



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE AGRÁRIAS E EXATAS
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CÂMPUS IV**

MARIA NAYANE DA SILVA

**AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DO GIRASSOL EM SISTEMA SOLTEIRO E
CONSORCIADO EM FUNÇÃO DOS NÍVEIS DE ÁGUA DISPONÍVEIS NO SOLO**

**CATOLÉ DO ROCHA – PB
2014**

MARIA NAYANE DA SILVA

**AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DO GIRASSOL EM SISTEMA SOLTEIRO E
CONSORCIADO EM FUNÇÃO DOS NÍVEIS DE ÁGUA DISPONÍVEIS NO SOLO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Licenciatura Plena em Ciências
Agrárias como requisito parcial para obtenção
do grau de **Licenciado em Ciências Agrárias**.

Orientador: Evandro Franklin de Mesquita.

**CATOLÉ DO ROCHA – PB
2014**

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

S586a Silva, Maria Nayane da
Avaliação da produção do girassol em sistema solteiro e consorciado em função dos níveis de água disponíveis no solo [manuscrito] : / Maria Nayane Da Silva. - 2014.
20 p. : il.

Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Agrárias) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Humanas e Agrárias, 2014.
"Orientação: Prof. Dr. Evandro Franklin de Mesquita, Departamento de Agrárias e Exatas".

1.Hellianthus Annuus L. 2.Irrigação 3.Sistema de cultivo I.
Título.

21. ed. CDD 633.85

MARIA NAYANE DA SILVA

**AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DO GIRASSOL EM SISTEMA SOLTEIRO E
CONSORCIADO EM FUNÇÃO DOS NÍVEIS DE ÁGUA DISPONÍVEIS NO SOLO**

Aprovada em: 04/12/2014

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Ciências Agrárias como requisito
parcial para obtenção do grau de **Licenciado
em Ciências Agrárias**.

Evandro Franklin de Mesquita

Prof. Dr. Evandro Franklin de Mesquita CCHA / UEPB
Orientador

Reginaldo Tavares de Melo

Prof. MSc. Reginaldo Tavares de Melo - CCHA/UEPB

Examinador

Raimundo Andrade

Prof. Dr. Raimundo Andrade- CCHA/UEPB

Examinador

AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DO GIRASSOL EM SISTEMA SOLTEIRO E CONSORCIADO EM FUNÇÃO DOS NÍVEIS DE ÁGUA DISPONÍVEIS NO SOLO

SILVA, Maria Nayane

RESUMO

Objetivou-se neste experimento avaliar o comportamento produtivo do girassol, em sistema solteiro e consorciado com feijão e milho em relação aos níveis de reposição de água. O experimento foi desenvolvido, adotando o delineamento estatístico em blocos casualizados com três repetições, no esquema fatorial 4 x 7, constituído por quatro níveis de água disponível no solo (60%, 80%, 100% e 120%), calculada em função do conteúdo de água no solo através de medições feitas por sondas de TDR, em três intervalos de profundidade: 0-10; 10-20; 20-30, e sete sistemas de cultivo (girassol; feijão comum; milho; girassol + feijão comum; girassol + milho; feijão comum + girassol; milho + girassol), totalizando 28 tratamentos com três repetições, perfazendo 84 plantas experimentais com área de 8,4 m². As variáveis analisadas foram: massa do capítulo (MC), massa de sementes (MS), diâmetro interno do capítulo (DIC), diâmetro externo do capítulo (DEC), número de sementes por planta (NS) e produtividade, quando submetido ao cultivo solteiro e consorciado em função dos níveis de água no solo. Pode-se concluir que a produção do girassol foi afetado pelo sistema consorciado (Girassol + milho) e (Girassol + Feijão) em comparação ao cultivo solteiro. Em geral, o aumento do conteúdo de água no solo acima de 90% afetou o crescimento do girassol, feijão e milho, independentemente do sistema adotado, em virtude da precipitação de 616 mm ocorrido durante a condução do experimento.

PALAVRAS-CHAVE: *Helianthus s Annuus* L. Irrigação, sistema de cultivo

1. INTRODUÇÃO

O sistema de consórcio não é atividade recente, entre pesquisadores e produtores que sempre se preocuparam com esta prática de cultivo, com a qual pode-se evitar a exploração de novas áreas, proporcionar aumento da produção de alimentos por área, diminuir os riscos de perdas totais, aproveitar melhor a área e mão-de-obra familiar e dar aos produtores uma fonte de renda alternativa com inclusão da cultura do girassol devido a sua ampla utilidade, tanto da parte vegetativa como das sementes. Com isso, a baixa sensibilidade fotoperiódica da planta do girassol permite que, no Brasil, o seu cultivo possa ser realizado durante o ano todo, em todas as regiões produtoras de grãos, inclusive na mesorregião de Catolé do Rocha-PB.

