

ARRANJOS ESPACIAIS VISANDO A PRODUÇÃO DE BIOMASSA DA CULTURA DE PINHÃO-MANSO

MONICA H. **MARTINS**¹; TAMMY A.M. **KIIHL**²; LÍLIA S. **HEIFFIG-DEL AGUILA**³;
EVERTON L. **FINOTO**⁴; MELINA Z. **PIROTTA**⁵

Nº 11149

RESUMO

O presente trabalho objetivou estudar e avaliar fitotecnicamente o manejo do pinhão-manso, principalmente arranjos espaciais visando a máxima produtividade agrícola. O experimento, em condições de campo, foi conduzido em blocos ao acaso com parcelas subdivididas e repetidas cinco vezes, constando de três níveis do fator arranjo espacial – espaçamento entrelinhas x espaçamento entre plantas (parcelas) e dois níveis do fator cultura intercalar (subparcelas), resultando em 6 tratamentos: T1 = 4,0 m x 3,0 m, sem a implantação de cultura intercalar; T2 = 4,0 m x 3,0 m, com a implantação de cultura intercalar; T3 = 3,0 m x 3,0 m, sem a implantação de cultura intercalar; T4 = 3,0 m x 3,0 m, com a implantação de cultura intercalar; T5 = 3,0 m x 2,0 m, sem a implantação de cultura intercalar; T6 = 3,0 m x 2,0 m, com a implantação de cultura intercalar. Como culturas intercalares foram utilizados: mamona (inverno) e amendoim (verão) com a finalidade de aproveitar melhor o solo, durante o estabelecimento da cultura do pinhão-manso, gerando renda ao produtor rural e melhoria do solo. As características avaliadas foram monitoramento climático e fenológico, índice de área foliar, altura de planta, produtividade agrícola e uso eficiente da terra (UET). Conclui-se que se considerando, principalmente, o fator sustentabilidade, o consórcio da cultura do pinhão manso, em sua fase inicial de desenvolvimento, com culturas intercalares é bastante viável, por corroborar para um uso mais eficiente do solo e por possibilitar a geração de renda para a propriedade.

ABSTRACT

This work aimed to study and evaluate the *Jatropha* crop management, especially spatial arrangements for maximum agricultural productivity. The experiment under field conditions was conducted in randomized blocks with split plots arrangements and five

¹ Bolsista CNPq: Graduação em Agronomia, Universidade Camilo Castelo Branco, Fernandópolis-SP. mo-martinss@hotmail.com.

² Orientadora: Pesquisadora, APTA/IAC/CPGRAN, Campinas-SP.

³ Co-orientadora: Pesquisadora, Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS.

⁴ Co-orientador: Pesquisador, APTA Regional Centro Norte, Pindorama-SP.

⁵ Colaboradora: Graduação em Biologia, IMES Catanduva – SP.

replications, consisting of three levels of spatial arrangement factor - row spacing x plant spacing (plots) and two levels of intercrop factor (subplots), resulting in six treatments: T1 = 4.0m x 3.0m, without intercropping deployment, T2 = 4.0m x 3.0m, with intercropping implementation, T3 = 3.0m x 3.0m, without intercropping deployment, T4 = 3.0m x 3.0m, with intercropping implementation; T5 = 3.0m x 2.0m, without intercropping deployment, T6 = 3.0m x 2.0m, with intercropping implementation. As crops were used: castor oil (winter) and peanuts (summer) in order to make better use of the soil during the *Jatropha* crop establishment, generating income to the farmer and soil improvement. The traits evaluated were phenological and climate monitoring, leaf area index, plant height, agricultural productivity and efficient use of land (EUL). It was concluded that considering mainly the sustainability factor, the consortium of *Jatropha*, in the early stages of development, with intercrops is quite feasible, to confirm for a more efficient use of land and allow the generation of income for the property.

