foram realizadas duas colheitas: maio (810 dias) e junho (840 dias). Após cada colheita, os frutos foram colocados para secagem ao sol e o beneficiamento foi feito manualmente.

A produtividade dos grãos de cada tratamento foi determinada pela pesagem após o beneficiamento de cada parcela, para cada colheita e anotados em prancheta, em seguida, foi realizada a somatória das colheitas em cada parcela e feita à extrapolação desse valor para produtividade por hectare.

A análise de variância foi realizada utilizando-se o teste F e as médias foram comparadas através do teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Para as datas de avaliação, aplicou-se a análise de regressão. As análises foram realizadas pelo programa computacional “Sistema para Análise de Variância – SISVAR” (FERREIRA, 2008).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância para os valores médios de diâmetro de caule, altura de plantas e número de ramos da cultura do pinhão manso, obtidos em função de diferentes espaçamento de plantas, altura de poda e épocas de avaliação (dias), encontram-se na Tabela 2.

Verifica-se que para o diâmetro de caule em função dos diferentes espaçamentos avaliados, o espaçamento 3x3 m proporcionou o maior diâmetro de caule com 6,81cm, porém não diferiu estatisticamente do espaçamento 4x2 m e o menor diâmetro foi para o espaçamento 3x2 m com 6,18 cm, mas que não diferiu significativamente dos espaçamentos 2x2 m e 4x3m.

Já na avaliação para a altura de planta o espaçamento 3x3 foi o que teve o maior crescimento das plantas com 130,59 cm, mas não diferiu estatisticamente dos espaçamentos 3x2 m e 2x2 m; o espaçamento que proporcionou menor altura de plantas foi o 4x3 m com apenas 119,99 cm, porém não apresentou diferença significativa do espaçamento 4x2 m.

TABELA 2. Análise de variância e valores médios de diâmetro de caule, altura de plantas e número de ramos da cultura do pinhão manso, em função de diferentes espaçamentos de plantas, altura de poda e épocas de avaliação (dias). Selvíria – MS, 2010/11.

Causas de Variação	Diâmetro de caule (cm)	Altura de planta (cm)	Número de ramos
Espaçamento			
2 x 2	6,29 b c	127,72 a b	7,53
3 x 2	6,18 c	127,11 a b	7,07
3 x 3	6,81 a	130,59 a	8,3
4 x 2	6,66 a b	123,37 b c	8,47
4 x 3	6,40 b c	119,99 c	7,43
DMS	0,37	6,43	0,87
Altura de poda			
sem poda	6,77	132,34	7,12
40 cm	6,07	117,79	8,95
80 cm	6,55	127,13	7,21
DMS	0,25	4,27	0,58
Épocas de avaliação			
90 dias (02/05/2010)	3,31	71,62	4,26
105 dias (16/05/2010)	3,36	72,00	4,14
180 dias (26/08/2010)	4,84	78,32	4,42
240 dias (20/10/2010)	5,02	91,79	4,37
270 dias (24/11/2010)	6,01	127,74	11,48
360 dias (26/02/2011)	10,6	195,62	9,37
600 dias (25/10/2011)	12,12	243,19	16,27
Espaçamento	7,315**	6,220**	7,026**
Altura de poda	22,406**	33,155**	34,599**
Época de avaliação	933,727**	1215,639**	319,784**
Espaç x altura de poda	1,313 ^{ns}	0,381 ^{ns}	2,658**
Espaç x Ép. aval.	0,964 ^{ns}	1,356 ^{ns}	0,895 ^{ns}
Alt. de poda x Ép. aval.	9,893**	9,877**	13,359**
Espaç x Poda x Ép. aval.	0,597 ^{ns}	0,771 ^{ns}	0,967 ^{ns}
CV (%)	11,89	10,43	23,08

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade **significativo ao nível de 1% *significativo ao nível de 5%, ns: não significativo.

Fonte: Dados da pesquisa

Observa-se na Tabela 3, o desdobramento da interação espaçamento x altura de poda para o parâmetro número de ramos. No tratamento sem poda o espaçamento 3x2 apresentou o menor número de ramos com 6,31 ramos/planta diferindo estatisticamente

do espaçamento 3x3 que teve o maior número de ramos com 7,95 ramos/planta. Na altura de poda a 40 cm o espaçamento 4x3 m teve o menor número de ramos com 7,5 ramos/planta, porém não houve diferença estatística do espaçamento 3x2 m com 8,46 ramos/planta. Para a altura de poda de 80 cm o espaçamento 4x2 apresentou o maior número de ramos com 8,22 ramos/planta diferindo estatisticamente do espaçamento 3x2 que apresentou o menor número de ramos 6,45 ramos/planta.

Para a interação altura de poda x espaçamentos para o número de ramos, a altura de poda a 40 cm foi significativamente maior que os tratamentos sem poda e do podado a 80 cm em todos os espaçamentos avaliados.

TABELA 3. Desdobramento da interação espaçamentos x altura de poda, para o número de ramos na cultura do pinhão manso. Selvíria – MS, 2010/11.