Na atualidade, devido às adversidades edafoclimáticas na região semiárida, principalmente a estiagem prolongada e a irregularidades das chuvas têm incentivado os agricultores familiares adotarem a prática do consórcio, por que esta prática gera altos rendimentos com baixos custos de produção. Neste contexto, o consórcio de culturas alimentícias com plantas oleaginosas, por exemplo, o girassol, pode transformar-se em uma prática de grande importância para a agricultura de subsistência local. Segundo Maciel et al. (2004), grande parte da produção de alimentos básicos é oriunda de pequenas propriedades e, por isso, é importante a introdução de técnicas de baixo custo, objetivando o aumento do rendimento.

O manejo adequado das plantas é de grande importância para que o sistema de consórcio que garante elevados rendimentos aos produtores. Trabalhos a respeito do manejo do consórcio de feijão, milho e girassol são incipientes, necessitando de trabalhos que justifiquem a adição da prática, haja vista o girassol ser uma cultura de múltiplas utilidades: industrialização de óleo para consumo humana, ração para alimentação animal e recentemente com a introdução do biodiesel pelo governo federal são sementes que produzem óleo de excelente qualidade para a produção de biodiesel. Como também a produção de girassol ainda influencia positivamente na rentabilidade das culturas subsequentes, agindo como reciclador de nutrientes, tendo efeito alelopático às plantas invasoras e melhorando as características físicas do solo (UNGARO, 2000).

Outro fator importante, são as especificidades dos cultivos consorciados e a realização de estudos com o objetivo de definirem-se as relações de competição por radiação solar e água, para determinar os parâmetros relativos aos coeficientes de cultivo (K_c), a evapotranspiração real (E_{Tr}), evapotranspiração máxima (E_{Tm}) e a relação E_{Tr}/E_{Tm} (Índice de Satisfação das Necessidades de Água ISNA) sob condição de estresse hídrico. A determinação desses parâmetros são importantes para subsidiar os modelos de estimativa de

riscos climáticos, com as indicações das melhores épocas de semeadura na região semiárida do país, que proporcionem o aumento do desempenho dos sistemas e a maximização da produção por unidade de área.

A região semiárida do Nordeste brasileiro é comumente afetada por um regime irregular de precipitações, devido à insuficiência e à má distribuição das mesmas ao longo do ano, de tal forma que tais fatos constituem um dos fatores mais limitantes às produtividades agrícolas, comprometendo significativamente o rendimento das culturas. Tais fatos justificam a necessidade de recorrer à prática da irrigação, objetivando amenizar e corrigir os problemas oriundos do suprimento hídrico inadequado na agricultura.

A capacidade produtiva das culturas, em geral, depende do regime pluviométrico e de umidade do solo. Nesse sentido, a baixa pluvisiodade no município proposto, é inferior a 800 mm anuais, associada a constante irregularidade das chuvas são os fatores mais limitantes à obtenção de produtividades com viabilidade econômica das culturas em geral, inclusive do girassol, feijão e milho. Essa situação indica que o sistema produtivo das regiões semiáridas, como a do Alto Sertão paraibano, particularmente de Catolé do Rocha-PB, é seguramente dependente da irrigação.

Outra séria inconveniência é a diminuição volumétrica dos mananciais de superfície e subterrâneos, em função dos insuficientes e mal distribuídos índices pluviométricos, elevadas temperatura do ar e do solo resultando em evaporação média de 9,41 mm dia no período da estiagem.

Esse quadro caracteriza o principal problema da agricultura não irrigada e irrigada no semiárido paraibano, particularmente na mesorregião de Catolé do Rocha - PB. Uma das alternativas para a manutenção da pequena propriedade permanecer produzindo nas áreas semiáridas é irrigar com volume menor de água, em relação ao sistema de irrigação convencional, mas sem que haja perdas elevadas dos rendimentos e da qualidade da produção obtida. Dentre as práticas, para garantir a sustentabilidade da cultura do girassol na agricultura familiar local e a adoção do sistema de produção consorciada com as tradicionais culturas de subsistência como o feijão e o milho.

Estudos são necessários para que se possa determinar a quantidade de água a ser aplicada em uma cultura, para que esta produza satisfatoriamente com o menor consumo de água e energia possíveis. Com isso, este trabalho tem como objetivo avaliar no campo o comportamento do girassol em consórcio entre culturas alimentícias submetidas a diferentes lâminas de irrigação, no alto sertão paraibano.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar o comportamento produtivo do girassol, em sistema solteiro e consorciado com feijão e milho em relação aos níveis de reposição de água.

2. MATERIAL E MÉTODO

2.1. LOCAL DO EXPERIMENTO

O experimento foi conduzido entre os meses de janeiro a abril de 2014, nas dependências do Centro de Ciências Humanas e Agrárias da Universidade Estadual da Paraíba, Campus IV, Catolé do Rocha-PB. O município está inserido na região semiárida do alto sertão paraibano, situado pelos pontos das coordenadas geográficas: latitude 6° 20'38" Sul, longitude 37°44'48" a Oeste do Meridiano de Greenwich e a uma altitude de 275 m. O clima é quente e seco caracterizado por temperatura média de 28°C, máximas e mínimas médias de 35 e 23°C, respectivamente. A pluviosidade registrada durante a condução do experimento foi de 616 mm; a umidade relativa média do ar nos meses da estiagem é inferior a 50 % (AESAs, 2014).

