

ARRANJOS DE FILEIRAS NO CONSÓRCIO MAMONEIRA COM MILHO NO SEMI-ÁRIDO PARAIBANO

DEMÓSTENES MARCOS PEDROSA DE AZEVEDO¹, NAPOLEÃO ESBERARD DE MACEDO BELTRÃO²,
LIV SOARES SEVERINO³, JOSÉ WELLINGTON DOS SANTOS⁴ e ARMINDO BEZERRA LEÃO⁵

RESUMO: Um experimento de campo foi conduzido no semi-árido do estado da Paraíba, Brasil, nos anos agrícolas de 1993/1994, 1994/1995, 1995/1996 e 1996/1997, com o objetivo de investigar o efeito do arranjo de fileiras no consórcio da mamoneira (*Ricinus communis* L.) e do milho (*Zea mays* L.). Utilizou-se o delineamento experimental de blocos causalizados com parcelas divididas no tempo, sendo as parcelas constituídas pelos tratamentos "arranjos" e as subparcelas, pelos anos. Os tratamentos testados foram: mamona / milho, arranjo 1:1; mamona / milho, arranjo 1:2; mamona / milho, arranjo 1:3; mamona / milho, arranjo 2:3; mamona / milho, arranjo 2:4; mamona isolada e milho isolado. Os diferentes arranjos de fileiras não alteraram o porte, os componentes da produção - número de cachos, número de bagas, peso de 100 sementes - nem o rendimento de baga de mamona; alteraram, porém, o rendimento de grão do milho. Os arranjos (1:1), (1:2) e (2:4) satisfizeram a condição mínima de 50% de rendimento de grão de milho e o arranjo (1:3), a condição mínima de 75% de rendimento de grão de milho.

Termos para indexação: *Ricinus communis*, rendimento cultural, sistema de produção, *Zea mays*.

ROW ARRANGEMENT OF CASTOR BEANS AND MAIZE INTERCROPPING IN THE SEMIARID REGION OF PARAIBA STATE

ABSTRACT - A field trial was carried out in Paraíba State semiarid region (Brazil), in the growing seasons of 1993/1994, 1994/1995, 1995/1996 and 1996/1997 with the objective of investigating the effect of row arrangement in castor beans (*Ricinus communis* L.) and maize (*Zea mays* L.) intercropping. A RCB design with subplot was used. The row arrangement was allocated in the plots, and the years, in the subplots. The row arrangement tested were: castor beans / maize row arrangement (1:1), (1:2), (1:3), (2:3), (2:3), sole castor and sole maize. The row arrangement did not affect plant height, yield components - cluster number, number of fruits per cluster, 100 seed weight, neither castor yield, it affected grain maize yield. The row arrangement (1:1), (1:2) and (2:4) satisfied the minimum requirement condition of 50% of grain maize yield and the arrangement (1:3), the condition of 75% of grain maize yield.

Index terms: *Ricinus comunis*, crop yield, cropping system, *Zea mayz*.

INTRODUÇÃO

O consórcio de plantas é uma prática

agrícola muito usada em todas as regiões tropicais. O agricultor familiar utiliza o plantio simultâneo de diferentes culturas na mesma área, como estratégia para fugir da irregularidade climática muito freqüente nessa região. Acredita-se que, ao cultivar espécies com diferença quanto ao ciclo, ao porte, com sistema radicular distintos que explorem

¹Pesquisador da Embrapa Algodão, CP 174, CEP 58107-720
Campina Grande, PB, azevedo@cnpa.embrapa.br

²Pesquisador da Embrapa Algodão, napoleao@cnpa.embrapa.br

³Pesquisador da Embrapa Algodão

⁴Pesquisador MS da Embrapa Algodão

⁵Estagiário da Embrapa Algodão

diferentes perfis de solo e com necessidades nutricionais específicas, em consórcio, o produtor poderá assegurar maior estabilidade de produção, melhor uso dos recursos naturais, melhor controle de pragas e doenças, além de aspectos como otimização do uso de mão-de-obra, controle de erosão, diversificação de matéria-prima para alimentação da família e do rebanho e melhor eficiência no uso da terra (ALTIERI e LIEBMAN, 1986; FRANCIS, 1986).