Número de ramos na cultura do pinhão manso			
Espaçamentos	Altura de poda		
	sem poda	40 cm	80 cm
2x2 m	6,83 a b B	9,05 a A	6,70 b B
3x2 m	6,31 b B	8,46 a b A	6,45 b B
3x3 m	7,95 a B	9,86 a A	7,09 a b B
4x2 m	7,32 a b B	9,86 a A	8,22 a B
4x3 m	7,21 a b B	7,50 b A	7,59 a b B
DMS espaç x poda = 1,52			
DMSpoda x espaç = 1,30			

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e letras maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Dados da pesquisa

Na Tabela 4, observa-se o desdobramento da interação significativa para a altura de poda x época de avaliação para o diâmetro de planta. Pode-se observar que até aos 270 dias não houve diferença significativa para o diâmetro, já aos 360 dias e aos 600 dias o diâmetro foi menor para a altura de poda de 40 cm apresentando diferença significativa das demais alturas de poda.

O desdobramento da regressão da interação entre época de avaliação x altura de poda para o diâmetro do caule das plantas ajustaram-se a uma equação quadrática. Até aos 270 dias as plantas apresentaram um lento crescimento em diâmetro, após esse período, observou-se um crescimento mais acelerado. Esse desenvolvimento pode ser

justificado devido às condições favoráveis de temperatura e disponibilidade hídrica para o desenvolvimento das plantas e o intervalo maior entre as avaliações.

TABELA 4. Desdobramento da interação altura de poda x época de avaliação (dias), significativa para o diâmetro do caule na cultura do pinhão manso. Selvíria – MS, 2010/11.

Diâmetro do caule na cultura do pinhão manso									
Alt. de poda	Época de avaliação (dias)								
	90	105	180	240	270	360	600	RL	RQ
sem poda	3,34	3,46	4,85	5,09	6,03	11,74 a	12,91 a	2037,344**	23,399**(1)
40 cm	3,24	3,39	4,83	5,22	5,95	9,04 c	10,87 b	1183,130**	15,255**(2)
80 cm	3,35	3,23	4,84	4,77	6,06	11,03 b	12,58 a	1901,287**	15,426**(3)
DMS=	0,66								

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RL: regressão linear, RQ: regressão quadrática. **significativo ao nível de 1%.

$$(1) y = 0,137744 + 0,030131x - 0,000014x^2 \quad (R^2 = 0,88)$$

$$(2) y = 0,969149 + 0,023384x - 0,000011x^2 \quad (R^2 = 0,96)$$

$$(3) y = 0,317793 + 0,027673x - 0,000011x^2 \quad (R^2 = 0,90)$$

Fonte: Dados da pesquisa

A interação entre altura de poda x época de avaliação para a altura de plantas encontra-se na Tabela 5. Até os 270 dias não houve diferença significativa para a altura das plantas nas diferentes alturas de poda avaliadas, já aos 360 dias o tratamento sem poda apresentou o maior crescimento 219,83cm, seguido pela poda aos 80 cm com 198,02 cm de altura e a poda com 40 cm apresentou 169,01 cm de altura; na avaliação aos 600 dias o tratamento sem poda tinha 259,66 cm de altura de planta, seguido pela poda aos 80 cm com 247,58 cm e a poda aos 40 cm com 222,33 cm de altura. Essa diferença para a altura das plantas aos 360 e 600 DAP pode ser explicada pela época da realização da poda aos 10 meses (300 dias), sendo que o tratamento sem poda continuou em livre crescimento e nos tratamentos com poda as plantas foram submetidas ao corte a 40 e 80 cm do solo.

Os resultados obtidos para a altura de planta em função da interação época de avaliação x altura de poda ajustou-se a uma equação linear, mostrando um crescimento das plantas em cada avaliação, sendo que até aos 240 dias as plantas apresentaram um crescimento lento, nas avaliações aos 240 dias e aos 600 dias o

crescimento foi maior, devido às condições favoráveis de temperatura e disponibilidade hídrica e o período entre as avaliações foram maior.

TABELA 5. Desdobramento da interação altura de poda x época de avaliação (dias), significativa para a altura de planta na cultura do pinhão manso. Selvíria – MS, 2010/11.

Altura de poda	Altura de planta na cultura do pinhão manso							RL	RQ
	Época de avaliação (dias)								
	90	105	180	240	270	360	600		
Sem poda	74,1	75,4	79,8	90,6	127	219,83 a	259,66 a	2697,019 ^{**} (1)	1,243 ^{ns}
40 cm	67,5	73,1	75,2	92,3	125	169,01 c	222,33 c	1700,169 ^{**} (2)	0,184 ^{ns}
80cm	73,2	67,5	80	92,6	131	198,02 b	247,58 b	2367,598 ^{**} (3)	2,107 ^{ns}

DMS = 11,3

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. RL: regressão linear; RQ: regressão quadrática. ^{**}significativo ao nível de 1%.

$$(1) y = 24,631173 + 0,408652x \quad (R = 0,88)$$

$$(2) y = 32,272455 + 0,324458x \quad (R = 0,95)$$

$$(3) y = 26,218673 + 0,382883x \quad (R = 0,92)$$

Fonte: Dados da pesquisa

No desdobramento da interação altura de poda x época de avaliação (dias) para o número de ramos Tabela 6, pode-se observar que até os 270 dias não houve diferença significativa, já nas avaliações aos 360 dias e 600 dias houve diferenças significativas. Na avaliação aos 360 dias o tratamento podado a 40 cm apresentou maior número de ramos com 11,40 ramos/planta, diferindo significativamente do tratamento sem poda e do podado aos 80 cm. Para a avaliação aos 600 dias a poda na altura de 40 cm foi significativamente maior para o número de ramos em relação ao tratamento sem poda e podado com 21,33 ramos/planta; o sem poda produziu 14,86 ramos/planta, diferindo significativamente do podado a 80 cm com 12,61 ramos/plantas.

