



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA

DISSERTAÇÃO

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: IRRIGAÇÃO E DRENAGEM

CONSORCIAMENTO DO GIRASSOL COM CULTURAS DE SUBSISTÊNCIA

ABEL HENRIQUE SANTOS GOMES

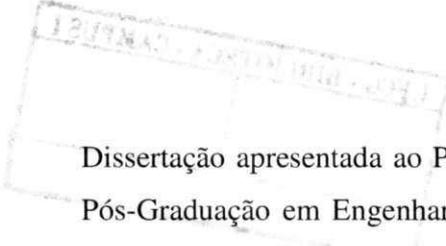
CAMPINA GRANDE- PB

FEVEREIRO /2013

ABEL HENRIQUE SANTOS GOMES

Engenheiro Agrícola

CONSORCIAMENTO DO GIRASSOL COM CULTURAS DE SUBSISTÊNCIA



Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande, como parte dos requisitos para obtenção do título de “Mestre em Engenharia Agrícola”. Área de Concentração: Irrigação e Drenagem.

Professora Orientadora:

Dra. Lúcia Helena Garófalo Chaves

CAMPINA GRANDE- PB

FEVEREIRO /2013

DIGITALIZAÇÃO:

SISTEMOTECA - UFCG

G633c Gomes, Abel Henrique Santos.
Consortiamento do girassol com culturas de subsistência / Abel Henrique Santos Gomes. – Campina Grande, 2013.
49 f.

Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, 2013.

"Orientação: Profa. Dra. Lúcia Helena Garófalo Chaves."
Referências.

1. Girassol - Variedades. 2. Sistema de Cultivo. 3. Uso da Terra.
I. Chaves, Lúcia Helena Garófalo. II. Título.

CDU 633.494(043)



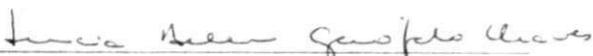
PARECER FINAL DO JULGAMENTO DA DISSERTAÇÃO

ABEL HENRIQUE SANTOS GOMES

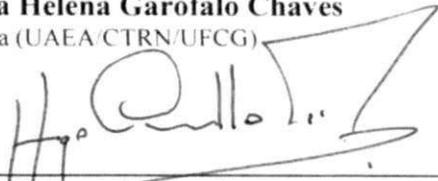
CONSORCIAMENTO DO GIRASSOL COM CULTURAS DE SUBSISTÊNCIA

BANCA EXAMINADORA

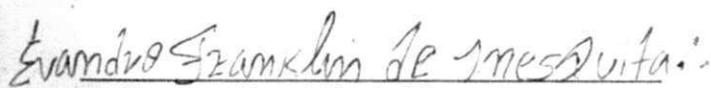
PARECER


Dr^a Lucia Helena Garófalo Chaves
Orientadora (UAEA/CTRN/UFCEG)

Aprovado


Dr. Hugo Orlando Carvalho Guerra
Examinador (UAEA/CTRN/UFCEG)

Aprovado


Dr. Evandro Franklin de Mesquita
Examinador (UEPB)

Aprovado

FEVEREIRO DE 2013

A minha mãe, Genilda Bernadino dos Santos, pelos ensinamentos fundamentais e amor constante em minha vida.

Dedico

AGRADECIMENTOS

A DEUS, pela dádiva suprema da vida;

A minha mãe Genilda, meus avôs José, Maria, Severino (in memorian) e Severina (in memorian), minhas tias Socorro, Cláudia e Maria das Neves (in memorian), minha irmã Isabely e a toda a minha família, pelo apoio e confiança para que eu conseguisse alcançar mais este objetivo pois, apesar da falta de convívio entre nós, sempre senti o amor, carinho e companheirismo incondicional;

A minha princesa Pakisa, pela fé, companheirismo e compreensão nos momentos mais difíceis desta jornada;

À Universidade Federal de Campina Grande, em particular ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, pela oportunidade de realização do curso;

A minha Orientadora, Dra. Lúcia Helena Garófalo Chaves, pelos ensinamentos e confiança em mim;

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) pela concessão da bolsa de estudos;

À Petróleo Brasileiro S.A. (PETROBRAS) pelo financiamento do projeto do qual parte resultou no trabalho apresentado;

À Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), pela concessão do espaço para desenvolvimento da pesquisa;

A todos os colegas e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, em especial aos colegas Denise, Geraldo e Flávio, pelo apoio visando à realização dos trabalhos;

Aos meus amigos do bairro de Monte Castelo – Campina Grande, por contribuírem com as minhas raízes e princípios de caráter, humildade e respeito ao próximo;

Enfim, a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para o rendimento final deste curso.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	x
ABSTRACT.....	xi
1. INTRODUÇÃO.....	12
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	13
2.1 A Cultura do girassol.....	13
2.2 Características da cultura do girassol.....	14
2.3 Consórcio de culturas.....	17
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	20
3.1 Localização da área experimental.....	20
3.2 Tratamentos e delineamento experimental.....	21
3.3 Tratos culturais e condução do experimento.....	22
3.3.1 Preparo do solo e controle de pragas e doenças	22
3.3.2 Adubação	22
3.3.3 Semeadura e desbaste	22
3.3.4 Irrigação	22
3.4 Variáveis avaliadas.....	23
3.4.1 Crescimento	23
3.4.1.1 Altura de planta	23
3.4.1.2 Diâmetro caulinar	23
3.4.1.3 Número de folhas	23
3.4.1.4 Área foliar.....	23
3.4.2 Colheita.....	24
3.4.2.1 Altura de inserção do capítulo	24
3.4.2.2 Diâmetro de capítulo	24
3.4.2.3 Estande final	24
3.4.2.4 Incidência de pragas	24
3.4.3 Pós-colheita	24
3.4.3.1 Rendimento de grãos	24
3.4.3.2 Índice de equivalência de área	25
3.5 Análises estatísticas.....	25

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
4.1 Crescimento.....	26
4.1.1 Altura de plantas.....	26
4.1.2 Diâmetro caulinar.....	28
4.1.3 Número de folhas.....	29
4.1.4 Área foliar.....	30
4.2 Floração.....	31
4.2.1 Altura de inserção do capítulo.....	31
4.2.2 Diâmetro do capítulo.....	32
4.2.3 Estande final.....	33
4.2.4 Incidência de pragas.....	34
4.3 Produção	35
4.3.1 Rendimento de grãos por parcela.....	35
4.3.2 Índice de equivalência área	38
5. CONCLUSÕES.....	39
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40
ANEXOS	

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Caracterização química do solo (0-20 cm) da área experimental em Lagoa Seca, PB.....	20
Tabela 2. Tratamentos utilizados para o estudo na área experimental em Lagoa Seca, PB.....	21
Tabela 3. Resumo da análise de variância referente à altura de planta (AP) [m] aos 15, 40, 65 e 90 DAS em função das variedades e sistema de cultivo. Lagoa Seca, PB	26
Tabela 4. Resumo da análise de variância referente ao diâmetro caulinar (DC) [mm] aos 15, 40, 65 e 90 DAS em função das variedades e sistema de cultivo. Lagoa Seca,PB	28
Tabela 5. Análise de variância referente ao número de folhas (NF) [unidades] aos 15, 40, 65 e 90 DAS em função das variedades e sistema de cultivo. Lagoa Seca, PB	29
Tabela 6. Resumo da análise de variância referente à área foliar (AF) [cm ²] aos 15 e 65 DAS em função das variedades e sistema de cultivo. Lagoa Seca, PB	30
Tabela 7. Análise de variância referente à altura de inserção de capítulo (AC) [m] aos 90 DAS em função das variedades e sistema de cultivo (CV=7,02%). Lagoa Seca, PB	31
Tabela 8. Análise de variância referente ao diâmetro de capítulo (DC) [mm] aos 90 DAS em função das variedades e sistema de cultivo (CV= 18,88%). Lagoa Seca, PB	32
Tabela 9. Análise de variância referente ao estande final (EF) [unidades] em função das variedades e sistema de cultivo. Lagoa Seca, PB	33
Tabela 10. Análise de variância referente ao rendimento de grãos por parcela (RGPA) [kg ha ⁻¹] em função das variedades e sistema de cultivo (CV=14,89%). Lagoa Seca,PB	36
Tabela 11. Índice de equivalência área (IEA) para os sistemas de cultivo consorciados do girassol. Lagoa Seca, PB.....	38

LISTA DE ANEXOS

	Página
LAYOUTS	45
Layout Área experimental	45
Layout parcela em sistema isolado ou monocultivo – S1.....	46
Layout parcela em sistema consorciado – S2, S3 OU S4	47
Layout do sistema de irrigação	47
DADOS METEOROLÓGICOS	48
FOTOS	49
Foto 1. Detalhamento do sistema de irrigação. Lagoa Seca, PB.....	49
Foto 2. Girassol variedade Advanta CF 101 em sistema de monocultivo. Lagoa Seca, PB.....	50

RESUMO

O experimento de campo foi desenvolvido na Escola Agrícola Assis Chateaubriand, município de Lagoa Seca, PB, com o objetivo de se avaliar o crescimento e a produção dos genótipos de girassol Advanta CF 101 e Hélio 253, cultivados no campo, em sistema de cultivo solteiro e consorciado com culturas de subsistência do semiárido paraibano. O delineamento experimental usado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial (2 x 4) x 3, com oito tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram constituídos pela combinação de duas variedades de girassol (Advanta CF 101 – V1 e Hélio 253 – V2) em sistema de cultivo solteiro ou isolado (S1) ou consorciado com milho (Híbrido AG 1051 – S2) e com as duas espécies de feijão (Carioca BRS Requite – S3 e Caupi IPA206 – S4) além do plantio isolado das culturas consorciadas ao girassol (M1, F1 e F2). Cada parcela foi composta de quatro fileiras de girassol que, no caso das parcelas de consórcio, foram intercaladas com três fileiras de feijão ou milho em que cada fileira experimental teve comprimento de 5,0 m e espaçamento de 0,7 m entre fileiras e 0,3 m entre plantas; as fileiras centrais foram consideradas área útil para todos os tratamentos. As características agronômicas avaliadas foram: altura de planta, diâmetro da caule, número de folhas, área foliar, altura de inserção do capítulo, diâmetro do capítulo, estande final, incidência de pragas, rendimento de grãos e índice de equivalência de área. As diversificações das variedades de girassol promovem diferenças nos padrões de crescimento, independentemente se consorciadas ou em sistema isolado. A média geral de rendimento de grãos para o cultivo do girassol na área experimental foi de 1972,42 kg ha⁻¹. Apesar da eficiência frente o monocultivo o sistema de consorciamento do girassol com o milho acarreta rendimentos inferiores do que quando consorciado com o feijão.

Palavras-chave: variedades, sistema de cultivo, uso da terra.