O consórcio envolvendo cereais é amplamente praticado nas regiões tropicais. Em geral, os cereais são espécies de metabolismo fotossintético C4, muito competitivos e tendem a esgotar o nitrogênio do solo e produzir carboidratos, enquanto as espécies leguminosas são fixadoras de nitrogênio atmosférico e produzem proteínas (TARIAH e WAHUA, 1985). Consórcio envolvendo cereais e espécies leguminosas podem proporcionar melhor equilíbrio na dieta e na subsistência econômica do produtor.

O consórcio da mamoneira com cereais pode incluir sorgo (*Sorghum bicolor* L.) e milheto (*Pennisetum americanum* L. Leeke) (AIYER, 1949). Na região Nordeste do Brasil, é muito frequente a associação do milho e do feijão *Phaseolus vulgaris* L.) com esta oleaginosa (RAO, 1984). A mamoneira é susceptível à competição de cereais e apresenta compensação limitada após a colheita do cereal; por isso, vantagem apreciável não tem sido observada ao se associar esta cultura com cereais, particularmente com cultivares de porte anão (CHAUDHURY, 1981). A associação mamona/milho (AZEVEDO, 1997) é comum em muitas regiões produtoras do Brasil; no entanto, poucas são as informações de pesquisa que possam compor sistemas de cultivo mais racionais envolvendo as duas culturas.

Investigando o efeito de diferentes sistemas de consórcio, Sharma e Kulhari (2005) reportam que, na Índia, o sistema

mamona+ feijão-guar (*Cyamopsis tetragonoloba* L. Toub.) e mamona+ grão-de-bico (*Vigna mungo* L.) registraram os mais elevados rendimentos equivalentes de mamona, os mais elevados índices de uso de eficiência da terra (UET) e os mais elevados retornos monetários dos sistemas estudados.

Trabalhando com espécies de verduras, Veeranna et al. (2004), constataram que a mamona consorciada com cenoura apresentou o mais elevado rendimento de cenoura (1.700 kg ha⁻¹), o mais elevado rendimento equivalente de mamona (2.517 kg ha⁻¹) e a mais elevada taxa de retorno (Rs 1,61 ha⁻¹). Eles constataram, também, que a mamona+ lablab (*Lablab purpureus* L.) foi o sistema com o mais elevado rendimento de mamona (1.600 kg ha⁻¹), maior número de cápsula/cacho (32) e maior número de cachos por planta (7), muito embora os valores obtidos nas variáveis mencionadas desta oleaginosa não excederam às do sistema de mamona isolada.

Em pesquisa de campo envolvendo o consórcio da mamoneira com culturas leguminosas, Srilatha et al. (2001) reportam que o rendimento da mamona não foi estatisticamente reduzido pela presença de duas fileiras de amendoim (*Arachis hypogea* L.), de soja (*Glycine max* L.) e da leguminosa *Glycine fabaceae* L. O mais elevado índice de uso de eficiência da terra (UET = 1,70) foi registrado no sistema mamona+ amendoim. Os índices de retorno relativos indicam que o lucro líquido foi significativamente mais elevado no sistema no qual se cultivaram duas fileiras de amendoim, ou duas fileiras de grão-de-bico, ou duas fileiras de grão-de-bico-preto, ou de soja em consórcio com mamona. Para eles a melhor opção econômica foi consorciar duas fileiras de amendoim ou grão-de-bico-preto entre fileiras equidistantes de mamona.

Culturas de ciclo longo, como a mamoneira, apresentam via de regra,

crescimento inicial lento e exigem espaçamentos amplos, já que desenvolvem copas exuberantes nos estágios tardios do crescimento. Ao lado desta característica negativa, a mamoneira é altamente susceptível à competição de culturas consórcio. O uso, portanto, de consórcio envolvendo a mamoneira com culturas como o milho e o sorgo, requer cuidados especiais para que se minimize a interferência destas no crescimento e na produção da oleaginosa. Há poucas informações que subsidiem sistemas de produção que possam ser difundidos no semi-árido nordestino brasileiro.