INTRODUÇÃO

Em decorrência dos atuais problemas mundiais relacionados aos impactos ambientais causados, entre outros fatores, pelo uso de fontes de energia não renováveis como combustíveis minerais, a necessidade de se explorar novas fontes de energia buscando um desenvolvimento sustentável aumenta, ou seja, que tem por objetivo principal extrair os recursos naturais com a minimização de impactos causados ao meio ambiente, visando uma utilização racional e a renovação destes recursos utilizados.

O uso de biocombustíveis, como o biodiesel, se apresenta como uma alternativa rentável na busca de um desenvolvimento sustentável, pois, diferente dos combustíveis fósseis, é uma fonte de energia renovável, na maioria dos casos, com menores custos de produção e que libera, em sua combustão, menos gases poluentes quando comparado ao diesel mineral, sendo, portanto, uma alternativa que vem se expandindo no país.

Com a implementação e a perspectiva de ampliação de consumo mundial de biodiesel, o Brasil destaca-se como potencial para produção de culturas oleaginosas, pela imensidão de área agricultável e potencial de irrigação, além de ser considerado um dos países mais propícios para a exploração de biomassa, também, para fins alimentícios e químicos, além de energéticos (HEIFFIG-DEL AGUILA, 2009).

Pertencente à família *Euphorbiaceae*, o pinhão-mansão (*Jatropha curcas* L.) é uma planta com muitos atributos, usos múltiplos e potencial considerável, podendo ser usada para prevenir e controlar a erosão; em reformas de terra; como cerca viva, especialmente na contenção de animais; sua torta tratada pode ser utilizada na

alimentação animal; várias partes da planta têm valor medicinal; suas flores atraem abelhas, assim apresentando potencial de produção de mel; além disso, contém óleo que pode ser usado na fabricação de sabão, na indústria de cosméticos e na produção de biodiesel. Entretanto, o potencial desta cultura ainda não é explorado por falta de pesquisa (OPENSHAW, 2000).

Os resultados de pesquisas com a cultura do pinhão-mansão são ainda incipientes e preliminares. Todavia, vem se observando extraordinária expansão da área cultivada com essa espécie. Embora não haja ainda dados estatísticos para todo o Brasil, o exemplo de Viçosa é bem representativo, cultivando, no ano de 2008, 1.030 ha com pinhão-mansão. Esse crescimento de área plantada tem gerado expressiva demanda por informações (LAVIOLA & DIAS, 2008).

A melhoria de técnicas de cultivo do pinhão manso depende diretamente dos trabalhos e estudos relacionados à cultura, objetivando aumentar os conhecimentos a respeito desta, reduzindo os custos de produção, fator que torna o biodiesel uma alternativa cada vez mais rentável e com um preço por litro mais próximo ao do diesel mineral, proporcionando cada vez mais um maior espaço para este combustível no mercado atual e, conseqüentemente uma maior expansão da cultura abrindo portas e gerando renda para a agricultura familiar.

Segundo D1 OILS PLC (2006), o pinhão-mansão é uma planta adaptada a desenvolver-se produtivamente com um mínimo de água e em condições limitadas de nutrientes, podendo ser facilmente intercalado com outras culturas alimentares ou carburantes, mais exigentes em água e nutrientes, oferecendo oportunidade aos proprietários rurais de aumentar a renda da propriedade.

Segundo Saturnino et al. (2005), nos dois primeiros anos após o plantio, podem ser cultivados, entre as fileiras de pinhão-mansão, plantas de ciclo anual, visando a redução dos custos de implantação da cultura e uma outra fonte de remuneração para o produtor, até que a produção do pinhão-mansão se estabilize. Drummond et al. (1984) sugerem a intercalação com feijão, amendoim, mandioca, mamona, arroz ou sorgo. Outros autores sugerem a intercalação com uma série de outras culturas. Segundo Openshaw (2000) as flores do pinhão-mansão atraem abelhas, podendo ser intercalado com a cultura do girassol, apresentando elevado potencial de produção de mel.