ABSTRACT

The field experiment was conducted at Agricultural School Assis Chateaubriand, Lagoa Seca, PB with the objective of to evaluate the growth and yield of sunflower genotypes Advanta CF 101 and Helio 253, grown in the field in the system monocrop and intercropped with subsistence crops in semiarid of the Paraíba. The experimental design was a randomized block in factorial $((2 \times 4) + 3) \times 3$, with eleven treatments and three replications. The treatments consisted of two varieties of sunflower (Advanta CF 101 - 253 Helium and V1 - V2) cropping system in single or isolated (S1) or intercropped with maize (Hybrid AG 1051 - S2) and the two species of bean (Carioca BRS Refinement - Cowpea IPA206 and S3 - S4), other than the isolated planting of the crops intercropped with sunflower (M1, F1 and F2). Each plot consisted of four rows of sunflowers, that in the case of the plots consortium, were interspersed with three rows of beans or corn row and each experimental length of 5.0 m and 0.7 m spacing between rows and 0.3 m between plants, the central rows were deemed usable area for all treatments. The following characteristics evaluated were plant height, stem diameter, number of leaves, leaf area, height of insertion of the chapter, the chapter diameter, final stand, pest incidence, grain yield and the index area equivalence. The diversification of varieties of sunflower promoted differences in growth patterns, regardless whether intercropped or isolated system. The average grain yield for sunflower cultivation in the experimental area was 1972.42 kg ha⁻¹. Efficiency Despite front the monoculture , the system of intercropping sunflower with corn leads to lower yields than when intercropped with beans.

Keywords: varieties, cultivation system, land use

1. INTRODUÇÃO

O cenário atual da ascensão dos países em desenvolvimento, como o Brasil, contribuiu para a exponencial relação entre aumento populacional e demanda energética. À medida em que a população desses países ocupa maiores níveis na escala socioeconômica, também dispõe de maior poder de aquisição e, conseqüentemente amplia os níveis de consumo.

O mercado agroenergético se destaca por se enquadrar nos padrões de sustentabilidade devido ao seu caráter renovável e de menor poder poluente, além de oferecer maiores oportunidades aos pequenos produtores. O girassol é uma das culturas mais promissoras, principalmente em se tratando de nordeste brasileiro, pela sua fácil adaptação às características ambientais locais sem perdas expressivas de rendimento; outra grande vantagem da cultura frente a outras plantas agroenergéticas está na sua versatilidade uma vez que pode atuar em vários outros segmentos de mercado como alimentício, pecuária e paisagismo.

Uma das dificuldades da incorporação de culturas voltadas à produção de bicompostíveis, reside no fato da competição por áreas agricultáveis cada vez mais escassas frente a culturas tradicionais.

O consórcio de culturas é caracterizado pelo cultivo simultâneo de duas ou mais culturas numa mesma área, propiciando o aproveitamento dos recursos naturais que em geral, provocam aumento de produtividade. O Governo Federal promove o incentivo do consórcio de culturas oleaginosas junto às culturas de subsistência com a finalidade de possibilitar a produção de bicompostível sem prejudicar as produções de culturas como o milho e o feijão, base da sustentação econômica dos produtores de baixa renda. Em vista da importância das culturas de subsistência, do potencial das plantas voltadas à produção de biodiesel e sendo poucos os estudos realizados no nordeste brasileiro sobre o consorciamento de culturas destinadas para a produção de biodiesel, torna-se de suma importância a realização de pesquisas que disponibilizem maiores informações, sobretudo aos pequenos produtores sobre tal sistema de produção.

Neste sentido objetivou-se, com o presente trabalho, avaliar o crescimento e a produção dos genótipos de girassol Advanta CF 101 e Hélio 253, cultivados no campo, em sistema de cultivo solteiro e consorciado com culturas de subsistência do semiárido paraibano.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A Cultura do Girassol

Originário da região de Tabasco no México, o girassol (*Helianthus annuus* L.) era utilizado, inicialmente, por tribos indígenas da América do Norte na alimentação e como planta medicinal (DOS SANTOS, 2009). Seu emprego como matéria-prima para azeite se deu em meados do século XVI, ao atingir a Europa e a Ásia suscitando, no começo com o interesse como planta ornamental e, em meados de 1830, na Rússia, com a produção de óleo de girassol em escala comercial (VIANA, 2008). No Brasil a cultura do girassol teve início na região sul acompanhando o nascer da colonização do País (CÂMARA, 2001).

Com base na sua fácil adaptabilidade edafoclimática, a planta é cultivada atualmente na grande maioria das regiões, responsável por aproximadamente 13% do óleo vegetal produzido no mundo (AMABILE et al., 2002). Esta importância aumenta ainda mais com o aumento exponencial da demanda energética devido ao crescimento dos países emergentes. A produção mundial atingiu aproximadamente 11 milhões de toneladas na safra 2006/2007 conforme dados do USDA (United States Department of Agriculture).

Uma das grandes vantagens do cultivo de girassol para fins de produção de óleo está na sua rentabilidade, segundo Dos Santos (2009) haja vista que atinge teores de óleo variando entre 35 e 55% dependendo, logicamente, das condições ambientais e variáveis utilizadas. Outra grande vantagem do girassol está no reúso de subprodutos da produção de óleo, que podem servir de fontes proteicas, solventes orgânicos e matéria-prima para a indústria cosmética (PEDREIRO, 2007).

Segundo Dos Santos (2009) o Brasil participa com apenas 1% da produção mundial nos últimos anos. Ainda segundo este pesquisador, a produção nacional cresceu em 930% de 1998 até 2004, passando de 15,8 mil toneladas para 147 mil toneladas acompanhando o crescimento do consumo interno, com substituição progressiva das importações. Ao avaliar dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, Acosta (2009) constatou que a área cultivada com girassol no Brasil teve um crescimento de 63500 ha entre os anos de 1967 até 2010, influenciado principalmente pela inserção dos conceitos em bicompostíveis atingindo produtividade média de 1157

kg ha⁻¹. De Souza et al. (2010) relatam a potencialidade ao cultivo de oleaginosas da região na qual está compreendido o município de Lagoa Seca constituindo assim, uma opção de inclusão social dos pequenos agricultores propiciando fonte de renda e gerando oportunidades para população.

2.2 Características da cultura do Girassol

Dicotiledônea granífera anual, o girassol pertence à ordem Asterales, família Asteraceae, gênero *Helianthus* L. e à espécie *Helianthus annuus*. De porte alto e com grande diversificação de características fenotípicas, a planta possui caule único, folhas e capítulo, além de um sistema radicular pivotante profundo que, como descrito por Viana (2008) e segundo as condições do solo, pode atingir valores acima de dois metros de comprimento; da raiz principal pivotante, que é mais robusta e vigorosa, o que facilita seu aprofundamento no solo, se derivam as raízes secundárias com a finalidade de exploração lateral do solo.

O caule do girassol é constituído de uma haste cilíndrica geralmente ereta e vigorosa, podendo ser sua superfície pubescente e com certa aspereza. Inicialmente, apresenta coloração verde que, ao término do florescimento, passa a se tornar amarelada migrando para a tonalidade marrom, no momento da colheita; em geral, a altura para variedades voltadas para a produção de óleo se situa entre 0,6 a 2 metros, apesar de Castiglioni et al. (1997) observarem alturas com variações que alcançaram até 4 metros. Ao avaliar o comportamento de variedades de girassol na Bahia, Lopes (2009) obteve altura final para a variedade Hélio 253 de 1,59 m; já Cadorin (2012) obteve média de 1,63 m de altura de planta para a variedade Hélio 253 cultivado no Rio Grande do Sul. Em seu estudo, Carvalho et al. (2011) obtiveram 1,82m e 1,42 m de altura de planta nos estados do Paraná e Maranhão, respectivamente, avaliando características agronômicas de híbridos e variedades de girassol.

O interior do caule é maciço tornando-se mais espesso nas proximidades do solo e, conforme descrito por Rossi (1998) seu diâmetro varia entre 15 e 30 milímetros; comumente, o caule não apresenta ramificações, mas ramificações laterais com inflorescências podem ocorrer principalmente em períodos de frio, sendo tal característica não desejada por prejudicar a produção de óleo pela planta. Ao avaliar o efeito da adubação borácica na cultura do girassol, Lima et al. (2010) alcançaram 17,35 mm de diâmetro caulinar e enquanto que Viana et al. (2012) encontraram valor máximo

de 13,23 mm de diâmetro de haste quando avaliando o efeito de lâminas de irrigação e de coberturas do solo no girassol.

Os três primeiros pares de folhas do girassol são opostos enquanto o restante cresce de forma alternada, segundo Cavalcante Junior (2011) e a distância entre os nós das folhas alterna uma sucessão de distâncias mais curtas quanto mais longas. Quanto ao formato, as folhas podem ser longo-pecioladas, acuminadas, romboides (primeiro par de folhas), dentadas, lanceoladas (segundo par de folhas) e com pilosidade áspera em ambas as faces. No caso das folhas terminais ocorrem o encurtamento de pecíolos e a triangulação das folhas, em que as últimas folhas produzidas pela planta são transformadas nas brácteas do involúcro. Os pecíolos não só apresentam certa elasticidade, o que propicia certa movimentação das folhas trinervadas, mas também possuem forma semelhante a um canal que promove o transporte de água, desde o colmo até a raiz da planta. Geralmente cada planta de girassol possui de 12 a 40 folhas, que podem variar dependendo da cultura e de cada híbrido. Ao estimar a divergência genética entre cultivares de girassol, Vogt et al. (2010) encontraram para a variedade Héli, um número de 28 folhas por planta de girassol.

A parte mais valorizada para fins de comercialização do girassol é a inflorescência, também denominada capítulo, pois é onde se concentra o óleo produzido pela planta e, juntamente com o caule, constituem a maior participação na produção de massa do girassol e também a parte mais visada para ataque de pássaros e outras pragas, conforme relatam Evangelista & Lima (2001) e Ribeiro (2010). Cada capítulo apresenta, em média, de 6 até 50 cm de diâmetro e é composto de uma faixa de 100 a 8000 flores em cada capítulo, mais comumente encontrado um número de 800 a 1700 flores por capítulo (ACOSTA, 2009). Em seus estudos, Carvalho et al. (2011) encontraram médias de 20 mm de diâmetro de capítulo de girassol nos estados do Paraná e Rio Grande do Sul, avaliando características agronômicas de híbridos e variedades de girassol; já Lopes et al. (2009) obtiveram 52,7cm de diâmetro de capítulo ao avaliar o comportamento de variedades de girassol na Bahia, e Cadorin (2012) obteve média de 17,08 m de diâmetro de capítulo para a variedade Hélio 253 cultivado no Rio Grande do Sul.

O fruto é composto de pericarpo (casca) e, pela semente propriamente dita (polpa ou amêndoa). Conforme o cultivar, o fruto do girassol do tipo aquênio, oblongo e geralmente achatado, é variável quanto ao tamanho, cor e teor de óleo (PEIXOTO, 2004). Segundo Rossi (1998) os aquênios têm seu tamanho reduzido sempre que se distanciam da periferia do capítulo em direção ao centro. Os frutos do girassol que também erroneamente são generalizados como sementes, são classificados entre oleosas e não oleosas dependendo da relação casca/amêndoa, fato influenciado pela cultivar utilizada e pelas características edafoclimáticas locais (LEITE et al., 2005). De acordo com informações da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) o fruto é composto por aproximadamente 47% de óleo e por 24% de proteínas além de conter ácido linoleico essencial à dieta humana.

Como proposto por Schneiter & Miller (1981) o desenvolvimento fenológico do girassol é dividido em duas fases: primeiro, na fase vegetativa, que se inicia pela emergência da plântula e posteriormente é subdividida em uma série de estádios e a segunda, denominada reprodutiva, que apresenta nove estádios e é iniciada com o surgimento do botão floral, até a maturação fisiológica; o Quadro 1 descreve a conhecida escala fenológica do girassol.