O solo da área experimental é classificado como Neossolo Flúvico eutrófico (EMBRAPA 2013), com textura franco arenoso e baixo teor de matéria orgânica. Suas características químicas e físico-hídricas se encontram na Tabela 1, conforme metodologia proposta pela Embrapa (1997).

Tabela 1. Características físicas e químicas do Neossolo Flúvico eutrófico utilizado no experimento. Catolé do Rocha – PB, 2014.

Características Físicas		Valor
Granulometria (g kg ⁻¹)	Areia (g kg ⁻¹)	701,60
	Silte (g kg ⁻¹)	225,40
	Argila (g kg ⁻¹)	073,00
Classificação textural		Franco Arenoso
Densidade global (g dm ⁻³)		2,64
Densidade das partículas (g dm ⁻³)		1,48
Porosidade total (%)		43,94
Capacidade de campo (g kg ⁻¹)		209,6
Ponto de murcha Permanente (g kg ⁻¹)		72,8
Água disponível (g kg ⁻¹)		136,8
Características Químicas (Fertilidade)		
Cálcio (cmol _c dm ⁻³)		4,76
Magnésio (cmol _c dm ⁻³)		2,44
Sódio (cmol _c dm ⁻³)		0,63
Potássio (cmol _c dm ⁻³)		0,85
Soma de bases (S) (cmol _c dm ⁻³)		8,68
Hidrogênio (cmol _c dm ⁻³)		0,00
Alumínio (cmol _c dm ⁻³)		0,00
Capacidade de troca de cátions Total (cmol _c dm ⁻³)		8,68
Saturação por Bases (V %)		100
Carbonato de cálcio qualitativo		Presença
Carbono orgânico (%)		0,77
Matéria orgânica (%)		1,33
Nitrogênio (%)		0,07
Fósforo assimilável (mg dm ⁻³)		54,9
pH H ₂ O (1:2,5)		7,22

Análises realizadas no Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS/DEAg/CTRN/UFCG), Campina Grande-PB 2013.

2.2. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Quantidade de água no solo

V1= 60 % da água disponível no solo para as plantas

V2= 80 % da água disponível no solo para as plantas

V3= 100% da água disponível no solo para as plantas

V4= 120 % da água disponível no solo para as plantas

Sistemas de plantio:

S1) girassol no espaçamento de 0,70m x 0,30m;

S5) girassol + milho;

S6) girassol + feijão costela de vaca;

O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos ao acaso (DBC) com três repetições em esquema fatorial 4 x 3, constituído pelos quatro níveis de água disponível três sistemas de cultivos, perfazendo 24 parcelas. O efeito dos tratamentos foi analisado estatisticamente através de análises de variância e regressões para as variáveis quantitativas e pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade para as variáveis qualitativas.

A combinação entre os fatores água disponível e sistema de cultivo resultaram em 12 tratamentos dispostos em três blocos. Cada parcela teve um comprimento de 4,0 m, espaçamento de 0,7 m entre estas e 0,3 m entre plantas com área de 8,4 m².

Nos casos das culturas isoladas, cada parcela foi constituída de quatro fileiras de cada uma das culturas. No que diz respeito ao consórcio, cada parcela foi constituída de quatro fileiras de girassol intercaladas com três fileiras de feijão e/ou milho, obedecendo aos mesmos espaçamentos do girassol, sendo as fileiras centrais, 2 de girassol e 1 da cultura consorciada, consideradas como área útil para todos os tratamentos, onde foram feitas todas as mensurações.

2.3 VARIEDADES

O híbrido de girassol utilizado foi o Hélio 253 que obteve os melhores resultados na pesquisa de seleção de cultivares em Catolé de Rocha realizado nos períodos de 2012/2013 (BARBOSA, 2013), cujas características agronômicas encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2 - Características agronômicas dos genótipos de girassol estudados.

Genótipos	Hélio 253
<i>Tipo de Híbrido</i>	Simple
<i>Teor de óleo</i>	42% - 46%
<i>Tipo de aquênios</i>	Estriado
<i>Ciclo</i>	Precoce
<i>Florescimento</i>	50 - 63 dias
<i>Altura da planta (cm)</i>	165 – 175
<i>Densidade</i>	35.000 -40.000
<i>Sementes t-há</i>	50.000

2.3.1 feijão caupi

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata*L., Walp) variedade rabo de peba é a variedade mais cultivada na microrregião de Catolé do Rocha-PB, fazendo parte da dieta alimentar da maioria de famílias da região como fonte rica principalmente em proteína e ferro.