Assim sendo, os objetivos do presente trabalho foram estudar e avaliar fitotecnicamente o manejo do pinhão-mansão, principalmente arranjos espaciais visando a máxima produtividade agrícola, concomitantemente a elevada qualidade de óleo.

MATERIAL E MÉTODOS

Em condições de casa de vegetação foram produzidas mudas de pinhão-mansinho em sacolas plásticas de 1,7 L com substrato comercial Rendmax® Citrus, sendo que para a emergência das sementes e a manutenção das mudas foi realizada irrigação e demais tratamentos culturais como controle fitossanitário, conforme necessários.

Quando as mudas estavam com 60 dias da emergência foram transplantadas para o campo, em área experimental da APTA Regional Centro Norte, no município de Pindorama - SP. Nesta ocasião foi realizado transplante manual das mudas para sulcos abertos com sulcador e adubados conforme a recomendação e a fertilidade do solo, revelada pela análise química.

O experimento, em condições de campo, foi conduzido em blocos ao acaso com parcelas subdivididas e repetidas cinco vezes, constando de três níveis do fator arranjo espacial – espaçamento entrelinhas x espaçamento entre plantas (parcelas) e dois níveis do fator cultura intercalar (subparcelas), resultando em 6 tratamentos: T1 = 4,0 m x 3,0 m, sem a implantação de cultura intercalar; T2 = 4,0 m x 3,0 m, com a implantação de cultura intercalar; T3 = 3,0 m x 3,0 m, sem a implantação de cultura intercalar; T4 = 3,0 m x 3,0 m, com a implantação de cultura intercalar; T5 = 3,0 m x 2,0 m, sem a implantação de cultura intercalar; T6 = 3,0 m x 2,0 m, com a implantação de cultura intercalar. Como culturas intercalares foram utilizados a mamona, no inverno, e o amendoim, no verão com a finalidade de aproveitar melhor o solo, durante o estabelecimento da cultura do pinhão-mansinho, gerando renda ao produtor rural e melhoria do solo.

Conforme necessários foram realizados tratamentos culturais, como o controle de plantas daninhas, pragas e doenças nas culturas do pinhão-mansinho e intercalares (Figura 6).

As características avaliadas foram monitoramento climático e fenológico, índice de área foliar, altura de planta, produtividade agrícola e uso eficiente da terra (UET), sendo $UET = Y_{AB} / Y_{AA} + Y_{BA} / Y_{BB}$ onde: Y_{AB} - rendimento da espécie A em consórcio com a espécie B; Y_{AA} - rendimento da espécie A isolada; Y_{BA} - rendimento da espécie B em consórcio com a espécie A; Y_{BB} - rendimento da espécie B isolada.

Os resultados estatisticamente significativos pelo teste F aplicado à análise de variância foram analisados pelo teste de Tukey para comparação das médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na figura 1 observa-se a distribuição de chuvas e as temperaturas médias verificadas, no período do experimento. Verifica-se a partir da distribuição de chuvas

local, que a época de transplante registrada para Pindorama/SP (18/01/2010), foi adequada.