Na interação entre épocas de avaliação x altura de poda ocorreu um aumento dos números de ramos com o início das chuvas e com a aproximação da fase produtiva por volta dos 270 dias. Os tratamentos podados aumentaram o número de ramos sendo a poda a 40 cm a que mais contribuiu para a emissão de ramos. Os tratamentos sem poda e com poda a 80 cm se ajustaram a uma equação quadrática; já o tratamento com poda a 40 cm se ajustou a uma equação linear.

TABELA 6. Desdobramento da interação altura de poda x época de avaliação (dias), significativa para o número de ramos na cultura do pinhão manso. Selvíria – MS, 2010/11.

Altura de poda	Número de ramos na cultura do pinhão manso									
	Dias após o plantio								RL	RQ
	90	105	180	240	270	360	600			
Sem poda	3,86	3,96	3,9	4,25	11,3	7,73 b	14,86 b	423,129 ^{**} (1)	1,167 ^{ns}	
40 cm	4,66	4,15	4,60	4,56	11,9	11,40 a	21,33 a	1030,430 ^{**}	17,324 ^{**} (2)	
80cm	4,26	4,31	4,80	4,30	11,20	9,00 b	12,61 c	267,434 ^{**} (3)	3,880 ^{ns}	

DMS = 1,54

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RL: regressão linear. RQ: regressão quadrática RC: regressão cúbica ^{**}significativo ao nível de 1%. ^{*}significativo ao nível de 5%.

$$(1) y = 1,300182 + 0,022104x \quad (R = 0,77)$$

$$(2) y = 2,160582 + 0,015837x + 0,000027 x^2 \quad (R^2 = 0,90)$$

$$(3) y = 2,582562 + 0,017573x \quad (R = 0,72)$$

Fonte: Dados da pesquisa

A análise de variância e os valores médios da produtividade dos grãos na cultura do pinhão manso no primeiro ano agrícola (2011), em função de diferentes espaçamentos de plantas e altura de poda estão apresentados na Tabela 7.

Verificou-se que na 1º e 2º colheita de grãos e na produção total de grãos os diferentes espaçamentos estudados não influenciaram significativamente na produtividade do pinhão manso. Já na 3º colheita obteve-se uma produção significativa nos espaçamentos 2x2 e 3x2, sendo a produção de 92,49 kg ha⁻¹ e 70,75 kg ha⁻¹ para os respectivos espaçamentos. Os demais espaçamentos (3x3, 4x2 e 4x3m) não tiveram nenhuma produção na 3º colheita (julho), concentrando-se sua produção principalmente na 2º colheita (junho).

Para a altura de poda a produção teve diferença significativa na 1º e na 2º colheita de grãos e para a produção total de grãos; na 1º Colheita o tratamento sem poda obteve uma produção de 97,61 kg ha⁻¹ diferindo estatisticamente dos tratamentos com poda que não foram produtivos, isso pode ser explicado devido ao atraso na transformação do meristema vegetativo em meristema primário de inflorescência, causado pelas podas de formação (Souza, 2005); para a 2º colheita de grãos o tratamento sem poda teve 221,61 kg ha⁻¹, o tratamento com poda a 80 cm apresentou uma produtividade de 71,26 kg ha⁻¹ e não diferiu do tratamento com poda a 40 cm, com

produção de 18,56 kg ha⁻¹; já na 3^o colheita de grãos do pinhão manso não houve diferenças significativas.

Para a produção total de grãos o tratamento sem poda foi o que apresentou maior produtividade com 352,49 kg ha⁻¹ de grãos, diferindo dos tratamentos com poda que produziram 111,53 kg ha⁻¹ para a altura de poda de 80 cm e 42,98 kg ha⁻¹ para a altura de poda de 40 cm.

Significativa redução de produtividade foi observada nas plantas podadas no primeiro ano. Ungaro et al. (2008), também, descrevem reduções de produtividade do pinhão manso podado no município Tatuí-SP. Os autores avaliaram o pinhão manso sob diferentes espaçamentos até o quarto ano após a poda, indicando não haver vantagens produtivas para o manejo durante esse período.

TABELA 7. Análise de variância e valores médios das colheitas de grãos da cultura do pinhão manso, sendo a 1^o Colheita em maio (450 dias), 2^o colheita em junho (480 dias) e a 3^o Colheita em julho (510 dias) e da soma da produção de grãos no primeiro ano, em função de diferentes espaçamentos de plantas e altura de poda. Selvíria – MS, 2010/11.

Causas de Variação	1 ^o Colheita de grãos (kg ha ⁻¹)	2 ^o Colheita de grãos (kg ha ⁻¹)	3 ^o Colheita de grãos (kg ha ⁻¹)	Produção de grãos 2011 (kg ha ⁻¹)
Espaçamentos				
2x2	45,3	92,41	92,49 a	230,2
3x2	13,7	62,53	70,75 a	146,99
3x3	50,96	113,66	0 b	164,63
4x2	26,61	165,21	0 b	191,82
4x3	26,11	85,25	0 b	111,37
DMS	51,99	148,7	54,66	181,76
Altura de poda				
sem poda	97,61a	221,61 a	33,26	352,49a
40 cm	0 b	18,56 b	24,42	42,98b
80 cm	0 b	71,27 b	40,27	111,53b
DMS	34,2	97,82	35,96	119,58
Espaçamento	1,467 ^{ns}	1,161 ^{ns}	11,697 ^{**}	1,040 ^{ns}
Altura de Poda	33,268 ^{**}	14,214 ^{**}	0,598 ^{ns}	22,645 ^{**}
Espaç x Altura dePoda	1,467 ^{ns}	0,64	0,395 ^{ns}	0,529 ^{ns}
CV(%)	116,3	104,26	121,87	78,28

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade **significativo ao nível de 1% , ns: não significativo.