O objetivo do presente trabalho foi o de investigar o efeito de arranjos de fileiras no consórcio da mamoneira com o milho no semi-árido do Estado da Paraíba.

MATERIAL E MÉTODOS

Um experimento foi conduzido nos anos agrícolas de 1993/1994, 1994/1995, 1995/1996 e 1996/1997 na Estação Experimental de Monteiro, localizada na região fisiográfica dos Cariris Velhos, com coordenadas geográficas de 7°53' de latitude Sul e 37°07' de longitude Oeste, com 619 m de altitude e clima BS (Semi-Árido) segundo a classificação de Köppen (BRASIL, 1972).

O período chuvoso na região é concentrado nos meses de janeiro a agosto, sendo que as maiores precipitações pluviométricas ocorrem no período de fevereiro a maio (Figura 1). Nos anos de 1994, 1995, 1996 e 1997 as precipitações pluviométricas anuais foram de 612,3; 561; 506,7 e 604 mm, respectivamente, quando a normal climatológica é de 631 mm (EMBRAPA, 1996).

O solo da área experimental foi identificado como Luvisso, fase pedregosa, com vegetação caatinga hiperxerófila e relevo suave ondulado (BRASIL, 1972). O solo foi preparado com aração e gradagens. A adubação utilizada no plantio foi de 400 kg ha⁻¹ da fórmula comercial

30-40-20. Como fonte de macronutrientes utilizou-se sulfato de Amônio, superfosfato triplo e cloreto de potássio. Todos os adubos foram colocados na cova e, imediatamente após, realizado o plantio. As características químicas do solo na área experimental, encontram-se na Tabela 1.

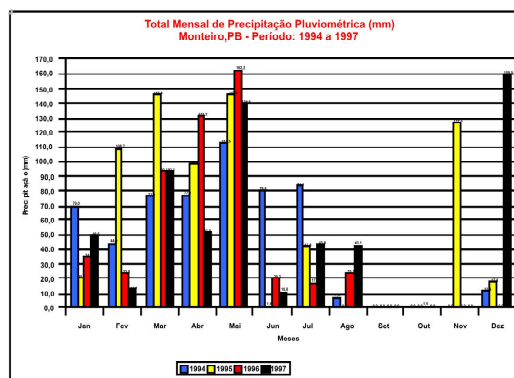


Fig. 1. Precipitação pluviométrica mensal do município de Monteiro - PB. Período de 1994/1995 a 1996/1997.

TABELA 1. Valores médios das características químicas do solo da área experimental. Monteiro, PB.

Características	Valores
H (H ₂ O)	7,45
Al + + + (cmolc dm ⁻³)	0,12
M.O. (kg ⁻¹)	20,07
Fósforo (mg dm ⁻³)	6,14
Potássio (cmolc dm ⁻³)	0,60
Ca + + + Mg + + (cmolc dm ⁻³)	10,20

Análises realizadas no laboratório de solo da Embrapa Algodão.

Utilizou-se a cultivar SIPEAL 28 de mamona e, para o milho, a variedade BR 106. O plantio da mamona foi realizado manualmente, em covas de aproximadamente 5 cm de profundidade, utilizando-se três sementes por cova. Os espaçamentos e densidades de plantio desta oleaginosa variaram de acordo com as modalidades de arranjos adotados, porém se procurou manter constante o nível populacional da cultura em 5 mil plantas ha⁻¹. O milho foi semeado no espaçamento de 2,0 m x 0,5 m no

arranjo de 1:1 e no espaçamento de 1,0 m x 0,5 m nos demais tratamentos. Para esta cultura houve variação de população de acordo com o número de fileiras. Aos 21 dias após a emergência, realizou-se o desbaste de ambas as culturas, deixando-se uma planta por cova.

A parcela experimental constou de 160 m² (10 m x 16 m) e a área útil variou de acordo com as modalidades de configuração de fileiras (Tabela 2).

TABELA 2. Detalhes de espaçamento, população de plantas e área útil dos arranjos usados nos experimentos.