Quadro 1 – Escala fenológica do girassol (SCHNEITER & MILLER 1981)

Fase	Estádio	Descrição
Vegetativa	VE	Emergência hipocótilo e cotilédones na superfície do solo seguido do aparecimento do primeiro par de folhas verdadeiras.
	Vn	Aparecimento de folhas verdadeiras ou cicatrizes até o surgimento do botão floral. O termo n referente à ordem da folha (para a segunda folha n=2, para a terceira n= 3 e assim sucessivamente).
Reprodutiva	R1	A inflorescência circundada pela bráctea imatura está visível e apresenta muitas pontas, parecidas com uma estrela; por isto fica conhecida como estágio estrela. O processo de formação dos primórdios florais tem início a partir do estágio de 8 a 10 folhas. Esta primeira fase é essencial pois já determina o número potencial de aquênios.
	R2	O internódio abaixo da base do botão floral alonga-se de 0,5 a 2,0 cm acima da última folha inserida no caule. Algumas plantas podem ter brácteas adventícias na base do capítulo, as quais devem ser desconsideradas na descrição dessa fase.
	R3	O internódio imediatamente abaixo do botão reprodutivo continua a se alongar a uma distância maior que 2,0 cm acima da última folha inserida no caule.
	R4	A inflorescência começa a abrir. As flores liguladas são visíveis e frequentemente amarelas. Este é o período mais crítico da cultura
	R5	Caracteriza-se pelo início da antese. As flores liguladas estão completamente expandidas e todo o disco das flores está visível Este estágio pode ser dividido em subestádios, conforme a porcentagem de flores tubulares do capítulo que estão liberando pólen.
	R6	É caracterizado pela abertura de todas as flores tubulares e as flores liguladas perderam a turgidez e estão murchando
	R7	Fase do início do desenvolvimento dos aquênios. O dorso do capítulo torna-se amarelo-claro.
	R8	Continua o desenvolvimento dos aquênios. O dorso do capítulo torna-se amarelo porém as brácteas permanecem verdes.
	R9	Fase referente à maturação dos aquênios (maturação fisiológica) os quais apresentam umidade entre 30 a 32%. As brácteas adquirem coloração entre amarelo a castanho e grande parte do dorso do capítulo se torna castanho.

2.3 Consórcio de culturas

O consórcio de culturas consiste no plantio de duas ou mais espécies em uma mesma área e quase no mesmo período, de modo que convivam, pelo menos em parte de seu ciclo (SUDO et al., 1998). Prática secular, principalmente por pequenos agricultores das regiões tropicais que visavam obter o máximo aproveitamento dos recursos disponíveis e maior rendimento das culturas (MÜELLER et al., 1998; SULLIVAN, 2003). No Brasil é prática comum, sobremaneira o consórcio da agricultura de subsistência como o milho e o feijão, tal como o consórcio de tais

culturas com o café, a mandioca e a mamona, entre outras. De acordo com Ramalho et al. (1990), cerca 54% do milho produzido no Brasil advém da consorciação.

Conforme Chagas et al. (1997) o fato do milho e o feijão serem culturas de ciclo relativamente curto e pouco competitivas, somadas à importância socioeconômica, explica a preferência pelo consórcio entre essas culturas. Reforçando a ideia, Sangoi & Almeida (1993) relatam que o sistema de consórcio entre as culturas tem maior eficiência perante o sistema de monocultivo por propiciar eficiência no uso de recursos ambientais disponíveis e melhor cobertura do solo pelo fato de haver crescimento inicial sem competição por água, luz e nutrientes. Fica evidenciado por Araújo Junior (2010) que o cultivo consorciado apresenta uma série de vantagens em relação ao solteiro, como aumento da produtividade por unidade de área, possibilidade de produção diversificada de alimentos em uma mesma área, o uso eficiente da mão-de-obra, o aproveitamento adequado dos recursos disponíveis e melhor cobertura do solo.

Além da questão da diversificação alimentar a consorciação entre culturas pode ter finalidade no controle biológico de ervas daninhas, em virtude de apresentar alta densidade de plantas por área e, conseqüentemente, uma cobertura vegetativa mais rápida do solo e sombreamento, prejudicial ao desenvolvimento das plantas invasoras (TEIXEIRA et al., 2005). Estudos como os realizados por Corsato et al. (2010) caracterizaram o potencial alelopático das folhas de girassol sobre o desenvolvimento de plantas invasoras. O cultivo do girassol também pode promover melhora na qualidade de solo por se tratar de cultura que possui sistema radicular pivotante e promove a ciclagem de nutrientes no perfil do solo, o que favorece as culturas de sucessão.

Poucos são os estudos referentes ao consorciamento do girassol das culturas tradicionais do nordeste brasileiro mas alguns resultados contrariam a ideia como, por exemplo, Menezes et al. (2011) obtiveram produtividades próximas e até mesmo superiores quando analisaram o consorciamento de 20 diferentes cultivares de girassol com a variedade de mandioca BRS Kiriris em relação ao sistema de monocultivo. Rodrigues et al. (2011) observaram, ao estudar a adaptabilidade no agreste sergipano de 20 cultivares de girassol ao cultivo consorciado, que, dentre outras, a cultivar Hélio 253 pode servir positivamente como opção ao cultivo associado às culturas de feijão e/ou milho sem maiores perdas de rentabilidade. Oliveira et al. (2011) concluíram ao realizar estudo semelhante no alto sertão sergipano, que o sistema de plantio consorciado com o feijão carioca se torna mais favorável ao cultivo do girassol resultado este semelhante

ao de Castro et al. (2011) que realizaram estudos com híbridos de girassol em sistemas isolado e consorciados no semiárido baiano. Ao avaliar, no nordeste brasileiro, o comportamento do girassol variedade Hélio 253, Lira et al. (2011) e Lopes et al. (2009) encontraram 2087 kg ha⁻¹ e 2478,2 kg ha⁻¹ de rendimento, respectivamente. Carvalho et al. (2011) constataram, realizando avaliações sobre o girassol para a variedade Advanta CF 101, rendimentos de 3079 kg ha⁻¹, 1369 kg ha⁻¹, 956 kg ha⁻¹, respectivamente para os estados do Rio Grande do Sul, Maranhão e Minas Gerais.

Teixeira et al. (2005) relatam, para avaliar a eficiência dos consórcios em relação aos monocultivos, que os pesquisadores geralmente se utilizam do índice de equivalência de área (IEA) também denominado índice de uso eficiente da terra. Este índice é definido como a área relativa de terra em cultivo solteiro, necessária para ter os mesmos rendimentos que o cultivo consorciado. O índice foi utilizado por Teixeira et al. (2011) e Fernandes et al. (2012) os quais, avaliando os consorciamentos de feijão-comum com mamona e feijão-caupi com as cultivares de milho, respectivamente, observaram que esses sistemas também foram mais eficientes que os sistemas de monocultivo.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização da área experimental

O experimento foi conduzido entre os meses de setembro a novembro de 2012, em área de 950 metros quadrados, situada nas imediações do Campus II da Universidade Estadual da Paraíba, município de Lagoa Seca. A área está situada geograficamente pelas coordenadas: 07° 10' 15" de latitude sul, 35° 51' 13" de longitude oeste do meridiano de Greenwich e a 630 metros de altitude.

De acordo com a classificação de Köppen, o clima local é quente e úmido tropical chuvoso – classe A, As' (BARBOSA et al., 2009); a precipitação média anual da área experimental é da ordem de 940 mm, com maior concentração de chuva no período entre março e agosto, com umidade relativa média anual do ar de aproximadamente 65% e temperatura média anual de 21,6°C.

O solo da área experimental, segundo Santos et al. (2006), é do tipo Neossolo Regolítico; antes da instalação do experimento foram coletadas amostras de solo da área experimental e encaminhadas ao Laboratório de Irrigação e Salinidade da Universidade Federal de Campina Grande – LIS/UFCG; estas amostras foram caracterizadas quimicamente (Tabela 1) de acordo com os métodos recomendados por Donagema et al. (2011).

Tabela 1. Caracterização química do solo (0-20 cm) da área experimental em Lagoa Seca, PB.

Ca	Mg	Na	K	H	Al	CTC	MO	P	pH H ₂ O (1:2,5)
-----cmol _c kg ⁻¹ -----						g kg ⁻¹	mg kg ⁻¹		
6,28	6,37	0,18	0,88	5,28	0,00	18,99	27,7	54,0	5,85

3.2 Tratamentos e delineamento experimental

O delineamento experimental usado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial (2 x 4) x 3, com oito tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram constituídos pela combinação de duas variedades de girassol (Advanta CF 101 – V1 e Hélio 253 – V2) em sistema de cultivo solteiro ou isolado (S1) ou consorciado com milho (Híbrido AG 1051 – S2) e com as duas espécies de feijão (Carioca BRS Requite – S3 e Caupi IPA206 – S4) como apresentado na Tabela 2.

Tabela 2. Tratamentos utilizados para o estudo na área experimental em Lagoa Seca, PB

Tratamentos	Descrição
V1S1	Girassol Advanta CF101 em sistema isolado.
V1S2	Girassol Advanta CF101 em consórcio com a cultura do milho Híbrido AG 1051.
V1S3	Girassol Advanta CF101 em consórcio com a cultura do feijão Carioca BRS Requite.
V1S4	Girassol Advanta CF101 em consórcio com a cultura do feijão Caupi IPA206.
V2S1	Girassol Hélio 253 em sistema isolado.
V2S2	Girassol Hélio 253 em consórcio com a cultura do milho Híbrido AG 1051.
V2S3	Girassol Hélio 253 em consórcio com a cultura do feijão Carioca BRS Requite.
V2S4	Girassol Hélio 253 em consórcio com a cultura do feijão Caupi IPA206.
M1S1	Milho Híbrido AG 1051 em sistema isolado.
F1S1	Feijão Carioca BRS Requite em sistema isolado.
F2S1	Feijão Caupi IPA206 em sistema isolado.

Cada parcela foi constituída de quatro fileiras de girassol que, no caso das parcelas de consórcio, foram intercaladas com três fileiras de feijão ou milho e cada fileira experimental teve comprimento de 5,0 m e espaçamento de 0,7 m entre fileiras e 0,3 m entre plantas. Conforme indicado no anexo, as fileiras centrais (duas de girassol e uma da cultura consorte) foram consideradas área útil para todos os tratamentos.

3.3 Tratos culturais e condução do experimento

3.3.1 Preparo do solo e controle de pragas e doenças

O preparo do solo constou de uma aração e uma gradagem. As plantas daninhas foram controladas aos 20 e 40 dias após semeadura (DAS) de forma manual.

3.3.2 Adubação

Após resultados da análise do solo a adubação foi feita segundo recomendação de acordo com as necessidades da cultura conforme Lira et. al.(2007) e Malavolta & Alcarde (2002), ou seja, 60:80:100 kg/ha de N:P₂O₅:K₂O. Como fonte de nitrogênio (N) foram utilizados Ureia (44% de N), como fonte de fósforo o Superfosfato Simples (21% de P₂O₅) e como fonte de potássio o Cloreto de Potássio (60% de K₂O); além da adubação recomendada realizou-se uma adubação com 2,0 kg de boro/ha, cujo o ácido bórico foi a fonte empregada; apenas a adubação nitrogenada foi parcelada: 1/3 de N aplicado junto com a adubação de plantio e os 2/3 restantes aplicados em cobertura aos 45 dias após a semeadura; já os outros nutrientes foram totalmente aplicados por ocasião da semeadura.

3.3.3 Semeadura e desbaste

A semeadura foi realizada no mês de setembro, logo após o início do período chuvoso colocando-se, manualmente, 03 sementes por cada cova aberta na profundidade de 3 cm; o desbaste se deu no sétimo dia após a emergência de plantas (DAE); com o auxílio de uma tesoura de poda deixando apenas as plantas mais vigorosas.