2.3.2 milho

O milho (*Zea mays*) que foi utilizado é uma cultivar sem identificação selecionada entre os produtores locais, ou seja, os agricultores plantam esta cultivar e guardam as sementes em garrafas pet de dois litros para serem semeadas no próximo inverno.

2.4 INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DOS EXPERIMENTOS

Foram coletadas amostras de solo das áreas de plantio para que possam ser efetuadas as análises da fertilidade do solo e caracterização física para manejo da irrigação. A adubação com fósforo e potássio foi calculada e recomendada de acordo com as análises de fertilidade do solo. Realizou-se uma adubação com 2,0 kg de boro/ha via solo em cada um dos ensaios, utilizando como fonte o ácido bórico (H_3BO_3).

O preparo do solo iniciou-se no dia 13/01/2014 com uma aração e gradagem, posteriormente foi instalado o sistema de irrigação. No dia 21/01/2014 realizou-se em bandejas o semeio das sementes de girassol e no dia 26/01/2014 teve início a emergência, antes das mudas serem levadas a campo foi realizada uma adubação de fundação com superfosfato simples (5 g/cova) no dia 29/01/2014, sendo o transplante feito no dia 30/01/2014.

As atividades referentes aos tratos culturais e fitossanitários necessários à condução do ensaio foram os mesmos utilizados pelos produtores locais nas suas lavouras comerciais, obedecendo para isso às recomendações técnicas para as culturas em estudo.

O semeio do feijão caupi (variedade rabo de peba) foi realizado no dia 10/02/2014 sendo colocadas cinco sementes/cova. No dia 14/02/2014 teve início a emergência das plântulas e o desbaste foi efetuado oito dias após a emergência, deixando-se a planta mais vigorosa. Semeou-se o milho no mesmo dia que o feijão, sendo colocadas três sementes/cova, iniciando a emergência dia 15/02/2014; sendo realizado o desbaste oito dias após emergência, deixando duas plantas por cova.

Para a irrigação das plantas foi utilizada água proveniente de um poço amazônico localizado no campus IV da UEPB, sendo o sistema de irrigação composto por um conjunto eletro-bomba, que faz a captação e a condução da água pressurizada até a área experimental onde a distribuição às parcelas foi controlada por registros e fornecida às plantas através de fitas gotejadoras com vazão de 2,2 l/h. As irrigações foram realizadas de acordo com os respectivos tratamentos, sendo o volume de água calculado em função do conteúdo de água presente no solo através de medições feitas por sondas de TDR, Modelo PR2 (Reflectometria no Domínio do Tempo) em quatro intervalos de profundidade: 0-10; 10-20; 20-30 e 30-40 cm. Estes valores eram lançados em uma planilha eletrônica no Excel que contabiliza diariamente o conteúdo de água de cada uma das quatro camadas do perfil do solo. O cálculo da água disponível para as plantas de cada tratamento foi baseado na equação apresentada por Albuquerque (2010), onde:

$$L = (CC - UA) \times d \times Prof$$

Em que:

L: lâmina de irrigação (mm)

CC: Conteúdo de água do solo na capacidade de campo (% peso)

UA: Conteúdo de água do solo no dia da irrigação (% peso)

d: Densidade do solo (g/cm^3)

Prof.: Profundidade do solo (cm)

2.5 VARIÁVEIS ANALISADAS

2.5.1 componentes de produção

2.5.1.1 massa do capítulo

Ao final do período experimental (100 DAS), os cachos colhidos foram, seco em estufa de circulação de ar a temperatura de 60 °C até atingir peso constante e pesado.

2.5.1.2 diâmetro do capítulo

Os valores para diâmetro interno e externo do capítulo foram mensurados ao se medir a parte interna e externa com o auxílio de fita métrica, no período de maturação fisiológica e levando em consideração a convexidade do capítulo conforme metodologia proposta por Castiglione et al. (1994).

2.5.1.3 número de aquênios por planta

As sementes de cada capítulo foram colhidas e debulhadas manualmente. Efetuou-se assim a determinação do número de aquênios por capítulo (NAC) (aquênio⁻¹ planta⁻¹).

2.5.1.4 massa de sementes por planta

Foi determinada a massa de sementes por planta (MSP) (g planta⁻¹). Para a pesagem utilizou-se uma balança de precisão $\pm 0,01$ g, em câmara fechada.

2.5.1.5 produtividade

Multiplicou-se a massa de sementes por planta pela densidade de plantas por hectare, sendo os resultados expressos kg ha⁻¹.

2. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 COMPONENTES DE PRODUÇÃO DO GIRASSOL

De acordo com o resumo da análise da variância (Tabela 3), verifica-se que houve efeito significativo ($P < 0,01$ e $0,005$) das lâminas e dos sistemas de cultivo nas variáveis de produção do girassol Hélio 253. Os resultados da pesquisa referente às lâminas de água corroboram com Nobre et al. (2010), Silva et al. (2011) e Paiva Sobrinho et al. (2011) ao observarem efeito significativo das lâminas de água na produção do girassol.