Arranjos	Cultura	Espaçamento (m)	População plantas ha ⁻¹	Área útil (m ²)
01:01	Mamona	2.0 x 1.0	5.000	64
	Milho	2.0 x 0.5	10.000	64
01:02	Mamona	4.0 x 0.5	5.000	64
	Milho	(1.0 x 0.5) x 3.0	8.000	64
01:03	Mamona	4.0 x 0.5	5.000	64
	Milho	(1.0 x 0.5) x 2.0	12.000	64
02:03	Mamona	(2.0 x 0.75) x 4.0	5.360	96
	Milho	(1.0 x 0.5) x 4.0	8.600	96
02:04	Mamona	(2.0 x 0.75) x 5.0	5.370	112
	Milho	(1.0 x 0.5) x 4.0	8.000	112
Testemunha	Mamona	2.0 x 1.0	5.000	64
Testemunha	Milho	1.0 x 0.5	20.000	64

Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados com parcelas divididas no tempo, sendo as parcelas constituídas pelos tratamentos e as sub parcelas, pelos anos conforme modelos descritos em Gomes (1990) e Steel et al., (1997). As variáveis altura da planta, diâmetro caulinar, número de bagas, peso de 100 sementes e rendimento em baga foram analisadas pelo software SAS, versão 8.2 (SAS/STAT...2000). Os tratamentos testados foram: mamona / milho, arranjo 1:1; mamona / milho, arranjo 1:2; mamona / milho, arranjo 1:3; mamona / milho, arranjo 2:3; mamona / milho, arranjo 2:4; mamona isolada e milho isolado.

O registro das variáveis, altura da planta e diâmetro caulinar da planta da mamoneira foi efetuado antes da colheita da mamona. A

estimativa da participação de cada componente - mamona e milho - no rendimento combinado do consórcio, isto é, no rendimento de baga de mamona+ rendimento de grão de milho, foi efetuado através do índice de uso de eficiência da terra (UET) definido como sendo a "área relativa sob monocultivo, necessária para produzir rendimentos equivalentes aos obtidos em regime de consórcio". A fórmula utilizada para o cálculo dos UETs foi a sugerida por Willey (1979) e Trenbath (1979), $UET = Yab / Yaa + Yba/Ybb$, sendo Yab o rendimento de baga de mamona (a) em consórcio com o milho (b), Yaa o rendimento de baga de mamona isolada, Yba o rendimento de grão de milho em regime de consórcio e Ybb, o rendimento de grão de milho isolado.

O controle de plantas daninhas, na área experimental, foi feito através de capinas manuais a enxada. A vegetação daninha predominante na área experimental foi constituída das seguintes espécies: relógio (*Sida carpinifolia* L.), espinho de cigano (*Acanthospermum hispidum* L.), gitirana (*Ipomoea acuminata* Roem et Sch), malva (*Malva cordifolia* L.), perpétua (*Centratherum punctatum* Cass), carrapicho (*Cenchrus echinatus* L.).

O controle de lagartas (*Spodoptera* sp) foi feito com o inseticida lufenuron (50 g ha⁻¹ em duas aplicações). Não houve surgimento de doenças que necessitassem de controle.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação significativa entre os fatores "configuração de fileiras" e "ano" nas características que representam o crescimento vegetativo da planta desta oleaginosa (Tabela 3). Houve apenas efeito significativo de "ano" na altura da planta ($P < 0,01$) (Tabela 3) e de "arranjo" e "ano" ($P < 0,01$ pelo Teste F pelo Teste F) na variável diâmetro caulinar (Tabela 3). O melhor desempenho de altura da planta

TABELA 3. Resumo da análise da variância dos componentes da produção, altura da planta, diâmetro caulinar, estande produtivo número de cacho, número de baga, peso de 100 sementes (g) e rendimento de mamona em baga (kg/ha), Monteiro, PB. 1994/1997.