3.3.4 Irrigação

A irrigação foi utilizada no período de estiagem para garantir o suprimento das necessidades hídricas do experimento; o método de irrigação foi o localizado com o sistema por gotejamento (Anexo). Alimentado por um conjunto motobomba de 3CV de potência era composto por uma linha terciária de tubo de PVC de 60 mm de diâmetro, três linhas secundárias de mangueiras de polietileno de 25 mm de diâmetro. Cada secundária abastecia 8 linhas principais de fitas gotejadoras de 16 mm de diâmetro com gotejadores de vazão 1,02 l h⁻¹, pressão de serviço de 55 mca e espaçamento de 20 cm entre gotejadores.

O manejo da irrigação se deu com base na evapotranspiração potencial diária (ET_p) estimada a partir dos dados meteorológicos (ANEXO) pelo método de Penman-Monteith (MONTEITH, 1973). Os dados foram obtidos da estação meteorológica automática instalada próximo à área experimental pertencente à Empresa Paraibana de Pesquisa Agropecuária – EMEPA.

3.4 Variáveis Analisadas

As características agrônômicas seguintes foram mensuradas e avaliadas:

3.4.1. Crescimento

3.4.1.1 Altura de planta

A altura de planta (AP) foi determinada com auxílio de trena milimetrada na medição de cinco plantas úteis por parcela, compreendendo a distância entre a superfície do solo e o ponto de inserção do capítulo. As medições foram realizadas consecutivamente aos 15, 40, 65 e 90 dias após semeadura (DAS).

3.4.1.2 Diâmetro caulinar

O diâmetro caulinar (DC) foi mensurado por meio de paquímetro, em cinco plantas úteis por parcela, 10 cm acima da superfície do solo aos 15, 40, 65 e 90 DAP.

3.4.1.3 Número de folhas

O número de folhas (NF), realizado aos 15, 40, 65 e 90 DAP, foi quantificado em todas as folhas vigorosas no ato da contagem de cinco plantas úteis.

3.4.1.4 Área foliar

Segundo modelo proposto por Maldaner et al. (2009), com auxílio de uma régua milimetrada determinou-se a largura do limbo foliar, sendo logo após estimada a área foliar (AF) através da equação:

$$AF = 1,7582 * L^{1,7067}$$

Onde:

AF – área foliar [cm²]

L – largura da folha [cm]

3.4.2 Colheita

A colheita foi efetuada manualmente com auxílio de tesoura de poda, quando os capítulos apresentaram coloração marrom-escuro, condição em que os aquênios apresentam teor de umidade entre 14 e 16 % (LIRA, 2011). Durante a coleta do material foram medidas as variáveis de floração seguintes:

3.4.2.1 Altura de inserção do capítulo

Por ocasião da colheita realizou-se com auxílio de trena graduada, a medição da base superficial do solo até o ponto central do capítulo tomando-se cinco plantas competitivas por parcela para medição.

3.4.2.2 Diâmetro do capítulo

Por ocasião da colheita realizou-se com auxílio de régua graduada, a medição do diâmetro do capítulo do girassol tomando-se cinco plantas competitivas por parcela para medição.

3.4.2.3 Estande final

Número de plantas propícias à colheita na área observada isoladamente em cada parcela da área experimental ao final do ciclo fenológico das plantas.

3.4.2.4 Incidência de pragas

Observados a cada parcela, os possíveis sinais visuais, como ausência de aquênios, lesões etc., que poderiam comprometer o rendimento final.

3.4.3 Pós-colheita

Depois de colhidos os capítulos foram devidamente ensacados e identificados, colocados em ambiente seco para atingir umidade de 11%; posteriormente, ocorreram a separação manual dos aquênios do capítulo e a quantificação das variáveis pós-colheita de produção seguintes:

3.4.3.1 Rendimento de grãos

Com auxílio de uma balança eletrônica, foram determinadas as massas totais de cada parcela da área, corrigidas para 11% de umidade.

3.4.3.2 Índice de equivalência de área

Calculado isoladamente para cada consórcio realizado pela seguinte fórmula:

$$IEA = CA/MA + CB/MB = IA + IB$$

Em que:

CA– rendimento da cultura A consorciada [kg/ha]

MA– rendimento da cultura A em monocultivo [kg/ha]

CB– rendimento da cultura B consorciada [kg/ha]

MB– rendimento da cultura B em monocultivo [kg/ha]

Como descrito por Teixeira et al. (2011) o consórcio é considerado eficiente quando o IEA é superior a 1.

3.5 Análises estatísticas

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e às médias comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade (Santos & Gheyi, 2003).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Crescimento

4.1.1. Altura de Plantas

Os diferentes sistemas de cultivo (S) não afetaram significativamente a altura de planta (AP) durante o período experimental, diferente das variedades (V) que demonstraram diferença significativa aos 15 e 90 DAS a níveis de 5 e 1% de probabilidade, respectivamente; aos 15 DAS a variedade Advanta CF 101 alcançou média de 0,47 m de altura, apenas 0,10 cm superior à da variedade Hélio 253; já aos 90 DAS a diferença entre as alturas das variedades foi menor que a observada aos 15 DAS, ou seja, a altura média das plantas da variedade Hélio 253 foi de 1,17 m e da variedade Advanta CF 101, de 1,11 m; as características internas à área experimental apresentaram relevância após os 15 DAS, tendo o efeito de blocos significância aos 40, 60 e 90 DAS com probabilidades respectivas de 1, 1 e 5% (Tabela 3).

Tabela 3. Resumo da análise de variância referente à altura de girassol (AP) [m] aos 15, 40, 65 e 90 DAS em função das variedades e sistema de cultivo. Lagoa Seca, PB

Fonte de variação	GL	Quadrados Médios			
		15 DAS	40 DAS	65 DAS	90 DAS
Variedade (V)	1	520,33594 *	194,94000	337,50000	192,66667 **
Sistema de cultivo (S)	3	55,05927	73,90873	127,95833	47,34667
Interação (V) x (S)	3	20,42122	55,59400	96,25000	67,16000
Tratamentos	7	106,68249	83,34974	144,30357	76,59810 *
Blocos	2	72,38375	401,36582 **	694,88542 **	108,06000 *
Resíduo	14	66,37530	55,16338	95,50446	21,73810
CV (%)		7,18	8,81	9,00	4,06
Médias					
Variedades					
Advanta CF 101		0,47 a	0,81 a	1,07 a	1,12 b
Hélio 253		0,37 b	0,87 a	1,14 a	1,18 a
Sistemas					
Girassol isolado		0,43 a	0,88 a	1,17 a	1,17 a
Consórcio com milho		0,41 a	0,85 a	1,13 a	1,11 a
Consórcio com feijão carioca		0,46 a	0,81 a	1,06 a	1,15 a
Consórcio com feijão caupi		0,39 a	0,82 a	1,08 a	1,15 a
Média		0,42	0,84	1,11	1,15

* e ** significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo Teste F, respectivamente. Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si; aplicou-se o Teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade

Os valores de altura foram inferiores aos encontrados por CARVALHO et al. (2011) que obtiveram 1,82m e 1,42 m de altura de planta para a variedade CF 101 nos estados do Paraná e Maranhão, respectivamente, enquanto para a variedade Hélio 253 foram encontradas alturas de 1,63 m e 1,59 m por Lopes (2009) e por Cadorin (2012). Apesar de este experimento apresentar menores valores em relação aos referidos autores, os valores encontrados estão dentro do padrão considerado adequado para cada híbrido, conforme descrito por Rossi (1998).

Até os 40 DAS os valores foram próximos, independentemente do sistema; de 40-60 DAS os sistemas de consórcio de girassol com feijão (S3 e S4) diminuíram seu crescimento em relação a S1 e S2; o sistema de consórcio de girassol com milho (S2) apresentou taxa de crescimento negativo a partir dos 65 DAS, o que o fez atingir resultado inferior aos demais sistemas aos 90 DAS. Como previsto, a máxima altura foi alcançada pelo sistema de monocultivo (S1) aos 85 DAS sendo que a altura média de planta foi de 1,20 m.

Os sistemas de cultivo não afetaram com relevância o crescimento da planta em relação à altura, ao contrário das variedades que tiveram resultados estatisticamente diferentes, sendo que a variedade Hélio 253 foi a que demonstrou um crescimento maior ao final da análise. Apesar do resultado inferior da variedade Advanta CF 101, ambas as variedades assim como também todos os sistemas de cultivo empregados, resultaram em uma altura de planta dentro das expectativas de crescimento como descrito por Rossi (1998).

4.1.2. Diâmetro caulinar

O fator variedade influenciou significativamente o diâmetro caulinar (DC) do girassol, não ocorrendo o mesmo para o sistema de cultivo, o qual não teve efeito significativo (Tabela 4).

Tabela 4. Resumo da análise de variância referente ao diâmetro caulinar (DC) [mm] aos 15, 40, 65 e 90 DAS em função das variedades e do sistema de cultivo. Lagoa Seca, PB

Fonte de variação	GL	Quadrados Médios			
		15 DAS	40 DAS	65 DAS	90 DAS
Variedade (V)	1	5,46260	61,66420 *	68,34375 *	9,12667
Sistema de cultivo (S)	3	7,24205	17,11448	18,95486	22,20889
Interação (V) x (S)	3	9,00844	2,67185	2,95486	14,44667
Tratamentos	7	7,74487	17,28903	19,15327	17,01333
Blocos	2	5,97198	57,91547 *	64,19792 *	10,16000
Resíduo	14	5,24317	10,55888	11,69792	9,97905
CV (%)		15,92	18,46	17,32	16,12
Médias					
Variedades					
Advanta CF 101		14,52 a	16,00 b	16,83 b	20,78 a
Hélio 253		13,46 a	19,20 a	20,21 a	22,01 a
Sistemas					
Girassol isolado		15,16 a	18,05 a	19,00 a	22,37 a
Consórcio com milho		13,44 a	15,28 a	16,08 a	18,93 a
Consórcio com feijão carioca		15,50 a	19,32 a	20,33 a	23,37 a
Consórcio com feijão caupi		13,44 a	17,74 a	18,67 a	20,93 a
Média		14,38	17,59	18,52	21,40

* e ** significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo Teste F, respectivamente. Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si; aplicou-se o Teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade

Aos 40 e 65 DAS o girassol variedade Advanta CF 101 obteve médias do DC inferiores à variedade Hélio 253 e a diferença entre as variedades praticamente foi a mesma nas duas observações, cerca de 4 mm. A diferença foi reduzida aos 90 DAS para aproximadamente 2 mm e, estatisticamente, não houve diferença entre as médias de Advanta CF 101 e Hélio 253: aos 40 DAS o efeito de blocos foi significativo a nível de 1% de probabilidade, cujo o bloco 2 se mostrou 30% inferior aos outros dois blocos; mesmo efeito foi observado aos 65 DAS; já aos 90 DAS o bloco 1 atingiu valor de 22,7 mm de DC mas sem diferença estatística dos demais.

Aos 90 DAS não houve diferença significativa e a variedade Hélio 253 demonstrou crescimento mais acelerado que a variedade Advanta ADV CF 101 (Tabela 4). Dentro da faixa de normalidade descrita por Rossi (1998) as duas variedades atingiram valores superiores aos de 17,35 mm e 13,23 mm encontrados por Lima et al. (2010) e por Viana et al. (2012). Observa-se que os maiores e menores valores foram do DC das plantas de girassol cultivadas isoladamente e juntamente com milho, respectivamente.