Com relação ao sistema de cultivo (girassol solteiro, consórcio com feijão e milho), observou-se que houve efeito significativo entre as variáveis de produção entre o plantio solteiro e o consórcio girassol + milho e girassol + feijão com superioridade do plantio solteiro. A superioridade dos componentes de produção do girassol em solteiro em comparação ao casado seria, em parte, devido ao emprego do híbrido de girassol Hélio 253 de ciclo precoce, com alta estatura e espaçamento de 0,70 m na entrelinha, que teriam proporcionado fechamento mais rápido da área, interceptando a luz, além da competição por nutrientes, reduzindo o desenvolvimento das culturas do feijão e do milho

Tabela 3 - Resumo das análises de variância referente às variáveis: Massa do Capítulo (MC), Massa de sementes (MS), Diâmetro Interno do Capítulo (DIC), Diâmetro Externo do Capítulo (DIC), Diâmetro Externo do Capítulo (DEC), Número de Sementes por Planta (NS) e produtividade, quando submetidos a consorciação e níveis de água no solo.

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios					
		MC	MS	DIC	DEC	NSP	Prod.
Bloco	2	382 ^{ns}	11 ^{ns}	2,60 ^{ns}	045 ^{ns}	1518 ^{ns}	26310 ^{ns}
Lâminas	3	20898*	818*	8,36*	5,21*	140907*	1856542*
Sistemas	2	1910907**	663**	131,86**	85,33**	211202**	15110279**
Interação	6	7191 ^{ns}	138 ^{ns}	1,81 ^{ns}	3,97 ^{ns}	15611 ^{ns}	312861 ^{ns}
Resíduo	22	4903	183	1,94	3,76	47496	416106
CV (%)		15,86	15,26	6,56	7,85	16,96	15,26
Sistemas de plantio	g planta ⁻¹cm.....			N ⁰	Kg ha ⁻¹
Girassol		902,2 a	115,9 a	25,03 a	27,7 a	1485 a	5519 a
Girassol + Feijão		208,6 b	73,5 b	18,70 b	22,5 b	1234 b	3644 b
Girassol + Milho		213,5 b	76,5 b	20,2 b	23,9 b	1184 b	3514 b
DMS		71,84	13,89	1,43	1,99	223,59	661,81

GL - grau de liberdade; Significativo a 0,01 (**) e (*) a 0,005 de probabilidade; (ns) não significativo; CV - coeficiente de variação; DMS – diferença mínima significativa; médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste Tukey.

Quanto a massa do capítulo do girassol, a análise da variância indicou efeito significativo das doses de níveis de água disponível no solo (Tabela 3). Nota-se que os níveis de água disponível no solo resultaram em um efeito quadrático, com o aumento da massa do capítulo até o nível estimado de 88 % de água disponível no solo, chegando a uma massa máximo do capítulo de 486 g planta⁻¹ cm (Figura 1). Isso significa que o manejo da irrigação é muito importante para o girassol, haja visto que durante a condução do experimento houve uma precipitação de 600 mm, mas de forma irregular. Tais observações também estão condizentes com resultados obtidos por Nobre et al. (2010) e Silva et al. (2011) ao relatarem que houve incremento na massa de aquênios de girassol com aumento da lâmina de água aplicada ao solo. Para estes autores, o número e a massa de aquênios apresentaram um efeito direto positivo sobre a produtividade de aquênios.

Ao analisar o efeito dos diferentes níveis de água disponível no solo sobre a massa de sementes do girassol (Figura 1) verifica-se que o modelo polinomial de segundo grau foi o que melhor se ajustou aos dados, com efeito significativo ($P < 0,01$) e coeficiente de determinação de 0,77. A partir da equação de regressão a massa de sementes máxima foi de 97,66 g planta⁻¹, alcançada teoricamente com o nível estimado de 87,6% de água disponível no solo.

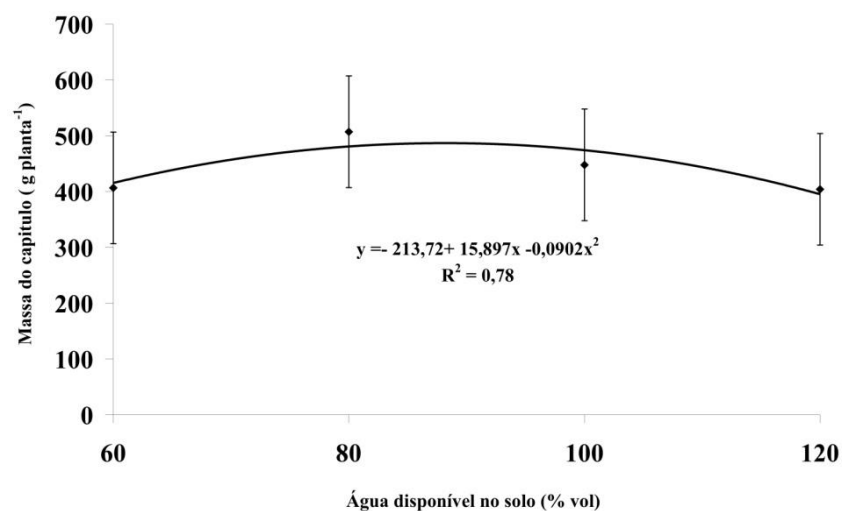


Figura 1. Massa de capítulo do girassol em função dos níveis de água no solo.