Quadrados Médios							
FV	GL	Altura planta	Diâmetro caulinar	Número cachos	Número bagas	P. 100 sementes	Rendimento de baga de mamona
Conf (C)	5	459,32 ^{ns}	43,95 ^{**}	0,10 ^{ns}	0,33 ^{ns}	59,43 ^{ns}	542158,52 ^{**}
Bloco	3	1189,91 ^{ns}	5,64 ^{ns}	0,08 ^{ns}	0,03 ^{ns}	39,47 ^{ns}	2979,57 ^{ns}
Erro (a)	15	574,74	6,90	0,03	0,18	50,90	37072,51
Ano (A)	3	40135,47 ^{**}	1389,46 ^{**}	0,55 ^{**}	5,77 ^{**}	49,21 ^{ns}	4955475,79 ^{**}
C x A	15	262,56 ^{ns}	15,25 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,18 ^{ns}	12,52 ^{ns}	79332,83 ^{ns}
Erro (b)	54	951,78	11,53	0,04	0,13	22,37	58731,89
C.V. (a)		16,13	10,45	9,92	9,44	10,22	33,85
C.V. (b)		20,75	13,51	11,90	8,25	6,77	42,60

**Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F

^{ns} Não SignificativoNcachos e Nbagas foram transformadas ($y = \sqrt{x+1}$).

da mamoneira se registrou no primeiro ano com plantas com altura média de 207,04 cm que diferiu significativamente dos demais anos pelo teste de Tukey 5% de probabilidade. Este resultado apenas reflete melhores condições ambientais, certamente de chuvas, em 1994 em relação aos demais anos (Figura 1). Com relação à variável diâmetro caulinar, as diferentes configurações de fileiras de mamona e de milho não alteraram consistentemente o diâmetro caulinar da planta da mamoneira no regime consorciado. Os valores médios do diâmetro caulinar, neste regime, não diferiram entre si, diferenças significativas só foram observadas entre as modalidades (1:2), (1:3) e (2:4) e o sistema isolado. As mais elevadas médias foram registradas nas modalidades 2:3 e 1:1, com diâmetros médios de 26,20 mm e 25,08 mm, respectivamente (Tabela 4). A ausência de diferenças significativas entre os valores médios dos diferentes sistemas consorciados, nas variáveis altura da planta e diâmetro caulinar, sugere equivalência da competição intra e interespecífica das diferentes

modalidades de arranjos de fileiras da mamona e do milho sobre a planta da mamoneira. Em outras palavras, mesmo variando o arranjo de fileiras da mamona e o número de fileiras da gramínea, no consórcio, não se constatou diferenças no porte da planta da mamoneira.

Com relação aos componentes da produção - número de cachos, número de bagas/cacho e peso de 100 sementes - não se obteve interação significativa dos fatores estudados nas referidas variáveis, isto é, no número de cachos por planta, número de bagas por cacho e peso de 100 sementes. Para as duas primeiras variáveis, foi significativo apenas o efeito principal do fator "ano" ($P < 0,01$ pelo Teste F). A melhor performance de número de cacho por planta (1,96) e número de bagas por cacho (4,99) foi registrada no ano de 1994 que diferiu significativamente dos demais anos (Tabela 4). Este resultado está em consonância com os dados vegetativos da planta anteriormente analisados, a variação no arranjo de fileiras de mamona e de milho não alterou

TABELA 4. Altura da planta (cm), diâmetro caulinar da mamona (mm), número de cacho por planta, número de bagas por cacho, peso de 100 sementes (g) e rendimento de baga de mamona (kg/ha). Monteiro, PB. 1994/1997.

Fatores	Altura planta	Diâmetro caulinar	Número de cacho	Número de bagas	P. 100 sementes	Rendimento de baga de mamona	%T
Arranjos							
01:01	147,56a	25,08ab	1,66a	4,76a	68,50a	639,38b	71
01:02	146,94a	24,27b	1,65a	4,47a	70,45a	450,25b	44
01:03	148,00a	23,66b	1,71a	4,54a	69,41a	398,44b	50
02:03	159,00a	26,20ab	1,77a	4,38a	73,26a	536,94b	59
02:04	143,25a	23,66b	1,78a	4,43a	67,73a	482,75b	53
Mamona isolada	147,00a	27,88a	1,87a	4,36a	69,50a	904,88a	100
Ano							
1994	207,04a	36,41a	1,96a	4,99a	71,92a	1202,21a	-
1995	130,58bc	22,81b	1,70b	4,16b	69,41a	591,38b	-
1996	113,20c	21,20bc	1,63b	3,99b	69,05a	205,50c	-
1997	143,66b	20,07c	1,67b	4,03b	68,84a	276,00c	-

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.
%T= Percentual em relação sistema isolado.

significativamente os componentes da produção da mamona. Para peso de 100 sementes, não se constatou significância estatística para nenhum dos fatores estudados (Tabela 3).