4.1.3. Número de folhas

O sistema de cultivo afetou significativamente o número de folhas (NF) das plantas de girassol no nível de 1% de probabilidade, aos 90 DAS (Tabela 5). Nesta época houve diferenças entre as médias, ou seja, as plantas de girassol cultivadas isoladamente apresentaram resultados maiores com média de 22 folhas por planta sendo estatisticamente igual aos dos sistemas consorciados ao feijão enquanto a menor média alcançada, 19 folhas por planta, se deu por girassol cultivado com milho sendo esses valores dentro de uma faixa normal no cultivo do girassol, de acordo com Castiglioni et al. (1997).

Tabela 5. Análise de variância referente ao número de folhas (NF) [unidades] aos 15, 40, 65 e 90 DAS em função das variedades e sistema de cultivo. Lagoa Seca, PB

Fonte de variação	GL	Quadrados Médios			
		15 DAS	40 DAS	65 DAS	90 DAS
Variedade (V)	1	7,04167	1,50000	0,66667	0,37500
Sistema de cultivo (S)	3	4,15278	1,05556	2,33333	5,70833 **
Interação (V) x (S)	3	4,48611	5,50000	6,11111	0,26389
Tratamentos	7	4,70833 *	3,02381	3,71429	2,61310
Blocos	2	0,87500	30,79167 *	30,79167*	30,50000 **
Resíduo	14	1,63690	3,07738	7,26786	1,02381
CV (%)	23	7,03	9,79	14,07	4,91
Médias					
Variedades					
Advanta CF 101		15 a	18 a	19 a	21 a
Hélio 253		14 a	18 a	19 a	20 a
Sistemas					
Girassol isolado		15 a	17 a	18 a	22 a
Consórcio com milho		13 a	18 a	19 a	19 b
Consórcio com feijão carioca		15 a	18 a	19 a	21 a
Consórcio com feijão caupi		14 a	18 a	20 a	20 a
Média		14	18	19	21

* e ** significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo Teste F, respectivamente. Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si; aplicou-se o Teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade

Os valores foram inferiores aos encontrados por Vogt et al. (2010) de 28 folhas por planta de girassol ao estimar a divergência genética entre cultivares de girassol. Não houve influência significativa das variedades no número de folhas por planta, em nenhuma das análises.

4.1.4. Área foliar

As variedades e os sistemas de cultivo não afetaram significativamente a área foliar por planta (AF) do girassol (Tabela 6).

Apesar de, estatisticamente, não haver diferenças, nota-se que aos 15 DAS a Advanta CF 101 apresentava uma média de 2139,11 cm² de AF, valor 10% superior ao alcançado por Hélio 253 na mesma época, mas aos 65 DAS esta variedade obteve o maior valor, ou seja, 26% acima da Advanta CF 101, cuja média foi de 2986,04 cm² de AF.

Tabela 6. Resumo da análise de variância referente à área foliar (AF) [cm²] aos 15 e 65 DAS em função das variedades e sistema de cultivo. Lagoa Seca, PB

Fonte de variação	GL	Quadrados Médios	
		15 DAS	65 DAS
Variedade (V)	1	208777,43344	6072065,10094
Sistema de cultivo (S)	3	516104,29276	2603097,80944
Interação (V) x (S)	3	604834,31964	1220643,26122
Tratamentos	7	510227,61009	2506184,04470
Blocos	2	584908,19698	7076396,56450 *
Resíduo	14	319373,09615	1614047,44926
CV (%)		15,41	17,62
Médias			
Variedade			
Advanta CF 101		2139,11 a	2986,05 a
Hélio 253		1952,57 a	3992,03 a
Sistema			
Girassol isolado		2241,76 a	3327,42 a
Consórcio com milho		1770,44 a	2641,73 a
Consórcio com feijão carioca		2350,78 a	4149,29 a
Consórcio com feijão caupi		1820,37 a	3837,71 a
Média		2045,84	3489,04

* e ** significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo Teste F, respectivamente. Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si; aplicou-se o Teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade

4.2. Floração

4.2.1. Altura de inserção do capítulo

O fator variedade teve influência significativa a nível de 1% de probabilidade sobre a altura de inserção do capítulo do girassol (Tabela 7). Realizado o Teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade, a variedade Hélio 253 com média 1,09 m de altura de inserção de capítulo (AC) mostrou-se superior estatisticamente à Advanta CF 101, que atingiu média de 0,95 m de AC.

Tabela 7. Análise de variância referente à altura de inserção de capítulo (AC) [m] aos 90 DAS em função das variedades e sistema de cultivo. Lagoa Seca, PB

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F
Variedade (V)	1	1012,96027	1012,96027	19,6719 **
Sistema de cultivo (S)	3	284,58805	94,86268	1,8422
Interação (V) x (S)	3	43,40760	14,46920	0,2810
Tratamentos	7	1340,95592	191,56513	3,7202 *
Blocos	2	98,63043	49,31521	0,9577
Resíduo	14	720,90011	51,49286	
Total	23	2160,48645		
				Médias
Variedade				
Advanta CF 101				0,95 b
Hélio 253				1,09 a
Sistema				
Girassol isolado				1,05 a
Consórcio com milho				0,99 a
Consórcio com feijão carioca				1,06 a
Consórcio com feijão caupi				0,98 a
Média				1,02
CV (%)				7,02

* e ** significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo Teste F, respectivamente. Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si; aplicou-se o Teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade

O efeito de tratamentos foi significativo a nível de 5% de probabilidade; os tratamentos constituídos pela variedade consorciada ao milho (V1S2) obtiveram médias significativamente inferiores às dos outros tratamentos adotados; que foram os únicos tratamentos que não ultrapassaram 1 m de AC e com 1,12 m de AC o tratamento V2S3 obteve a maior média de altura apesar de não se diferenciar estatisticamente dos demais

4.2.2. Diâmetro do capítulo

De acordo com a Tabela 8, não houve diferenças significativas dos fatores sobre o diâmetro de capítulo (DC) do girassol indicando que as variedades apresentam respostas semelhantes quando submetidas a sistemas distintos.

Tabela 8. Análise de variância referente ao diâmetro de capítulo (DC) [mm] aos 90 DAS em função das variedades e sistema de cultivo. Lagoa Seca, PB

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F
Variedade (V)	1	34,12935	34,12935	3,2573
Sistema de cultivo (S)	3	48,26540	16,08847	1,5355
Interação (V) x (S)	3	8,30378	2,76793	0,2642
Tratamentos	7	90,69853	12,95693	1,2366
Blocos	2	8,12881	4,06440	0,3879
Resíduo	14	146,68999	10,47786	
Total	23	245,51733		
				Médias
Variedade				
Advanta CF 101				15,95 a
Hélio 253				18,33 a
Sistema				
Girassol isolado				16,39 a
Consórcio com milho				15,31 a
Consórcio com feijão carioca				19,04 a
Consórcio com feijão caupi				17,83 a
Média				17,14
CV (%)				18,88

* e ** significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo Teste F, respectivamente. Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si; aplicou-se o Teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade

A variedade Hélio 253 com média de 18 mm de DC não se diferenciou estatisticamente de Advanta CF 101 que obteve média de aproximadamente 16 mm de DC. Os valores deste estudo foram inferiores aos 20 mm obtidos por Carvalho et al. (2011) quando, avaliando a variedade Advanta CF 101, assim como para Lopes (2009) e Cadorin (2012) obtiveram em seus estudos, diâmetro de capítulo para a variedade Hélio 253 de 52,7 mm e de 17,08mm, respectivamente.

No sistema de cultivo consorciado com o feijão, ambos os tipos (S3 e S4) apresentaram os melhores desempenho de diâmetro mas, pelo Teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade, não houve diferenças significativas em relação ao fator S. Conforme Acosta (2009), todos os valores de DC encontrados se encontram todos dentro da faixa de normalidade para a cultura de girassol.

4.2.3. Estande final

As duas variedades de girassol e os sistemas de cultivo, da mesma forma que a interação entre essas fontes de variação, não influenciaram significativamente o estande final (EF) das parcelas na área experimental (Tabela 9) evidenciando semelhanças genéticas entre elas, em ambos os sistemas de plantio, monocultivo e consorciado.

Tabela 9. Análise de variância referente ao estande final (EF) [plantas parcela⁻¹] em função das variedades e sistema de cultivo. Lagoa Seca, PB

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F
Variedade (V)	1	0.04167	0.04167	0.0084 ns
Sistema de cultivo (S)	3	18.12500	6.04167	1.2244 ns
Interação (V) x (S)	3	11.12500	3.70833	0.7515 ns
Tratamentos	7	29.29167	4.18452	0.8480 ns
Blocos	2	0.25000	0.12500	0.0253 *
Resíduo	14	69.08333	4.93452	
Total	23	98.6250		
				Médias
Variedade				
Advanta CF 101				28.17 a
Hélio 253				28.08 a
Sistema				
Girassol isolado				27.67 a
Consórcio com milho				28.17 a
Consórcio com feijão carioca				27.17 a
Consórcio com feijão caupi				29.50 a
Média				28.12
CV (%)				7.90

* e ** significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo Teste F, respectivamente. Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si; aplicou-se o Teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade

Conforme demonstrado na Tabela 9, a variedade Advanta CF 101 alcançou uma média de 28,17 plantas, o que corresponde a 84% da capacidade total de plantas dentro da área útil. Pelo teste de comparação de médias de Tukey não houve diferença significativa em relação à variedade Hélio 253, que apresentou média de 28,08 plantas. Os resultados foram superiores aos encontrados por Lopes et al. (2009) que, avaliando o comportamento de variedades de girassol no oeste baiano, alcançaram uma média de 19,59 plantas para a mesma dimensão de área, tal como para Lira et al. (2011) que alcançaram a média de 25 plantas, ao avaliar cultivares de girassol no Rio Grande do Norte.

4.2.4. Incidência de pragas

O ataque de pássaros nos capítulos de girassol cultivado foi observado na área experimental, como apresentado (Figura 1). O consorciamento do girassol ao milho favoreceu a incidência de ataques pois conforme a Figura 1 apenas uma (V2S2 do bloco 2) das seis parcelas envolvendo o consorciamento do girassol com milho (S2) não foi atacada por pássaros, o que representou 83% de ataques sobre as parcelas envolvendo S2.

Ao final, das 24 parcelas experimentais foram cinco cultivadas com girassol e com milho atacadas por pássaros, ou seja, 20,83%, demonstrando que para este tipo de consorciamento devem ser reforçados os cuidados com o manejo da cultura, visto que podem comprometer os resultados finais de produção. Pesquisadores como Evangelista & Lima (2001) e Ribeiro (2010) destacam os ataques de pássaros como principais fatores de ordem agrônômica passíveis de ocasionar perdas na produtividade.

V2S4	V2S3	V2S2	V1S2	V1S3	V1S4	BLOCO 1
				V1S1	V2S1	
V2S3	V2S2	V2S4	V2S3	V2S2	V1S4	BLOCO 2
N ←				V2S1	V1S1	
V2S4	V1S4	V2S3	V1S3	V1S2	V2S2	BLOCO 3
				V2S1	V2S1	

 - parcela atacada por pássaros

Figura 1. Parcelas atacadas por pássaros na área experimental. Lagoa Seca, PB

4.3. Produção

4.3.1. Rendimento de grãos

As variedades e os sistemas de cultivo afetaram significativamente, a nível de 1% de probabilidade o rendimento de grãos (RG) na cultura do girassol. O sistema de cultivo também afetou significativamente a nível de 5% de probabilidade, o rendimento de grãos. Efeitos semelhantes foram descritos por Rodrigues et al. (2011) que, ao analisar a adaptabilidade de cultivares de girassol no agreste de Sergipe observaram efeitos significativos das diferentes variedades e sistemas de cultivo tal como significância da interação entre os fatores principais.