Fonte: Dados da pesquisa

A análise de variância e os valores médios da produção de grãos da cultura do pinhão manso no segundo ano agrícola, em função de diferentes espaçamentos de plantas, altura de poda e época de poda estão apresentados na Tabela 8.

TABELA 8. Análise de variância e valores médios das colheitas de grãos na cultura do pinhão manso, sendo a 1º Colheita aos 810 DAT (maio), 2º colheita aos 840 DAT (junho) e da soma da produção de grãos no segundo ano, em função de diferentes espaçamentos de plantas, altura e época de poda. Selvíria – MS, 2011/12.

Causas de Variação	1º Colheita de grãos (kg ha ⁻¹)	2º Colheita de grãos (kg ha ⁻¹)	Produção de grãos 2012 (kg ha ⁻¹)
Espaçamentos			
2x2	40,62	57,74	98,37
3x2	35,14	12,55	47,7
3x3	92,41	7,1	99,51
4x2	80,91	44,79	125,71
4x3	136,89	40,42	177,32
DMS	38,2	23,74	41,23
Altura de poda			
sem poda	111,87	46,07	157,95
40 cm	69,84	22,17	92,02
80 cm	49,88	29,32	79,2
DMS	25,28	15,71	27,28
Época de poda			
10 meses	111,93	49,56	161,49
20 meses	42,47	15,49	57,96
DMS	17,17	10,67	18,54
Espaçamentos	18,791**	13,329**	20,769**
Altura de poda	18,135**	7,061**	27,756**
Época de poda	65,539**	40,850**	124,992**
Espaç x Altura de poda	3,297**	2,392*	2,578*
Espaç x Época	5,428**	3,229**	7,230**
Altura de poda x Época	36,147**	5,935**	47,711**
Espaç x Poda x Época	1,236 ^{ns}	2,261*	1,395 ^{ns}
CV(%)	52,71	77,76	40,03

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade e **significativo ao nível de 1% *significativo ao nível de 5%, ns: não significativo.

Fonte: Dados da pesquisa

Na Tabela 9 observa-se o desdobramento da interação espaçamento x altura de poda na 1º colheita de grãos do segundo ano de produção. No tratamento sem poda o espaçamento 4x3 m apresentou a maior produção de grãos com 219,33 kg ha⁻¹ e a menor produção foi para no espaçamento 3x2 m com 43,08 kg ha⁻¹ de grãos, para a poda a 40 cm não houve diferença significativa na produção entre os diferentes espaçamentos e para a altura de poda a 80 cm os espaçamentos que teve maior produtividade foi 4x3, 4x2 e 3x3 m.

Para a interação altura de poda x espaçamento, tem-se que os espaçamentos 3x3 e o 4x3 m no tratamento sem poda foi significativamente mais produtivo que os tratamentos podados.

TABELA 9. Desdobramento da interação espaçamento x altura de poda, significativa para 1º colheita de grãos no segundo ano de produção da cultura do pinhão manso. Selvíria – MS, 2011/12.

Espaçamento	1º colheita de grãos em 2012		
	Altura de poda		
	sem poda	40 cm	80 cm
2x2	55,69 c	42,96	23,22 b
3x2	43,08 c	42,09	20,26 b
3x3	152,11 b A	80,78 B	44,36 ab B
4x2	89,12 c b	81,6	72,00 ab
4x3	219,33 a A	101,80 B	89,55 a B
DMS espaç x poda=	66,17		
DMSpoda x espaç=	56,53		

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e letras maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Dados da pesquisa

Observa-se na Tabela 10 o desdobramento da interação espaçamento x época de poda na 1º Colheita de grãos no segundo ano de produção. Para o tratamento com poda aos 10 meses o espaçamento 4x3 apresentou a maior produção 202,81 kg ha⁻¹ de grãos diferindo estatisticamente do tratamento com a menor produção o espaçamento 3x2 com 47,52 kg ha⁻¹ de grãos. Já para a época de poda aos 20 meses não houve diferença significativa entre os diferentes espaçamentos utilizados.

Na interação época de poda x espaçamento, tem-se que os tratamentos com poda aos 10 meses foram mais produtivos que os podados aos 20 meses, isto ocorre segundo

Souza (2005) porque existe um antagonismo entre a floração e a vegetação, ou seja, enquanto a planta desenvolve ativamente a sua expansão vegetativa (como acontece nos indivíduos novos) não há saldo de seiva elaborada para ser aplicado na floração, resultando em baixíssima produção.

TABELA 10. Desdobramento da interação espaçamento x época de poda, significativa para 1º colheita de grãos no segundo ano da produção de pinhão manso. Selvíria – MS, 2011/12.