Semelhantemente ao ocorrido ao porte da planta e aos componentes da produção, não se constatou interação significativa entre os fatores "arranjo de fileiras" e "ano" na variável rendimento de baga de mamona, apenas o efeito principal de "arranjo" e "ano" foi significativo ($P < 0,01$ pelo teste F) (Tabela 3). Os diferentes arranjos de fileiras de mamona e de milho não alteraram consistentemente o rendimento da mamoneira, no regime consorciado. Os valores médios do rendimento de baga de mamona nos diferentes arranjos, no regime consorciado, não diferiram entre si, diferenças significativas só foram observadas entre estas médias e a mamona isolada (Tabela 4). A presença do milho reduziu em aproximadamente 45% o rendimento de baga de mamona em relação ao

sistema "mamona isolada" (dados não apresentados na Tabela 4). Semelhante resultado foi obtido por Srilatha et al. (2001) ao investigar o consórcio da mamona com culturas leguminosas. Com relação ao fator ano, a melhor performance foi registrada no ano de 1994, com um valor médio de 1.202,21 kg ha⁻¹ de mamona em baga que diferiu significativamente dos demais anos (Tabela 4).

Analisando-se o rendimento de grãos de milho, observa-se que não houve interação significativa entre os fatores estudados (Tabela 5). Foram significativos apenas os efeitos principais de "arranjos" e de "ano" isoladamente ($P < 0,01$ pelo teste F). As modalidades de arranjos de fileiras do milho e de mamona afetaram o rendimento de grãos de milho e o seu mais elevado rendimento foi registrado no arranjo 1:3 (1.357,3 kg ha⁻¹) que não diferiu da modalidade "milho isolado", mas diferiu dos demais arranjos (Tabela 5). A pressão

populacional da mamona foi semelhante nos diferentes sistemas consorciados, haja vista apresentar pequena variação de população entre as mesmas (5.000 - 5.370 plantas ha⁻¹) (Tabela 2), "1:3" foi o arranjo no qual o milho participou com maior nível populacional (12.000 plantas ha⁻¹). Isto certamente lhe conferiu maior competitividade em relação ao componente "mamona" garantindo-lhe maior rendimento. A presença da mamona, no consórcio, reduziu em 40% o rendimento de grão de milho em relação à modalidade "milho isolado", isto é, milho não consorciado (dado não apresentado na tabela 6). O mais elevado rendimento de milho em grão foi registrado no ano agrícola 1993/1994 (1.444,59 kg/ha), que diferiu significativamente dos demais anos (Tabela 6).

TABELA 5. Resumo da análise da variância do rendimento de grãos de milho (kg/ha). Monteiro, PB. 1994/1997.

FV	GL	Quadrado Médio Rendimento (kg/ha)
Arranjo (C)	5	1839937,07**
Bloco	3	102188,11 ^{ns}
Erro (a)	15	104303,82
Ano (A)	3	4849477,14**
C x A	15	28467,08 ^{ns}
Erro (b)	54	90870,47
C.V.(a)	-	33,20
C.V.(b)	-	30,98

**Significativo a 1% de probabilidade;

^{ns} Não Significativo.

TABELA 6. Rendimento de grãos de milho(kg/ha). Monteiro, PB. 1994/1997.

Fatores	Rendimento	%T
Arranjo		
1:1	778,0b	54
1:2	803,6b	55
1:3	1.357,3a	94
2:3	660,6b	46
2:4	786,4b	54
Milho isolado	1.450,6a	100
Ano		
1994	1.444,59a	-
1995	1.158,29b	-
1996	902,08c	-
1997	398,08d	-