Tabela 10. Análise de variância referente ao rendimento de grãos (RG) [kg ha⁻¹] em função das variedades e sistema de cultivo. Lagoa Seca, PB

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F
Variedade (V)	1	1650399,04921	1650399,04921	9,6976 **
Sistema de cultivo (S)	3	2772610,00450	924203,33483	5,4306 *
Interação (V) x (S)	3	571483,79184	190494,59728	1,1193 ns
Tratamentos	7	4994492,84554	713498,97793	4,1925 *
Blocos	2	565745,39745	282872,69872	1,6621 ns
Resíduo	14	2382599,11047	170185,65075	
Total	23	7942837,35346		

Médias	
Variedade	
Advanta CF 101	2234,65 a
Hélio 253	1710,19 b
Sistema	
Girassol isolado	2213,73 a
Consórcio com milho	1389,09 b
Consórcio com feijão carioca	2194,00 a
Consórcio com feijão caupi	2092,86 a
Média	1972,42
CV (%)	20,92

* e ** significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo Teste F, respectivamente. Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si; aplicou-se o Teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade

Conforme o teste de comparação de médias de Tukey a nível de 5% de probabilidade, apresentado na Tabela 10, constatou-se superioridade de 27,94% da variedade ADV CF101 em comparação à Hélio 253. O rendimento médio de grãos encontrado para a variedade Hélio 253 foi inferior ao encontrado por Lira et al. (2011) e por Rodrigues et al. (2011) que obtiveram média de 2310 kg ha⁻¹, já Oliveira et al. (2011) também obtiveram rendimento aproximado de 1866 kg ha⁻¹ quando validaram variedades de girassol em sistemas isolados e de consórcio ao feijão. A média de rendimento da variedade Advanta CF 101 foi superior à encontrada por Carvalho et al. (2011), avaliando a mesma variedade no estado do Maranhão mas foi inferior à do ensaio realizado no Rio Grande do Sul, que superou o encontrado neste estudo, com rendimento médio de 3079 kg ha⁻¹.

O consórcio do girassol com o milho diferiu estatisticamente dos demais sistemas de cultivo. O sistema de cultivo isolado superou em 37,25; 0,89 e 5,46% os sistemas girassol consorciado ao milho, feijão carioca e comum, respectivamente.

Os sistemas de consórcio do girassol ao feijão carioca e ao feijão caupi apresentaram média de 2194 kg ha⁻¹ e 2092,85 kg ha⁻¹, respectivamente. Os valores médios do estudo se mostraram superiores aos de Oliveira et al. (2011) que, ao realizarem pesquisas semelhantes no alto sertão de Sergipe, obtiveram rendimento inferior de 1853 kg ha⁻¹. O rendimento médio do girassol consorciado com o feijão em estudo feito por Rodrigues et al. (2011) foi de 2677,00 kg ha⁻¹, valor superior ao encontrado neste estudo.

O coeficiente de variação para a análise foi de 20,92 % e, como se trata de rendimento de cultura, é classificado como coeficiente de variação médio, segundo classificação apresentada por Santos & Gheyi (2003). Com estudo de mesmas características, Rodrigues et al. (2011) obtiveram coeficiente de variação semelhante.

De acordo com os resultados obtidos, as diferentes variedades utilizadas no experimento comprometeram isoladamente o rendimento de grãos. A competição por nutrientes fica explicitamente caracterizada quando se avalia o fator sistema de cultivo; estatisticamente, o sistema consorciado com o feijão demonstrou rentabilidade equiparável à do monocultivo, uma vez que demonstra, por parte da avaliação do girassol, que o mesmo não sofre prejuízos significantes ao ser consorciado podendo promover, conforme Müller et al. (1998) e Sullivan (2003), o máximo aproveitamento dos recursos disponíveis e maior rendimento das culturas. O mesmo resultado positivo não foi observado em relação ao sistema consorciado com o milho que, apesar da importância quando se trata de consorciação de culturas (RAMALHO et al., 1990), obteve a pior média de rendimento evidenciando que o consorciamento com o milho, apesar de possível gera perdas significativas quando comparado aos outros sistemas.

A média geral de rendimento de grãos para o cultivo do girassol na área experimental foi de 1972,42 kg ha⁻¹, valor superior à média nacional, que é de 1250 kg ha⁻¹ (CONAB, 2010). Este rendimento também foi maior que 1450 kg ha⁻¹ e 1843 kg ha⁻¹ encontrados por Menezes et al. (2011) e Oliveira et al. (2011) avaliando o consorciamento do girassol com mandioca e girassol com feijão, respectivamente; no entanto, o rendimento do estudo realizado no Estado da Paraíba foi inferior aos rendimentos médios de 2151 kg ha⁻¹ e 2057 kg ha⁻¹ observados por Castro et al. (2011)

e Rodrigues et al. (2011) em estudos de consorciamento do girassol com feijão e de consorciamento de girassol com feijão e milho, respectivamente.

4.3.2. Índice de equivalência de área

Os resultados para o índice de equivalência área dos sistemas de cultivo consorciados estão apresentados na Tabela 11. De acordo com o observado, todos os sistemas de cultivo consorciados demonstraram ser mais eficientes na utilização de áreas do que os monocultivos, uma vez que todos ultrapassaram o valor limite (IEA =1). Esses resultados foram corroborados por Teixeira et al. (2011) e Fernandes et al. (2012) os quais, avaliando os consorciamentos de feijão-comum com mamona e feijão-caupi com as cultivares de milho, respectivamente, observaram que tais sistemas também foram mais eficientes que os sistemas de monocultivo.

Tabela 11. Índice de equivalência área (IEA) para os sistemas de cultivo consorciados do girassol. Lagoa Seca, PB

Tratamentos em consórcio	IEA
Consórcio do girassol Advanta CF101 + milho	1,3
Consórcio do girassol Advanta CF101+ feijão carioca	1,8
Consórcio do girassol Advanta CF101+ feijão comum	1,7
Consórcio do girassol Hélio 253 + milho	1,4
Consórcio do girassol Hélio 253 + feijão carioca	1,9
Consórcio do girassol Hélio 253 + feijão comum	1,7

O consorciamento da variedade Hélio 253 com o milho e com o feijão carioca resultou em um índice de equivalência de área superior a quando o consórcio se deu com o girassol da variedade Advanta CF101; para o consorciamento com o feijão comum ambas as variedades apresentaram o mesmo índice de equivalência de área de 1,7.

5. CONCLUSÕES

A diversificação das variedades de girassol promove diferenças nos padrões de crescimento, independentemente se consorciadas ou em sistema isolado;

As características de crescimento do girassol não sofrem influência significativa quando exposto ao consorciamento com o milho e com o feijão;

Os capítulos do girassol são pouco influenciados pela modificação de variedades ou dos sistemas de cultivo;

O consorciamento do milho potencializa a susceptibilidade de ataque por pragas aos capítulos na cultura do girassol;

As diferentes variedades propiciam diferenças significativas no rendimento da cultura do girassol;

Apesar da eficiência frente ao monocultivo, o sistema de consorciamento do girassol com o milho acarreta rendimentos inferiores que quando consorciado com o feijão.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACOSTA, J. F. **Consumo hídrico da cultura do girassol irrigada na região da chapada do Apodi - RN.** 2009. 56p. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) – Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, PB. 2009.

AMABILE, R. F.; FERNANDES, F. D.; SANZONOWICZ, C. **Girassol como alternativa para o sistema de produção para o Cerrado.** Brasília: Embrapa Cerrados, 2002. 3p. (Circular técnica, 20).

ARAÚJO JÚNIOR, B. B. **Crescimento e rendimentos de milho cultivado com controle de plantas daninhas via consorciação com gliricídia.** 2010. 53 f. : il. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, RN. 2010.

BARBOSA, I. S.; ANDRADE, L. A.; ALMEIDA, J. A. P. Zoneamento agroecológico do município de Lagoa Seca, PB. **Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental**, Campina Grande, v.13, n.5. p. 623-632, fev., 2009.

CADORIN, A. M. R.; Souza, V. Q. de; Manfron, P. A.; Caron, B. O. ; Medeiros, S. L. P. Características de plantas de girassol, em função da época de semeadura, na Região Noroeste do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 10, p.1738-1743, out., 2012.

CÂMARA, G. M. S. **O Agronegócio das plantas oleaginosas: algodão, amendoim, girassol e mamona.** ESALQ. Piracicaba, 2001. 204 p.

CARVALHO, C. G. P. de; GRUNVALD, A. K.; OLIVEIRA, A. C. B. de; SALASAR, F. P. L. T.; SILVA, F. P. da; CAMPOS, R.; FAGUNDES, R. A. (Org.). **Informes da avaliação de genótipos de girassol 2010/2011e 2011.** Londrina: Embrapa Soja, 2011. 98 p. (Embrapa Soja. Documentos, 329).

CASTIGLIONI, V. B. R.; BALLA, A.; CASTRO, C.; SILVEIRA, J. M. **Fases de desenvolvimento da planta de girassol.** Londrina: EMBRAPA – CNPSo. 24p. (EMBRAPA-CNPSo. Documentos, 58). 1997.

CASTRO, C. R.; OLIVEIRA, I. R. DE; CARVALHO, H. W. L. DE; RODRIGUES, C. S.; MENEZES, V. M. M.; CARVALHO, L. M.; CARVALHO, C. G. P. Potencial produtivo do girassol consorciado com feijão no semiárido baiano. In: 19^a REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL/ 7^o SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL. **Anais...** Aracaju. 2011. CD-ROM.

CAVALCANTE JÚNIOR, E. G. **Produção e necessidade hídrica da cultura do girassol irrigado na chapada do Apodi.** 2011. 61 p. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) - Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, RN. 2011.

CHAGAS, F. C. **Normas climatológicas para Mossoró-RN (1970-1996)**. 1997. 40f. Monografia (Graduação em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Mossoró, RN. 1997.

CORSATO, J. M.; FORTES, A. M. T.; SANTORUM, M.; LESZCZYNSKI, R. Efeito alelopático do extrato aquoso de folhas de girassol sobre a germinação de soja e picão preto. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 2, p. 353-360, abr./jun., 2010.

DE SOUZA, T. A. F.; RAPOSO, R. W. C.; DANTAS, A. J. DE A.; VARGAS E SILVA, C.; GOMES NETO, DOS SANTOS, A. D.; L. C. N.; ARAÚJO, R. C. DE A.; RODRIGUES, H. R. N.; ANDRADE, D. A. DE; MEDEIROS, D. A.; DIAS, J. A.; SILVA, E. S. DA; LIMA, G. K.; LUCENA, E. H. L. DE; PRATES, C. DA S. F. Análise da cadeia produtiva do girassol no município de Esperança – PB. In: IV Congresso Brasileiro de Mamona e I Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas. **Anais ...** João Pessoa. 2010. CD-ROM.

DONAGEMMA, G. K.; CAMPOS, D. V. B. de; CALDERANO, S. B.; TEIXEIRA, W. G.; VIANA, J. H. M. **Manual de métodos de análise de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 230 p.