1º colheita de grãos em 2012		
Espaçamentos	Épocas de poda	
	10 meses	20 meses
2x2	61,88 cA	19,36 B
3x2	47,52 c	22,77
3x3	116,56 bA	68,27 B
4x2	130,86 bA	30,96 B
4x3	202,81 aA	70,98 B
DMS espaç x época=	54,02	
DMS época x espaç=	38,4	

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e letras maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Dados da pesquisa

O desdobramento da interação altura de poda x época de poda para a 1º colheita de grãos do segundo ano de produção encontra-se na Tabela 11. Observa-se que para a época de poda aos 10 meses a altura de poda aos 40 cm foi o mais produtivo em relação ao tratamento sem poda e com poda aos 80 cm, este fato é corroborado por Cortesão (1956) o qual relata que as estruturas produtivas do pinhão manso encontram-se na extremidade apical dos seus ramos, o que torna a poda um trato cultural importante para o aumento da produtividade desta oleaginosa. Na época de poda aos 20 meses apenas o tratamento sem poda foi produtivo, os tratamentos podados não foram produtivos, o que permite concluir que com a prática da poda na cultura do pinhão manso pode ocorrer um atraso ou uma queda drástica na produção seguinte.

Na interação época de poda x altura de poda, tem-se que para o tratamento sem poda a produção foi maior aos 20 meses, já nos tratamentos podados a produção foi maior na poda aos 10 meses.

TABELA 11. Desdobramento da interação altura de poda x época de poda, significativa para 1º colheita de grãos do segundo ano de produção na cultura do pinhão manso. Selvíria – MS, 2011/12.

1º colheita de grãos em 2012		
Altura de poda	Épocas de poda	
	10 meses	20 meses
sem poda	96,32 b B	127,41 a A
40 cm	139,69 a A	0 b B
80 cm	99,76 b A	0 b B
DMS poda x época=	35,75	
DMS época x poda=	29,74	

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e letras maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Dados da pesquisa

Na Tabela 12 observa-se o desdobramento da interação espaçamento x altura de poda na 2º colheita de grãos do segundo ano de produção. No tratamento sem poda os espaçamentos 2x2 m e o 4x2 m apresentaram a maior produção de grãos com 92,11 kg ha⁻¹ e 58,49 kg ha⁻¹, respectivamente, para a poda a 40 cm o espaçamento mais produtivo foi o 4x2 m com uma produção de 53,94 kg ha⁻¹ de grãos, porém não diferiu dos espaçamentos 2x2 m e 4x3 m e para a altura de poda a 80 cm os espaçamentos 2x2 m, 3x2 m, 4x2 m e 4x3 foram os mais produtivos não apresentando diferenças significativas entre si.

Para a interação altura de poda x espaçamento, tem-se que o tratamento sem poda no espaçamento 2x2 m teve uma produção maior em relação à altura de poda 40 e 80 cm e no espaçamento 4x2 m não houve diferença significativa da produção entre os tratamentos sem poda e o com poda a 40 cm.

TABELA 12. Desdobramento da interação espaçamento x altura de poda, significativa para 2º colheita de grãos do segundo ano de produção na cultura do pinhão manso. Selvíria – MS, 2011/12.

2º colheita de grãos em 2012			
Espaçamentos	Altura de Poda		
	sem poda	40 cm	80 cm
2x2	92,11 a A	27,35 a b B	53,77 a B
3x2	21,22 bc	0 b	16,44 a b
3x3	11,22 c	4,57 b	5,49 b
4x2	58,49 abA	53,94 a A B	21,95 a b B
4x3	47,34 bc	25,00 a b	48,94 a
DMS espaç x poda=	41,12		
DMSpoda x espaç=	35,13		

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e letras maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Dados da pesquisa

O desdobramento da interação espaçamento x época de poda da 2º colheita de grãos do segundo ano de produção encontra-se na Tabela 13. Para a época de poda aos 10 meses o espaçamento 2x2 apresentou a maior produção 87,12 kg ha⁻¹ de grãos, mas não houve diferença estatística dos espaçamentos 4x2 m e 4x3 m e a menor produção foi para os espaçamentos 3x2 m e 3x3 m com 22,14 kg ha⁻¹ de grãos e 10,09 kg ha⁻¹ de grãos, respectivamente, já para a época de poda aos 20 meses não houve diferença significativa entre os diferentes espaçamentos analisados.

Na interação época de poda x espaçamento, tem-se que os espaçamentos 2x2 m, 4x2 m e 4x3 m foram significativamente mais produtivos na época de poda aos 10 meses.

TABELA 13. Desdobramento da interação espaçamento x época de poda, significativa para 2º colheita de grãos do segundo ano de produção da cultura do pinhão manso. Selvíria – MS, 2011/12.

2º colheita de grãos em 2012		
Espaçamentos	Época de poda	
	10 meses	20 meses
2x2	87,12 aA	28,36 B
3x2	22,14 b	2,96
3x3	10,09 b	4,10
4x2	68,87 a A	20,72 B
4x3	59,57 a A	21,28 B
DMS espaç x época=	33,57	
DMS época x espaç=	23,86	

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e letras maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Dados da pesquisa

A interação altura de poda x época de poda para a 2º colheita de grãos no segundo ano de produção encontra-se na Tabela 14, onde é possível observar que para a época de poda aos 10 meses não teve diferença significativa na produção do pinhão manso nas alturas de poda avaliadas e sem poda e aos 20 meses o tratamento sem poda foi o mais produtivo em relação aos tratamentos com poda.

Na interação época de poda x altura de poda, tem-se que para o tratamento sem poda não houve diferença significativa para as épocas de poda, já nas alturas de poda a 40 e 80 cm a cultura foi significativamente mais produtiva na época de poda aos 10 meses.

TABELA 14. Desdobramento da interação altura de poda x época de poda, significativa para 2º colheita de grãos no segundo ano de produção da cultura do pinhão manso. Selvíria – MS, 2011/12.