O girassol Hélio 253 respondeu ao incremento no diâmetro do capítulo interno e externo em função dos níveis de água disponível no solo. Constatou-se para esta variável, por meio da análise de regressão, que o modelo matemático que melhor se ajustou aos dados para as cultivares foi do tipo quadrático, com efeito significativo ($P < 0,01$) e coeficientes de determinação de 0,99 (Figura 2). A partir das análises de regressões verificaram-se que o diâmetro interno e externo atingiram valores máximos de 22,08 e 25,16 cm, referentes aos níveis estimados de 84,44 a 120% de água disponível no solo, respectivamente. Resultados semelhantes foram obtidos por Silva et al. (2007), Gomes et al. (2010) e Silva et al. (2011) que constaram que o estresse hídrico cooperou para a redução do diâmetro do capítulo. Lobo e Grassi Filho (2007) relatam que o diâmetro de capítulo é um componente de produção de grande importância por apresentar associação positiva com a produtividade de grãos.

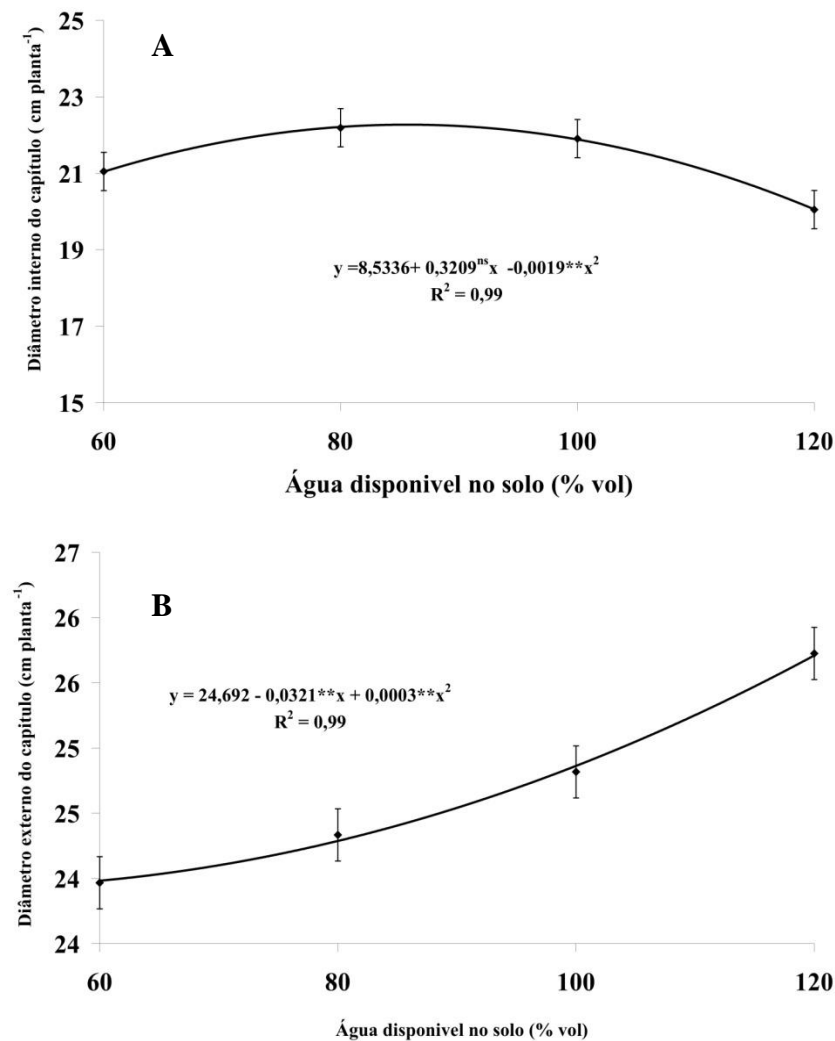


Figura 2. Diâmetro interno (A) e externo (B) do capítulo em função dos níveis de água no solo.