Médias seguidas das mesmas letra nas Colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Entende-se por efeito combinado, a interferência e a participação de cada uma e de ambas as culturas componentes na definição do rendimento de baga de mamona + grão de milho no regime consorciado. Todas as modalidades de arranjo de fileiras no consórcio estudado apresentaram índices de UET total superiores a 1 (unidade). Os mais elevados índices de UET totais foram registrados nas configurações (1:1) (UET= 1,25) e (1:3) (UET= 1,38). Estes valores representam ganhos de 25% e 38%, respectivamente, destes sistemas em relação ao sistema isolado. Na configuração (1:1), a mamona teve maior participação que o milho na composição do índice de uso da eficiência da terra; no arranjo (1:3) o milho foi mais participativo (Tabela 7). Shama e Kulhari (2005) se reportaram também a elevados índices de UET quando consorciaram a mamona com culturas leguminosas; Veerantha et al. (2004) obtiveram elevado UET (1,70) no consórcio da mamona com amendoim em arranjos semelhantes aos usados nesta pesquisa.

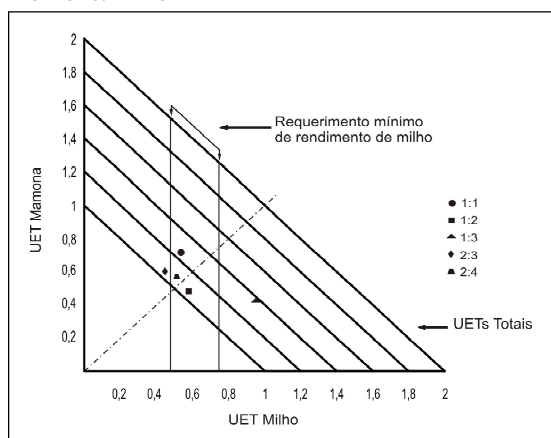
Neste tipo de consórcio, o cereal é tido como componente importante, tanto pelo valor econômico como por se tratar de uma espécie alimentar. O milho entra na dieta alimentar do produtor, de sua família, bem como na ração de seus animais. Torna-se necessário, portanto, se balancear o número de fileiras do milho no consórcio em função da necessidade do

Tabela 7. Índices de uso de eficiência da terra (UET parcial) e (UET total) do consórcio mamona/milho.

Configuração	UET Parcial		UET total
	Mamona	Milho	
1:1	0,71	0,54	1,25
1:2	0,50	0,55	1,05
1:3	0,44	0,94	1,38
2:3	0,59	0,46	1,05
2:4	0,53	0,54	1,07
Mamona isolada	-	1,0	1,0
Milho isolado	1,0	-	1,0

produtor (WILLEY e OSIRU, 1972). Com esta premissa em mente, duas linhas perpendiculares ao eixo dos X foram traçadas (Figura 2), a primeira representando o requerimento mínimo de 50% e a outra de 75%, respectivamente, do rendimento de grão de milho em regime solteiro. Baseado neste critério, pode-se perceber que, os arranjos (1:1), (1:2) e (2:4) satisfizeram a condição mínima de 50% e o arranjo (1:3) foi o único sistema que satisfaz a condição de 75% de rendimento de grão de milho.

FIG. 2. Diagrama dos UETs totais do consórcio mamona/milho.



A linha pontilhada convergente ao ponto (0:0), no encontro das coordenadas cartesianas na Figura 2, ilustra o grau de competitividade de uma espécie em relação à outra, no consórcio. Assim, nas configurações cujos UETs totais se encontram abaixo da referida linha, Mamona\Milho (1:2) e (1:3), o milho se comportou como a espécie mais competitiva. Para os demais sistemas, mamona\milho (1:1), mamona\milho (2:3) e mamona\milho (2:4), a mamona foi a espécie dominante.

A Figura 2 permite, também, estabelecer critérios de recomendação de arranjos de fileiras no consórcio em função da prioridade de interesse do produtor. Assim, por exemplo, para o produtor que deseja um sistema que lhe garanta mais de 90% de milho (percentual do

rendimento de grão de milho tomando por base o sistema milho isolado) e mais de 40% de mamona, a modalidade recomendada seria Mamona\Milho (1:3). Caso o produtor deseje maior rendimento por baga de mamona, 70% de mamona e 50% de milho, por exemplo, o arranjo sugerido seria mamona\milho (1:1) (Tabela 7 e Figura 2).