2º colheita de grãos em 2012		
Altura de poda	Época de poda	
	10 meses	20 meses
sem poda	50,21	41,94a
40 cm	44,35A	0 b B
80 cm	54,12A	4,52bB
DMS poda x época = 22,21		
DMS época x poda = 18,48		

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e letras maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Dados da pesquisa

Na Tabela 15 encontra-se o desdobramento da interação espaçamento x altura de poda x época de poda para a 2º colheita de grãos no segundo ano de produção, é possível observar que para o tratamento sem poda na época de poda aos 10 e 20 meses, o espaçamento 2x2 m foi o mais produtivo, para a altura de poda a 40 cm apenas as plantas podadas aos 10 meses teve produção, sendo o espaçamento 4x2 m o mais produtivo com 107,88 kg ha⁻¹ de grãos e para a altura de poda 80 cm apenas os tratamentos podados aos 10 meses foram produtivos, sendo os espaçamentos 2x2 m e o 4x3m os mais produtivos.

Para a época de poda aos 10 meses os tratamentos sem poda no espaçamento 2x2 m apresentaram maior produção em relação aos demais espaçamentos, nos tratamentos com poda a 40 cm o espaçamento 4x2 m foi o mais produtivo em relação aos demais e nos tratamentos com poda a 80 cm o espaçamento 2x2 m apresentou maior produtividade.

TABELA 15. Desdobramento da interação espaçamento x altura de poda x época de poda, significativa para 2º colheita de grãos no segundo ano de produção da cultura do pinhão manso. Selvíria – MS, 2011/12.

2º colheita de grãos em 2012						
Altura de poda						
		sem poda		40		80
Época de poda						
Espaçamento	10	20	10	20	10	20
2x2	99,11 a	85,10a	54,7 abA	0B	107,55aA	0aB
3x2	33,55 b	8,88b	0b	0	32,89 ab	0
3x3	10,13 b	12,31b	9,15bA	0B	10,99c	0
4x2	54,83 ab	62,15 ab	107,88aA	0B	43,90 bcA	0B
4x3	53,43 ab	41,24 ab	50,00 abA	0B	75,27 abA	22,6B
DMSab =	58,15					
DMSAB =	41,33					
Época de poda						
10			20			
Altura de poda						
Espaçamento	sem poda	40	80	sem poda	40	80
2x2	99,11ab	54,70b	107,55a	85,10a	0a	0a
3x2	33,55b	0b	32,89b	8,88b	0a	0a
3x3	10,13b	9,15b	10,99b	12,31b	0a	0a
4x2	54,83b	107,88a	43,90b	62,15a	0a	0a
4x3	53,43b	50,00b	75,27b	41,24b	0a	0a
DMS =	49,7					

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e letras maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Dados da pesquisa

Observa-se na Tabela 16 o desdobramento da interação espaçamento x altura de poda para a soma da produção de grãos em 2012. Para os tratamentos sem poda o espaçamento 4x3 m foi o apresentou a maior produção com 266,67 kg ha⁻¹ de grãos, para a altura de poda a 40 cm os espaçamentos 2x2 m, 3x3 m, 4x2 m e 4x3 m foram os mais produtivos, porém não tiveram diferenças significativas e para a altura de poda a 80 cm os espaçamentos com maior produtividade foram 2x2 m, 4x2 m e 4x3 m.

Para a interação altura de poda x espaçamento, têm-se que os espaçamentos 2x2, 3x3 e o 4x3 m foram significativamente mais produtivos sem poda, os demais espaçamentos não apresentaram diferença estatística para a altura de poda.

TABELA 16. Desdobramento da interação espaçamento x altura de poda, significativa para produção de grãos de 2012 na cultura do pinhão manso. Selvíria – MS, 2011/12.

Produção de grãos em 2012			
Espaçamentos	Altura de poda		
	sem poda	40 cm	80 cm
2x2	147,80bA	70,31 abB	76,99 abB
3x2	64,30c	42,09 b	36,71b
3x3	163,33bA	85,36 abB	49,86 bB
4x2	147,62 b	135,54 a	93,96 ab
4x3	266,67 aA	126,80 aB	138,49aB
DMS espaç x poda=	71,42		
DMSpoda x espaç=	61,02		

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e letras maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Dados da pesquisa

Na Tabela 17 encontra-se o desdobramento da interação espaçamentos x época de poda para a soma das produções de grãos em 2012. Para a época de poda aos 10 meses os espaçamentos mais produtivos foram o 2x2 m, 4x2 m e o 4x3 m, na época de poda aos 20 meses não houve diferença estatística entre os espaçamentos.

Na interação época de poda x espaçamento, os espaçamentos 2x2 m, 4x2 m e 4x3 m foram significativamente mais produtivos na época de poda aos 10 meses.

TABELA 17. Desdobramento da interação espaçamento x época de poda, significativa para produção de grãos em 2012 na cultura do pinhão manso. Selvíria – MS, 2011/12.

Produção de grãos em 2012		
Espaçamento	Época de poda	
	10 meses	20 meses
2x2	87,12aA	28,36B
3x2	22,14b	2,96
3x3	10,09b	4,10
4x2	68,87aA	20,72B
4x3	59,57aA	21,28B
DMS espaç x época=	33,57	
DMS época x espaç=	23,86	

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e letras maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Dados da pesquisa

O desdobramento da interação altura de poda x época de poda para a soma da produção de grãos de 2012 encontra-se na Tabela 18. Observa-se que para a época de poda aos 10 meses não houve diferença estatística para a altura de poda, já na época de poda aos 20 meses o tratamento sem poda teve a maior produção 169,36 kg ha⁻¹ de grãos, o tratamento com poda aos 40 cm de altura não produziu.