O maior número de sementes por planta foi obtido quando o nível de água no solo era equivalente a 90% de água disponível no solo, obtendo um valor de 1400 sementes por planta (Figura 3). Estes resultados foram semelhantes às constatações de Darvishzadeh et al. (2010) que observaram maior produção nas plantas formadas sem stress hídrico em comparação aos mesmos tratamentos submetidos a déficit hídrico no solo. Constatou-se que os resultados encontrados neste experimento estão de acordo com os resultados obtidos por outros autores, provando que o manejo da irrigação em condições de clima semiárido proporcionou um acréscimo na produção, em comparação ao tratamento com déficit hídrico no solo, tornando-se assim uma prática viável, trazendo retorno ao produtor se bem dimensionados.

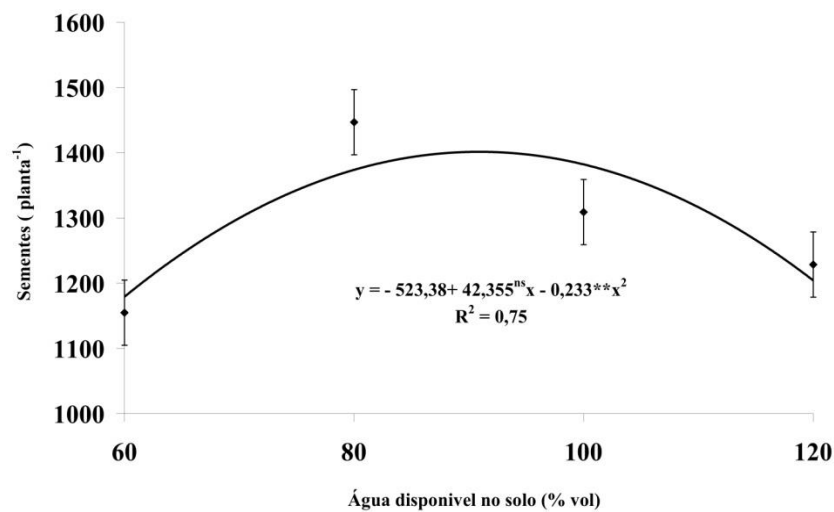


Figura 3. Número de sementes por planta do girassol Hélio 253 em função dos níveis de água no solo.

Ao analisar o efeito dos níveis de água disponível no solo sobre o potencial de produção de aquênios por meio da análise de regressão (Figura 4), constatou-se que o modelo matemático que melhor se ajustou foi do tipo polinomial quadrático, com efeito significativo ($P < 0,01$) e coeficiente de determinação de 0,77. Para a lâmina de irrigação referente a 88,34 % de água disponível no solo o potencial produtivo alcançou 4638,11 e kg ha^{-1} . Corroborando com o presente resultado, Nobre et al. (2010) e Silva et al. (2011) avaliaram a produção do girassol cv. Embrapa 122 V-2000 sob irrigação e averiguaram que a reposição da necessidade hídrica mediante balanço hídrico favoreceu a elevação da produtividade, sendo que os maiores incrementos foram observados com reposição de 120% e 1505 ECA (Evaporação do tanque classe A), respectivamente.

Tais observações também estão condizentes com resultados obtidos por Amorin et al. (2008) e Silva et al. (2011) ao relatarem que existem correlações significativas entre a

produtividade de aquênios e as características diâmetro do capítulo e massa de mil aquênios. Para estes autores, tais componentes de produção apresentaram um efeito direto positivo sobre a produtividade de aquênios.

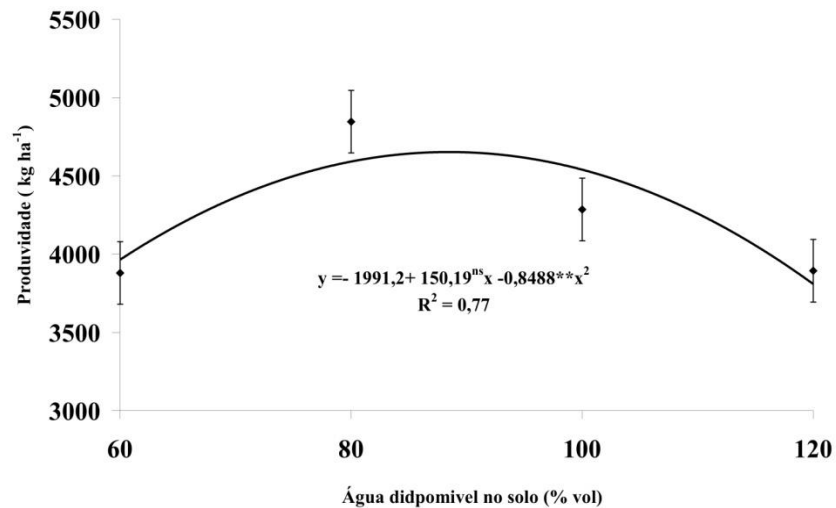


Figura 4. Produtividade do girassol Hélio 253 em função dos níveis de água no solo.

4. CONCLUSÕES

A produção do girassol foi afetada pelo sistema consorciado (Girassol + milho) e (Girassol + Feijão) em comparação ao cultivo solteiro.