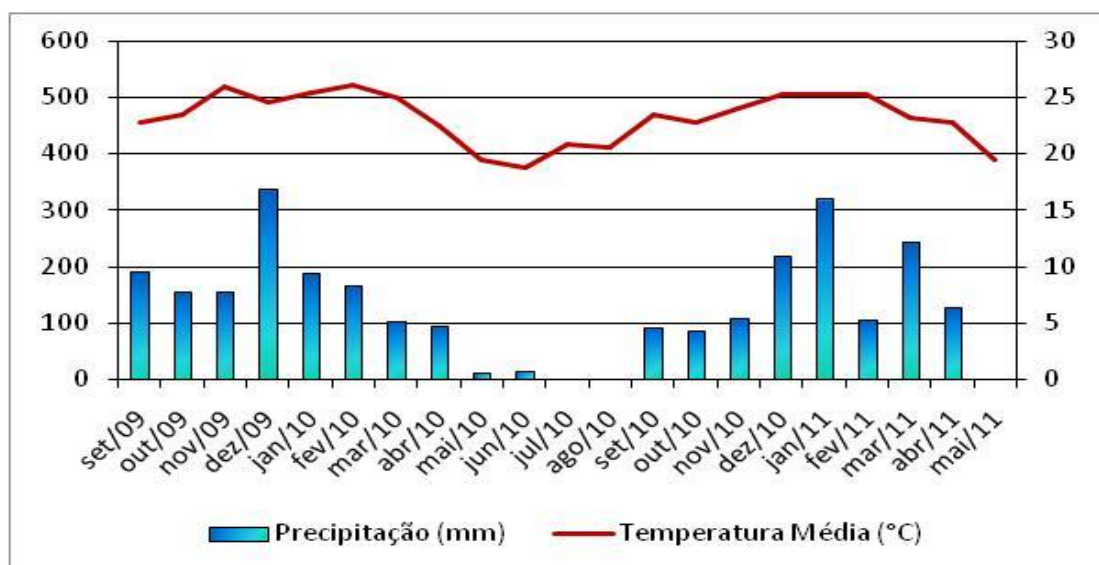


Figura 1. Valores médios para precipitação (mm) e temperatura média (°C) na área experimental de Pindorama/SP, para o período de setembro de 2009 a maio de 2011.

Na tabela 1 são apresentados os valores observados para altura média de plantas e índice de área foliar. Verifica-se que não são observadas diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos para as variáveis altura de planta durante os 6 meses de desenvolvimento da cultura do pinhão manso, o mesmo ocorrendo para o índice de área foliar.

A eficiência relativa dos consórcios pode ser avaliada através do índice de Uso Eficiente da Terra, que representa a área de terra necessária às culturas em cultivo solteiro para proporcionar um rendimento equivalente ao obtido com as culturas consorciadas. Valores de UET iguais ou inferiores a 1,0 indicam desvantagem do consórcio sobre o monocultivo, enquanto que valores de UET maiores que 1,0 indicam vantagem do consórcio sobre o monocultivo, e, conseqüentemente, um melhor aproveitamento do solo.

Após a colheita da cultura intercalar de inverno (mamona), 320 DAT, e a incorporação da cultura intercalar de verão (amendoim), continuando as avaliações, foram obtidos os resultados de altura de planta e de índice de área foliar, apresentados na tabela 2, ainda não avaliados estatisticamente, mas apresentando diferenças visualmente observáveis.

Tabela 1. Valores médios para altura e índice de área foliar (IAF) das plantas de pinhão manso, após transplante. Pindorama/SP

Trat.	Pindorama/SP					
	Altura de plantas (cm)					IAF
	30 DAT*	60 DAT	90 DAT	130 DAT	180 DAT	180 DAT
T1	26,79 a	44,50 a	42,25 a	70,17 a	73,30 a	1,01 a
T2	25,92 a	42,97 a	41,05 a	70,37 a	75,13 a	1,08 a
T3	29,25 a	44,80 a	41,47 a	68,20 a	73,37 a	1,12 a
T4	28,14 a	45,13 a	44,02 a	69,06 a	71,73 a	0,92 a
T5	28,31 a	47,33 a	45,18 a	73,46 a	77,47 a	1,15 a
T6	29,07 a	44,38 a	44,26 a	69,89 a	73,13 a	1,14 a
DMS	7,33	8,36	7,35	12,31	14,73	0,48
CV%	13,196	9,368	8,577	8,811	9,997	22,595

* DAT = Dias após Transplante. Médias seguidas por letras minúsculas distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 2. Valores médios para altura e índice de área foliar (IAF) das plantas de pinhão manso, após colheita da cultura intercalar de inverno (mamona). Pindorama/SP