Na interação época de poda x altura de poda, tem-se que no tratamento sem poda não há diferença significativa para a época de poda, já para as alturas de poda aos 40 e 80 cm a produção foi maior no tratamento em que as plantas foram podadas aos 10 meses.

TABELA 18. Desdobramento da interação altura de poda x época de poda, significativa para produção de grãos em 2012 na cultura do pinhão manso. Selvíria – MS, 2011/12.

Altura de Poda	Época de poda	
	10 meses	20 meses
sem poda	146,53	169,36 a
40	184,04 A	0 bB
80	153,88 A	4,52 bB
DMS poda x época= 38,59		
DMS época x poda= 32,10		

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e letras maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Dados da pesquisa

5. CONCLUSÕES

Para o diâmetro do caule e altura de plantas temos que o espaçamento que proporcionou melhor desenvolvimento das plantas foi o 3x3 m.

As plantas podadas a 40 cm aos 10 meses apresentaram plantas mais baixas, diâmetro do caule menor e maior número de ramos.

Os diferentes espaçamentos avaliados não influenciaram significativamente na produção do 1º ano da cultura, os tratamentos sem poda foram significativamente mais produtivos em relação aos podados.

No 2º ano de produção do pinhão manso temos que nos espaçamentos 2x2 m, 3x3 m e no 4x3 m ocorreu uma maior produtividade nos tratamentos sem poda, sendo o espaçamento 4x3 m o mais produtivo com 266,67 kg ha⁻¹. As plantas com poda aos 10 meses foram mais produtivas que as podadas aos 20 meses, que apresentaram baixíssima produção. Para a época de poda aos 10 meses não houve diferença entre as plantas sem poda e as podadas para a produção de grãos em 2012 e os espaçamentos 2x2 m, 4x2 m e o 4x3 m tiveram maiores produtividades.

Os tratamentos sem poda apresentam boas produtividades tanto no 1º e no 2º ano de produção da cultura, entretanto, as plantas são muito altas e fecham as entre linhas da cultura, dificultando o manejo da cultura, a colheita manual dos frutos, principalmente nos espaçamentos mais adensados.

Conclui-se que a cultura do pinhão manso, na região de Selvíria-MS, até no segundo ano de cultivo não apresentou boas produtividades nos espaçamentos, altura e época de poda avaliados, ficando abaixo das produtividades citadas por alguns autores como Carnielli (2003), que no mínimo, o pinhão manso produz duas toneladas por hectare.ano⁻¹.

É importante mais estudos para essa cultura nos próximos anos de cultivo, para se chegar a uma conclusão quanto à viabilidade da cultura nessa região.

REFERÊNCIAS

- ABREU, H. A. de et al. Crescimento aéreo e radicular de pinhão-manso sob diferentes níveis de compactação do solo. Disponível em: <<http://www.biodiesel.gov.br/docs/congresso2006/agricultura/CrescimentoAereo17.pdf>>. Acesso em: 16 jul. 2011.
- ACKOM, E. K.; ERTEL, J. An alternative energy approach to combating desertification and promotion of sustainable development in drought regions. In: FORUM DER FORSCHUNG, 18, 2005, Eigenverlag. **Anais...** Eigenverlag: BTU Cottbus, 2005, p. 74-78.
- AGUILA, L. S. H. Cultura do pinhão manso: onde estamos e para onde vamos? In: SIMPÓSIO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, 3, 2009, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fealq, 2009.
- ARRUDA, F. P. et al. Cultivo de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) como alternativa para o semi-árido nordestino. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v. 8, n. 1, p. 789-799, 2004.
- AUGUSTUS, G. D. P. S. et al. Evaluation and bioinduction of energy components of *Jatropha curcas*. **Biomass & Bioenergy**, Oxford, v. 23, p. 161-164, 2002.
- BELTRÃO, N. E. M. Agronegócio das oleaginosas no Brasil. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, p. 44-78, 2005.
- BRASIL. Ministério da Indústria e do Comércio. Secretária de Tecnologia Industrial. **Produção de combustíveis líquidos a partir de óleos vegetais**. Brasília, DF: STI/CIT, 1985. 364 p. (Documentos, 16).
- CÁCERES, D. R.; PORTAS, A. A.; ABRAMIDES, J. E. **Pinhão-manso**. 2007. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2007_3/pinhaomanso/index.htm>. Acesso em: 22 mar. 2014.
- CARNIELLI, F. **O combustível do futuro**. 2003. Disponível em: <www.ufmg.br/boletim/bul1413>. Acesso em: 18 out. 2011.
- CENTURION, J. F. Balanço hídrico da região de Ilha Solteira. **Científica**, Jaboticabal, v. 10, n. 1, p. 57-61, 1982.
- CORTESÃO, M. **Culturas tropicais: plantas oleaginosas**. Lisboa:Clássica, 1956. 231 p.
- DIAS, L. A. S. et al. **Cultivo de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.): para produção de óleo combustível**. Viçosa: Ed. UFV, 2007. 40 p.
- DUKE, J. A. **Handbook of energy crops**. 1983. Disponível em <http://C:\WINDOWS\TEMP\purdue_university.htm>. Acesso em: 16 jun. 2012.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS - EPAMIG.