DOS SANTOS, L. G. **Suprimento de fósforo e boro no desenvolvimento e rendimento de óleo na cultura do girassol em latossolo amarelo**. 2009. 79p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, BA. 2009.

EVANGELISTA, A. R.; LIMA, J. A. DE. Utilização de silagem de girassol na alimentação animal. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS. **Anais ...** Maringá. 2001. CD-ROM.

FERNANDES, S. S. L.; CARNEIRO, L. F.; MOTTA, I. de S.; PADOVAN, M. P. Consorciação de feijão-caupi e milho em um agroecossistema manejado sob bases ecológicas na Região de Dourados, Mato Grosso do Sul. In: 4º SEMINÁRIO DE AGROECOLOGIA E MATO GROSSO DO SUL/ 3º ENCONTRO DE PRODUTORES AGROECOLÓGICOS DE MATO GROSSO DO SUL. **Anais...** Glória de Dourados. 2012. CD-ROM.

LEITE, R.M.V.B.C.; BRIGHENTI, A.M.; CASTRO, C. DE. **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005.

LIMA, A. D.; MARINHO, A. B.; DUARTE, J. M. de L.; VIANA, T. V. de A.; AZEVEDO, B. M. de; CAMBOIM NETO, L. de. Efeito da adubação borácica na cultura do girassol. In: IV CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA E I SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE OLEAGINOSAS ENERGÉTICAS. **Anais...** João Pessoa. 2010. CD-ROM.

LIRA, M.A.; CARVALHO, H.W.L.; CARVALHO, C.G.P.; LIMA, J.M.P.; MEDEIROS, A.A. **Desempenho de cultivares de girassol no estado do Rio Grande do Norte**. Natal: EMPARN, 11p. (Emparn. Comunicado Técnico, 35). 2011.

LIRA, M. A; CHAGAS, M. C. M.; BRISTOT, G.; DANTAS, J. A.; HOLANDA, J. S.; LIMA, J. M. P. **Recomendações técnicas para o cultivo do girassol**. Natal, RN: EMPARN, 2007.

LOPES, P. V. L.; MARTINS, M. C.; TAMAI, M. A.; CARVALHO, C. G. P. de OLIVEIRA, A. C. B. de TAVARES, J. A. Competição de híbridos e variedades de girassol comerciais em safrinha no oeste da Bahia. In: 18 REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DO GIRASSOL/ 6 SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL. **Anais...** Pelotas. 2009. CD-ROM.

MALAVOLTA, E.; ALACARDE, J. C. **Adubos e adubações**. São Paulo: Nobel, 2002.

MALDANER, I.C.; HELDWEIN, A.B.; LOOSE, L.H.; LUCAS, D.D.P.; GUSE, F.I.; BERTOLUZZI, M.P. Modelos de determinação não-destrutiva da área foliar em girassol. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, p.1356-1361, ago., 2009.

MENEZES, V. M. M.; OLIVEIRA, I. R.; CARVALHO, H. W. L.; RODRIGUES, C. S.; CARVALHO, L. M. DE; CASTRO, C. R.; CARVALHO, C. G. P. DE. Potencial produtivo do girassol consorciado com feijão no semiárido baiano. In: 19ª REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL/ 7º SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL. **Anais...** Aracaju. 2011. CD-ROM.

MONTEITH, J. L. **Principles of environmental physics**. Edward Arnold, London, 241p. 1973.

MÜELLER, S.; DURIGAN, J. C.; BANZATTO, D. A.; KREUZ, C. L. Épocas de consórcio de alho com beterraba perante três manejos do mato sobre a produtividade e o lucro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 33, n. 8, p. 1361-1373, 1998.

OLIVEIRA, I. R.; CARVALHO, H. W. L.; CASTRO, C. R.; RODRIGUES, C. S.; MENEZES, V. M. M.; CARVALHO, L. M.; CARVALHO, C. G. P. Rendimento de aquênios de girassol quando em consórcio com feijão no alto sertão do sergipe. In: 19ª REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL/ 7º SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL. **Anais...** Aracaju. 2011. CD-ROM.

PEDREIRO, G. E. G. **Torta gorda de girassol na alimentação de matrizes suínas em gestação e lactação**. 2007. 69p. Dissertação (Mestrado em Ciencia Animal) – Universidade Estadual de Londrina, PR. 2007.

PEIXOTO, A. M. **Enciclopédia Agrícola Brasileira**. Volume 5. Editora EDUSP. 2004

RAMALHO, M.A.P et al. Culturas consorciadas com o milho. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.14, n.164, p.34-39, 1990.

RIBEIRO, M. DE F. DOS S. **Desempenho agrônômico e econômico da cultura do girassol em sistemas de agricultura familiar do sudeste paranaense**. 2010. 156 f. Tese (Doutorado em Agronomia), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

RODRIGUES, C. S.; OLIVEIRA, I. R. DE; CARVALHO, H. W. L. DE; CARVALHO, L. M.; CASTRO, C. R.; MENEZES, V. M. M.; CARVALHO, C. G. P. Consórcio do girassol com milho e feijão no agreste sergipano. In: 19^a REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL/ 7^o SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL. **Anais...** Aracaju. 2011. CD-ROM.

ROSSI, R. O. **Girassol**. Curitiba: Tecnagro. Curitiba, 1998. 333p.

SANGOI, L.; ALMEIDA, M. L. de. Influência do arranjo de plantas e da época de semeadura sobre características agrônômicas de milho e feijoeiro consorciados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v. 28, n. 10, p. 1173- 1181, 1993.

SANTOS, J. W.; GHEYI, H. R. **Estatística Experimental Aplicada**. Campina Grande: Editora Gráfica Marcone Ltda, 2003. 213 p.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de OLIVEIRA, J. B. de; 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.

SCHNEITER, A. A.; MILLER, J. F. Description of sunflower growth stages. **Crop Science**, Madison, v. 21, p. 901-903, 1981.

SUDO, A.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L.; RIBEIRO, R. L. D. **Cultivo consorciado de cenoura e alface sob manejo orgânico**. Seropédica: CNPAB, 1998. 4p. (Recomendação Técnica, 2)

SULLIVAN, P. **Intercropping principles and production practices**. Fayetteville: ATTRA, 2003. Disponível em: <<http://www.attra.org/atrapub/PDF/intercrop.pdf>>. Acesso em 15 set. 2012.

TEIXEIRA, I. R.; MOTA, J. H.; SILVA, A. G. Consórcio de hortaliças. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 26, n. 4, p. 507-514, 2005.

TEIXEIRA, I. R.; SILVA, G. C. da; TIMOSSI, P. C.; SILVA, A. G. DA. Desempenho agrônômico de cultivares de feijão-comum consorciado com mamona. **Revista Caatinga**. Mossoró, v. 24, n. 4, p. 55-61, out.-dez., 2011.

VIANA, M. M. **Inventário do ciclo de vida do biodiesel etílico do óleo de girassol**. 2008. 223 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

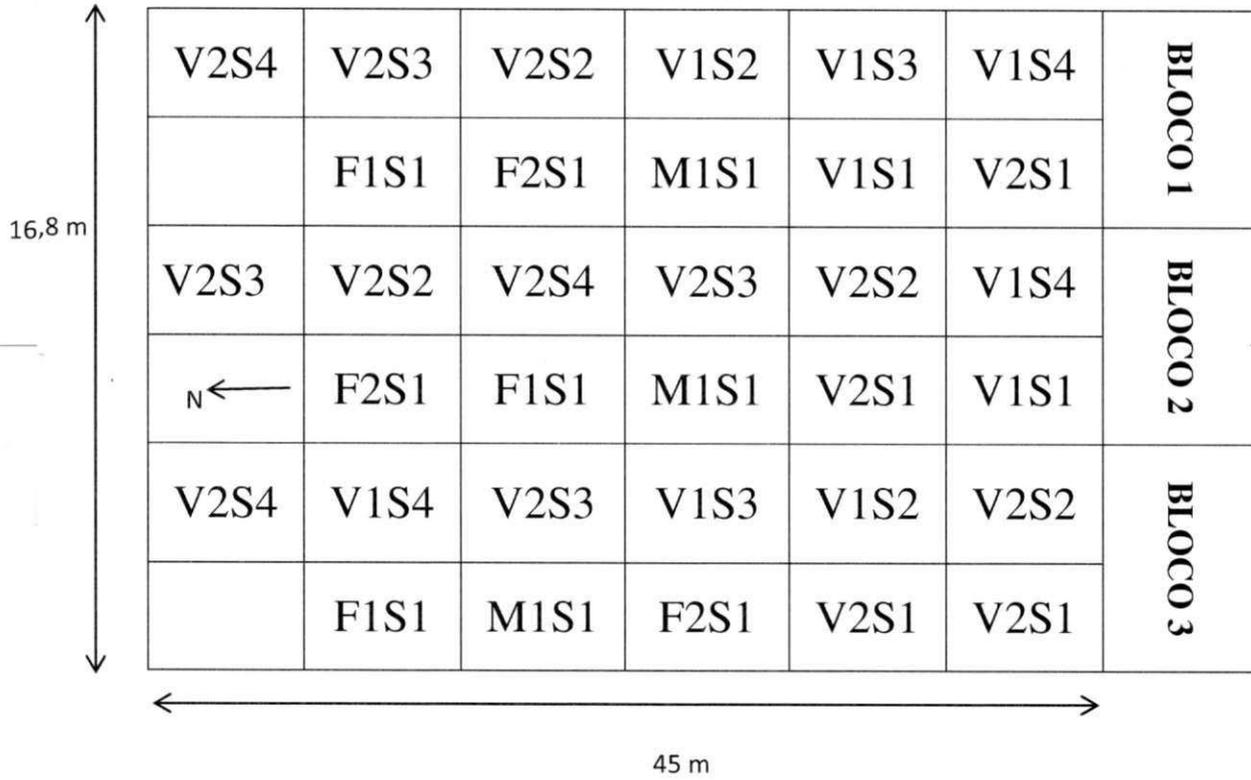
VIANA, T. V. de A.; LIMA, A. D.; MARINHO, A. B.; DUARTE, J. M. de L.; AZEVEDO, B. M. de; COSTA, S. C.. de. Lâminas de irrigação e coberturas do solo na cultura do girassol, sob condições semiáridas. **Irriga**. Botucatu, v. 17, n. 2, p. 126-136, abril-junho, 2012.

VOGT, G. A.; BALBINOT JÚNIOR, A. A.; MARTINHO DE SOUZA, A. Divergência genética entre cultivares de girassol no planalto norte catarinense. **Scientia Agraria**. Curitiba, v. 11, n. 4, p. 307-315, julho-agosto, 2010.