CONCLUSÕES

1. As diferentes configurações de arranjo de fileiras de mamona e de milho não alteraram consistentemente o porte, os componentes da produção, nem o rendimento de baga de mamona;

2. Os arranjos de fileiras de mamona e de milho alteraram o rendimento de grão de milho, a mais elevada média foi registrada no tratamento (1:3);

3. Os mais elevados índices de UET totais foram alcançados pelas modalidades de arranjos (1:1) (UET total= 1,25) e (1:3) (UET total= 1,38);

4. Os arranjos (1:1), (1:2) e (2:4) satisfizeram a condição mínima de 50% de rendimento de grão de milho, e (1:3) foi a única modalidade que satisfaz a condição mínima de 75% de rendimento de grão de milho.

REFERÊNCIAS

- AIYER, A. K.Y. N. Mixed cropping in India. The Indian of Agricultural Science, v. 19. p. 439 - 543, 1949.
- ALTIERI, M.; LIEBMAN, M. Insect, weed and plant disease management in multiple cropping system. In: FRANCIS, C. A. Multiple cropping system. New York: Mcmillan, 1986. p. 183 - 218.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo. Levantamento

- exploratório: reconhecimento de solos do Estado da Paraíba. Rio de Janeiro, 1972. 683 p. (Boletim Técnico, 15).
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Algodão (Campina Grande, PB). Relatório técnico anual 1987-1989. Campina Grande, 1991. 629p.
- CHANDHURY, S. L. Recent trends in intercropping systems on the drylands of India: Some thoughts, some results, In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON INTERCROPPING, 1979, Hyderabad. Proceedings... Patancheru: ICRISAT, 1981. p. 229-305.
- FRANCIS, C. Introduction: distribution and importance of multiple cropping. In: FRANCIS, C. Multiple cropping systems. New York: Macmillan, 1986. p. 1- 19.
- GOMES, F. P. Curso de estatística experimental. 11. ed. Piracicaba: Nobel, 1990. 466p.
- RAO, M. R. A review of maize-beans and mayse-cowpea intercropping systems in the semi-arid northeast Brazil. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 19, n. 2, p. 179 - 192, 1984.
- SAS/STAT User's Guide. In: SAS Institute. SAS Online doc: version 8. 2, Cary, 2000. CD-ROM.
- SHARMA, S. L.; KULHARI, S. C. Effect of castor (*Ricinus communis* L.) based intercropping of legumes at varying fertility levels on castor equivalent yield, land equivalent ratio and monetary advantages under rainfed condition. Journal of Arid Legumes, Jodhpur, v. 2, n. 2, p. 401-404, 2005.
- SHRILATHA, A. N.; MASTHAN, S. C.; SHIK, M. Evaluatin of biological and economic efficiency in castor-legume intercropping system. Research on Crops, Jisar, 2, n. 3, p. 445-448, 2001.
- STELL, R.G. D.; Torrie, J. H.; Dickey, D. A. Principles and procedures of statistics. A biometrical approach. 3. ed. New York: Mc Graw- Hill, 1997. 666p.
- TARIAH, N. M.; WAHUA, T. T. Effects of component populations on yields and land equivalent ratios of intercropped maize and cowpea. Field Crops Research, v. 12, p. 81 - 89, 1985.
- TRENBATH, B. R. Plant interactions in mixed crop communities. In: AMERICAN SICIETY OF AGRONOMY. Multiple cropping. Madison, 1979. p. 129 - 166. (ASA. Special Publication, 27).
- VEERANNA, G.; YAKADRI, M.; SHAIK, M. Effect of intercropping vegetables in castor, *Ricinus communis* L. under rainfed conditions. Journal of Oilseeds Research, Rajendranagar, 21, n.2, p. 364-365, 2005.
- WILLEY, R. W. Intercropping - its importance ad research needs. Part 1, Competition and yield advantages. Field Crop Abstracts, v. 32, n.1, p. 1-10, 1979.
- WILLEY, R. W.; OSIRU, D. S. U. Studies on the mistures of maize and beans (*Phaseolus vulgaris* L.) with particular referenceto plant population. Journal of Agricultural Science, Cambridge, v. 79, n. 5, p. 519-529, 1972.