Pesquisando: a cultura do pinhão-manso. Belo Horizonte: Sistema Estadual de Pesquisa Agropecuária, 1984. (EPAMIG, ESAL, UFMG, UFV, 131).

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. et al. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. Pelotas: UFPEL, 1995. 178 p.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v. 6, p. 36-41, 2008. Disponível em: <http://www.fadminas.org.br/symposium/12_edicoes/artigo_5.pdf>. Acesso em: 07 set. 2010.

FOIDL, N. et al. *Jatropha curcas* L. as a source for production of biofuel in Nicaragua. **Bioresource Technology**, Fayetteville, v. 58, p. 77-82, 1996.

FRANCIS, G.; EDINGER, R.; BECKER, K. A concept for simultaneous wasteland reclamation, fuel production, and socio-economic development in degraded areas in India: Need, potential and perspectives of *Jatropha* plantations. **Natural Resources Forum**, Chichester, v. 29, p. 12-24, 2005.

GÜBITZ, G. M. et al. Exploitation of the tropical oil seed plant *Jatropha curcas* L. **Bioresource Technology**, Fayetteville, v. 67, p. 73-82, 1999.

HELLER, J. **Physic nut (*Jatropha curcas*): promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops**. Rome: IPGRI, 1996. 66 p.

HENNING, R. Use of *Jatropha curcas* oil raw material and fuel: an integrated approach to create income and supply energy for rural development – experiences of the *Jatropha* project in Mali, West Africa. In: INTERNACIONAL FOLKCENTER FOR “RENEWABLE ENERGY – A VEHICLE FOR LOCAL DEVELOPMENT”, 2, 2000, Denmark. **Proceedings of the...** Denmark: [S.n.], 2000. p. 1-4.

MELO, J. C.; BRANDER JUNIOR, W.; CAMPOS, R. J. A.; PACHECO, J. G. A.; SCHULER, A. R. P.; STRAGEVITCH, L. Avaliação preliminar do potencial do Pinhão-manso para a produção do biodiesel. CONGRESSO DA REDE DE TECNOLOGIA DE BIODIESEL, 1, 2006, Brasília, DF. **Anais...** Brasília: MCT, 2006. Disponível em: <http://portal.ftc.br/bioenergia/wp-content/uploads/2010/05/Artigo_6.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2012.

MELLO, F. O. T.; PAULILLO, L. F.; VIAN, C. E. F. O biodiesel no Brasil: panorama, perspectivas e desafios. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 37, n. 1, p. 28-40. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/OUT/verTexto.php?codTexto=8499>>. Acesso em: 26 jul. 2012.

NUNES, C. F. **Caracterização de frutos, sementes e plântulas e cultivo de embriões de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.)**. 2007. 78 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2007.

- NUNES, C. F.; SANTOS, D. N.; PASQUAL, M.; VALENTE, T. C. T. Morfologia externa de frutos, sementes e plântulas de pinhao-manso. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 44, n. 2, p. 207-210, 2009.
- OPENSHAW, K. A. Review of *Jatropha curcas*: An oil plant of unfulfilled promise. **Biomass and Bioenergy**, Oxford, v. 19, p. 1-15, 2000.
- PEIXOTO, A. R. **Plantas oleaginosas arbóreas**. São Paulo: Nobel, 1973. 284 p.
- PINHÃO manso: uma planta do futuro. Disponível em: <<http://www.pinhaomanso.com.br>>. Acesso em: 20 jul. 2008.
- PURCINO, A. A. C.; DRUMMOND, O. A. **Pinhão manso**. Belo Horizonte: EPAMIG, 1986. 7 p.
- ROSCOE, R.; SILVA, C. J. Pinhão-manso não faz milagres, mas é boa opção para biodiesel. In: **AGRIANUAL 2008**: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP, 2007. p. 43-45.(Agrianual, 2008).
- SANTOS, H. G. ; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. ; OLIVEIRA, V. A. ; OLIVEIRA, J. B. ; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.
- SATURNINO, H. M. et al. Cultura do pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.). **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, n. 229, p. 44-78, 2005.
- SOUZA, J. S. I. **Poda das plantas frutíferas**. 9. ed. São Paulo: Nobel, 2005. 191 p.
- SWOT. **Summary of current knowledge: an industry and market study of plant products from five trees in Southern Africa – jatropha or physic nut**. Washington: Washington State University, 2002. 15 p. (Relatório de Projeto, Internacional Programs Washington State University, Washington, 2002).
- TEIXEIRA L. C. Potencialidades de oleaginosas para produção de biodiesel. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, p. 18-27, 2005.
- UNGARO, M. R. G.; CRUZ, L. S. P.; AMBROSIO, L. A. Efeito da densidade de plantas e da modalidade de controle de mato em girassol (*H. annuus* L.). **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 71, n. 2, p. 165-185, 1996.
- UNGARO, M. R. G. et al. Espaçamento e poda na cultura do pinhão manso (*Jatropha curcas* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL - BIODIESEL: COMBUSTÍVEL ECOLÓGICO, 4, 2007, Varginha. **Anais...** Lavras: Ufla, 2007. P. 97. Disponível em: <<http://www.iac.sp.gov.br/areasdepesquisa/graos/PDF/tecnico4.pdf>>. Acesso em: 01 jul. 2012.
- VERDANA, J. C. S. Tudo sobre pinhão manso – *Jatropha curcas*. 2006. Disponível em: <<http://www.pinhaomanso.com.br>>. Acesso em: 21 julh. 2012.