Trat. DAT*	Pindorama/SP										
	Altura de plantas (cm)							IAF			
	210	260	290	320	400	460	550	210	260	290	320
T1	84,33	95,60	83,97	138,97	167,50	189,83	184,33	1,46	1,78	2,07	1,62
T2	77,67	84,57	75,77	129,67	165,00	182,67	183,83	1,33	1,61	1,97	1,38
T3	77,17	89,73	75,57	129,53	167,83	198,00	186,00	1,24	2,03	1,72	1,56
T4	75,00	83,80	71,40	119,47	155,50	188,17	161,67	1,56	1,59	2,29	1,66
T5	82,67	95,76	80,93	128,53	170,56	191,67	186,67	1,58	2,00	1,84	1,24
T6	77,44	89,04	72,07	132,33	157,00	183,44	176,00	1,28	1,66	2,17	1,50

* DAT = Dias após Transplante.

Assim sendo, verifica-se na tabela 3, valores de UET maiores que 1,0 para todos os tratamentos consorciados com a mamona, e produtividade nula para a cultura do pinhão manso, o que corrobora a importância do consórcio para a fase inicial de desenvolvimento do pinhão manso (Figuras 2 a 4). Embora como cultura intercalar de verão tenha sido feito o cultivo consorciado de amendoim (Figura 5), este teve sua fitomassa incorporada ao solo, não se obtendo, portanto, produtividade do mesmo.

Tabela 3. Valores médios para produtividade agrícola e uso eficiente da terra (UET), 180 DAT*. Pindorama/SP

Trat.	Produtividade Agrícola (kg ha ⁻¹)		UET
	Pinhão Manso	Mamona	
T1	0	-	-
T2	0	1.178,10	1,93
T3	0	-	-
T4	0	1.137,30	1,90
T5	0	-	-
T6	0	1.181,44	1,93
Mamona	-	1.143,20	-

* DAT = Dias após Transplante.



Figura 2. Parcela solteira de pinhão manso.



Figura 3. Parcela consorciada de pinhão manso e mamona.



Figura 4. Vista do campo de pinhão manso, após colheita da mamona (200 DAT).



Figura 5. Parcela consorciada de pinhão manso e amendoim (370 DAT).



Figura 6. Manejo das entrelinhas da cultura do pinhão manso (350 DAT).

CONCLUSÃO

Considerando-se, principalmente, o fator sustentabilidade, o consórcio da cultura do pinhão manso, em sua fase inicial de desenvolvimento, com culturas intercalares é bastante viável, por corroborar para um uso mais eficiente do solo e por possibilitar a geração de renda para a propriedade.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela bolsa e à FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo pelo aporte financeiro – Auxílio à Pesquisa 2008/10214-0.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

D1 OILS PLC Growing energy solutions: *Jatropha* – a new energy crop. Disponível em : <<http://www.d1plc.com/agronomyEnergy.php>>. Acessado em: 05 julho 2006.

DRUMMOND, O.A.; PURCINO, A.A.C.; CUNHA, L.H.S.; VELOSO, J.M. **Cultura do pinhão-manso**. Belo horizonte: EPAMIG, 1984. Não paginado.

HEIFFIG-DEL AGUILA, L.S. Potencial da cultura do pinhão-manso na produção de bicompostíveis. In: CAMARA, G.M.S. **Soja & Cia**, USP/ESALQ, 2009. p.70-92.

LAVIOLA, B.G.; DIAS, L.A.S. Teor e acúmulo de nutrientes em folhas e frutos de pinhão-manso. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, n.32, p.1969-1975, 2008.

OPENSHAW, K. A review of *Jatropha curcas*: an oil plant of unfulfilled promise. **Biomass and Bioenergy**, n. 19, p. 1-15, 2000.

SATURNINO, H.M.; PACHECO, D.D.; KAKIDA, J.; TOMINAGA, N.; GONÇALVES, N.P. Cultura do pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.). **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, n. 229, p. 44-78, 2005.