O aumento do conteúdo de água no solo acima de 90% afetou o crescimento do girassol.

ABSTRACT

The objective of this experiment was to evaluate the productive behavior of sunflower in sole and intercropping system with maize and beans from the levels of water replacement. An experiment was conducted by adopting the statistical complete randomized block design with three replications in a factorial 4 x 7, consisting of four levels of available soil water (60%, 80%, 100% and 120%), calculated as the water content in soil through measurements made by TDR probes in three depth intervals: 0-10; 10-20; 20-30, and seven cropping systems (sunflower, common bean, corn, sunflower + kidney beans, sunflower + maize, common beans + sunflower, corn sunflower +), totaling 28 treatments with three replications, totaling 84 experimental plants area 8.4 m². The variables analyzed were: mass chapter (MC), seed mass (MS), internal diameter chapter (DIC), external diameter chapter (DIC), external diameter chapter (DEC), number of seeds per plant (NS) and productivity when under monocropping and intercropping in terms of water levels in the soil. It can be concluded that sunflower production was affected by the intercropping system (sunflower + maize) and (Sunflower Bean +) compared to the monocrop system. In general, increased soil water content above 90% affected the growth of sunflower, beans and corn, irrespective of the system adopted, due to the precipitation of 616 mm occurred during the experiment.

KEYWORDS: *Helianthus Annuus* L, Irrigation, crop system.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AESA- Agencia Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba,2014.

ALBUQUERQUE, P.E.P. Estratégia de manejo de irrigação: exemplos de cálculos. Sete Lagoas, Embrapa Circular Técnica 136. 2010. 25p.

AMORIM, E.P.; RAMOS, N.R.; UNGARO, M.R.G.; KIIHL, T.A.M. Correlações e análises de trilha em girassol. *Bragantia*, v. 67, p. 307 – 316, 2008.

BARBOSA, M.A. Comportamento vegetativo e produtivo de genótipos de girassol sob reposição de água e adubação organomineral. 2013, 60f. Monografia (Graduação em Ciências Agrárias) – Universidade Estadual da Paraíba, Catolé do Rocha, 2013.

CASTIGLIONI, V.B.R.; CASTRO, C.; BALLA, A. Avaliação de genótipos de girassol em ensaio intermediário (1992/93), Londrina- PR. In: Reunião Nacional de Girassol, 10,1993,Goiânia. Resumos... Goiânia: IAC, 1993. p.37.

DARVISHZADEH, R.; MALEKI, H.; SARRAFI, A. Path analysis of the relationships between yield and some related traits in diallel population of sunflower (*Helianthus annuus* L.) under well-watered and water-stressed conditions. *Australian Journal of Crop Science*. v. 5. n. 6, p. 647 – 680, 2010 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 3. ed. Brasília, DF: Embrapa Solos 2013. 353p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de Métodos de Análise de Solo.2.ed. Rio de Janeiro, p.212.1997

GOMES, E.P.; ÁVILA, M.R.; RICKLI, M.E.; PETRI, F.; FEDRI, G. Desenvolvimento e produtividade do girassol sob lâminas de irrigação em semeadura direta na região do arenito caiuíá, estado do Paraná. *Irriga, Botucatu*, v. 15, n. 4, p. 373-385, 2010

MACIEL, A.D.; A.R.F. O.; SILVA, M.G.; SÁ, M.E.; RODRIGUES, R.A.F.; BUZETTI, S.; BIANCHINI SOBRINHO, E. Comportamento do

feijoeiro em cultivo consorciado com milho em sistema de plantio direto. Acta Scientiun, Maringá, v. 26, n. 3, p. 273-278, 2004.

NOBRE, R. G.; GHYI, H. R.; SOARES, F. A. L.; ANDRADE, L. O.; NASCIMENTO. Produção do girassol sob diferentes lâminas com efluentes domésticos e adubação orgânica. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.14, n.7, p.747–754, 2010.

PAIVA SOBRINHO, S.; TIEPPO, R. C.; SILVA, T. J. A. Desenvolvimento inicial de plantas de girassol em condições de estresse hídrico. Enciclopédia Biosfera, v.7, n.12, p. 1-12, 2011

SILVA, A. R. A.; BEZERRA, F. M. L.; SOUSA, C. C.; PEREIRA FILHO, J. V.; FREITAS, A. S. Desempenho de Cultivares de Girassol sob Diferentes Lâminas de Irrigação no Vale do Curu, CE.Revista Ciência Agronômica. Fortaleza, v. 42, n. 1, p. 57-64, 2011.

SILVA, M. L. O.; FARIA, M. A.; MORAIS, A. R.; ANDRADE, G. P.; LIMA, E. M. C. Crescimento e produtividade do girassol cultivado na entressafra com diferentes lâminas de água. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.11, n.5, p.482–488, 2007

UNGARO, M. R. G. Cultura do girassol. Campinas, Instituto Agronômico. 2000. 36 p.