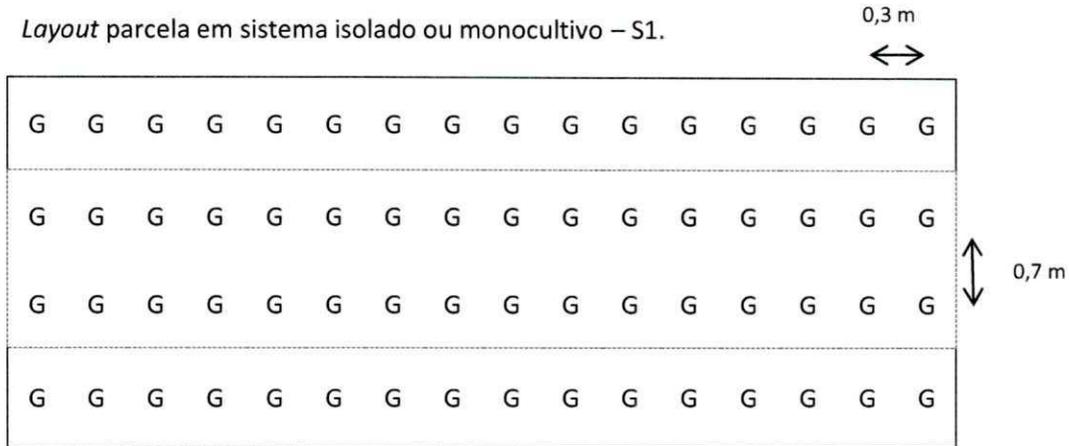
ANEXOS

LAYOUTS

Layout da Área experimental



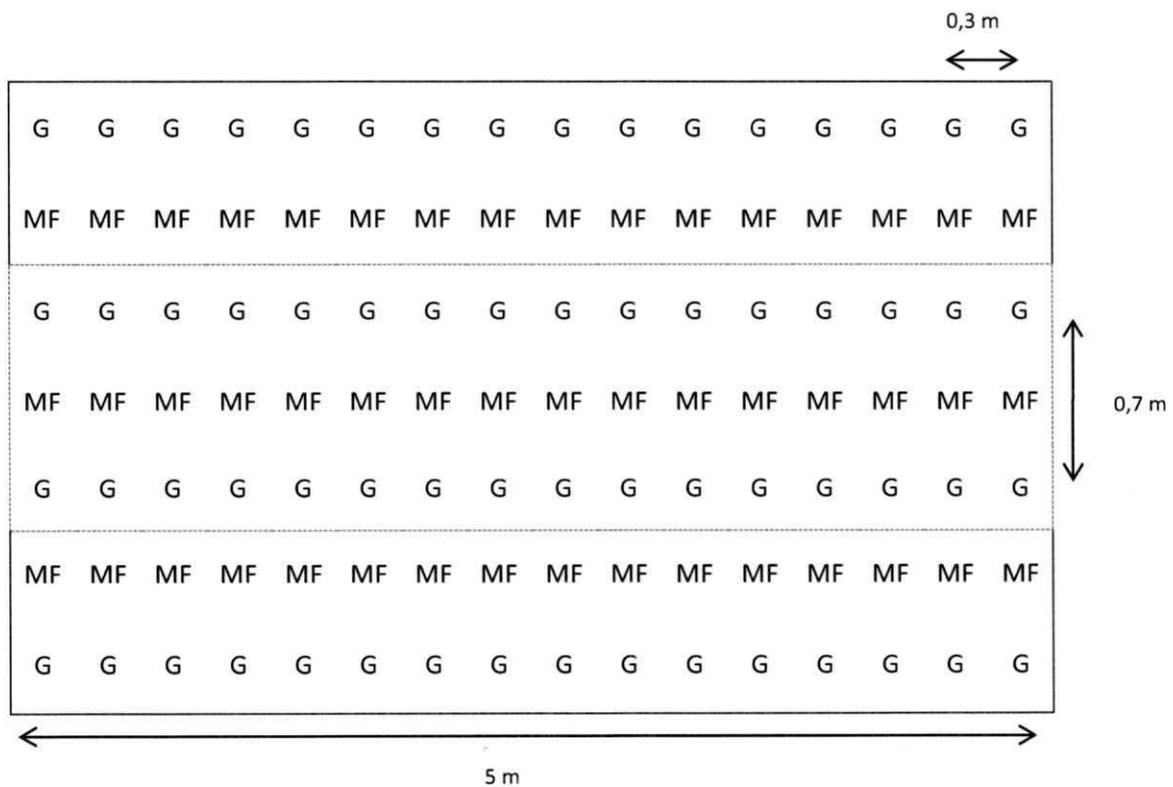
Layout parcela em sistema isolado ou monocultivo – S1.



G – Girassol (variedade Advanta CF 101 ou Hélio 253)

Área-útil da parcela

Layout parcela em sistema consorciado – S2, S3 OU S4.

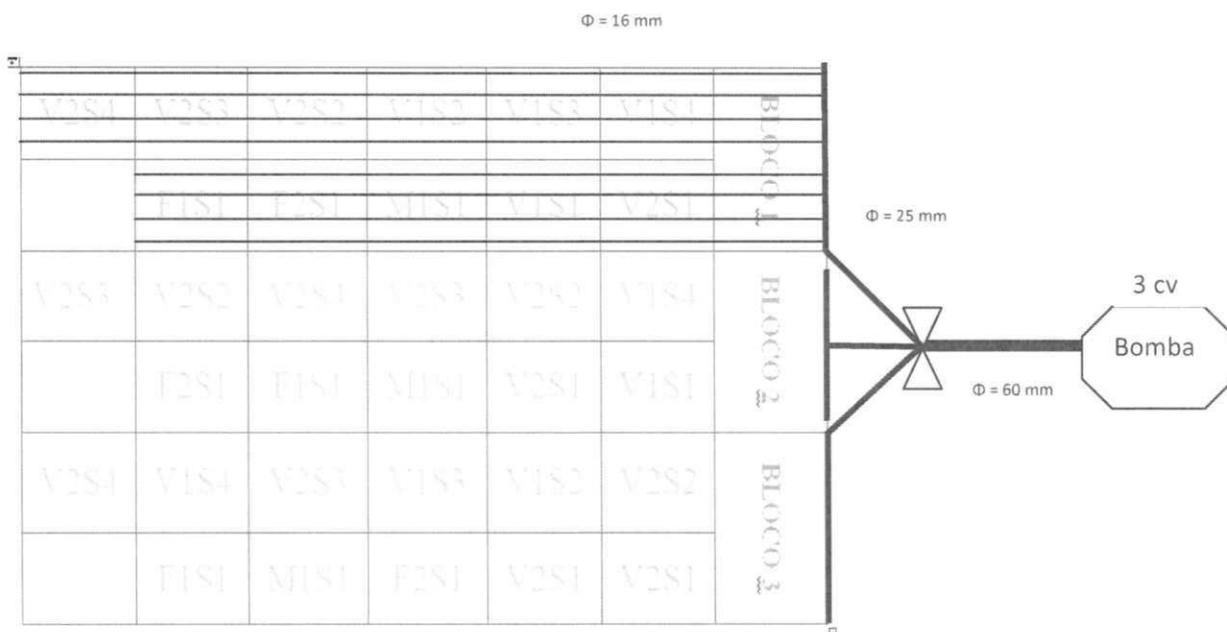


G – Girassol consorciado (variedade Advanta CF 101 ou Hélio 253)

MF – Milho ou feijão consorciados

Área-útil da parcela

Layout do sistema de irrigação localizada (gotejamento)



DADOS METEOROLÓGICOS

Tabela 12. Dados meteorológicos do ano de 2012 da Empresa Paraibana de Pesquisa Agropecuária – EMEPA. Lagoa Seca, PB

MÊS	DADOS CLIMÁTICOS MENSALIS -			LAGOA SECA-PB 2012			Irradiância Solar
	Tmáx (°C)	Tmín (°C)	Tméd (°C)	Prec (mm)	EV(mm)	UR(%)	Média (Watts.m ⁻²)
JAN	28,6	19,7	22,8	75,7	122,5	82,7	31,4
FEV	27,7	19,7	22,5	73,7	118,2	84,3	34,8
MAR	29,2	19,9	23,2	7,5	124,5	82,3	35,1
ABR	30,2	19,8	23,6	6,8	133,8	79,1	35,1
MAI	28,4	19,6	22,7	69,0	118,0	81,9	30,8
JUN	25,4	18,6	21,7	240,3	84,3	88,1	25,4
JUL	23,9	17,8	20,0	106,7	86,8	89,9	26,4
AGO	25,3	17,1	20,1	22,4	118,8	84,8	33,3
SET	27,4	17,7	21,3	2,2	135,7	80,1	36,4
OUT	28,2	18,4	21,9	6,9	141,6	80,5	35,0
NOV	31,3	18,3	23,1	2,0			
DEZ	32,1	19,1	23,6	4,7			
MÉDIA	28,1	18,8	22,2	----			
TOTAL	----	----	----	617,9		----	

Fonte: EMEPA (2012)

FOTOS

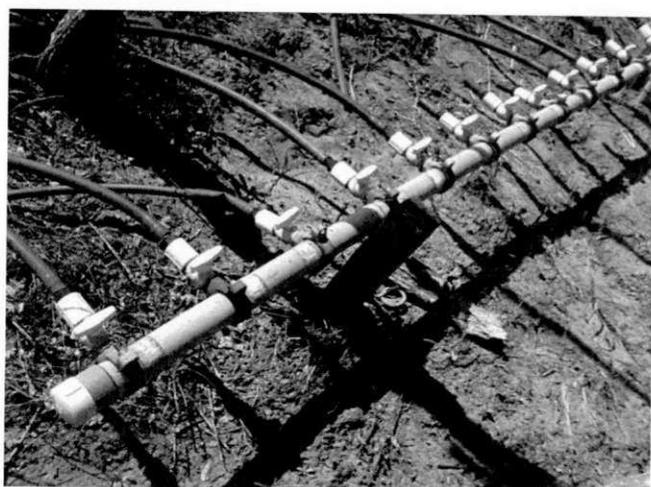
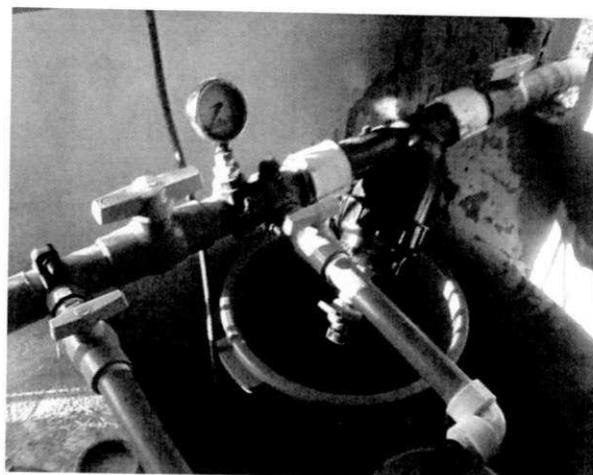
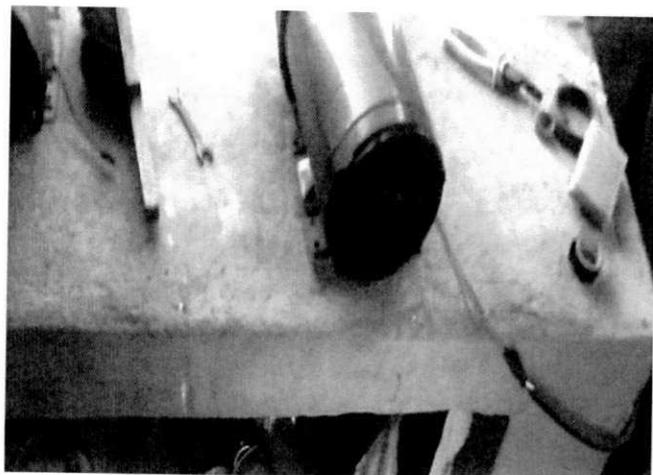


Foto 1. Detalhamento do sistema de irrigação. Lagoa Seca, PB.



Foto 2. Girassol variedade Advanta CF 101 em sistema de monocultivo. Lagoa Seca, PB.