



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

VALÉRIA FERNANDES DE OLIVEIRA SOUSA

**SELEÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL ADAPTADOS AO AMBIENTE
SEMIÁRIDO: ESTUDO DA PRODUTIVIDADE DE BIOMASSA, GRÃOS E ÓLEO**

**CATOLÉ DO ROCHA-PB
2014**

VALÉRIA FERNANDES DE OLIVEIRA SOUSA

**SELEÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL ADAPTADOS AO AMBIENTE
SEMIÁRIDO: ESTUDO DA PRODUTIVIDADE DE BIOMASSA, GRÃOS E ÓLEO**

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

Orientador: Prof. Dr. Josemir Moura Maia

**CATOLÉ DO ROCHA-PB
2014**

S725s Sousa, Valéria Fernandes de Oliveira.

Seleção de genótipos de girassol adaptados ao ambiente semiárido [manuscrito] : estudo da produtividade de biomassa, grãos e óleo / Valeria Fernandes de Oliveira Sousa. - 2015.
25 p. : il.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Agrárias) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Humanas e Agrárias, 2015.

"Orientação: Prof. Dr. Josemir Moura Maia, Departamento de Agrárias e Exatas".

1. Helianthus annuus. 2. Produção vegetal. 3. Seca ambiental. I. Título.

21. ed. CDD 633.85

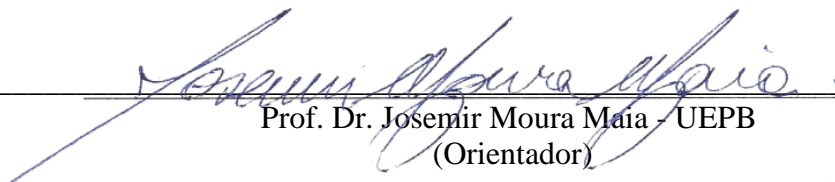
VALÉRIA FERNANDES DE OLIVEIRA SOUSA

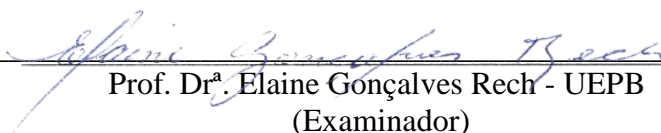
**SELEÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL ADAPTADOS AO AMBIENTE
SEMIÁRIDO: ESTUDO DA PRODUTIVIDADE DE BIOMASSA, GRÃOS E ÓLEO**

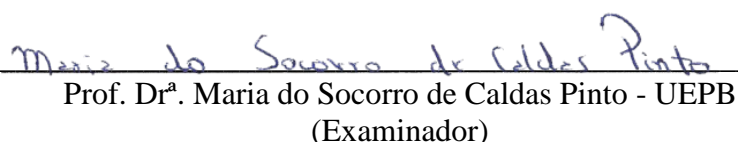
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Licenciatura Plena em Ciências
Agrárias como requisito parcial para a
obtenção do grau de **Licenciado em Ciências
Agrárias**.

Aprovada em: 04/12/2014

BANCA EXAMINADORA


Prof. Dr. Josemir Moura Maia - UEPB
(Orientador)


Prof. Dr.^a Elaine Gonçalves Rech - UEPB
(Examinador)


Prof. Dr.^a Maria do Socorro de Caldas Pinto - UEPB
(Examinador)

SELEÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL ADAPTADOS AO AMBIENTE SEMIÁRIDO: ESTUDO DA PRODUTIVIDADE DE BIOMASSA, GRÃOS E ÓLEO

Valéria Fernandes de Oliveira Sousa¹, Josemir Moura Maia²

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo avaliar a produtividade de matéria verde, aquênios e óleo em genótipos de girassol produzidos em ambiente semiárido com manejo mínimo hídrico requerido para o cultivo. Ainda foi possível identificar parâmetros que possam ser utilizados como marcadores eficientes na identificação precoce de outros genótipos. O experimento foi conduzido entre os meses de fevereiro a maio de 2014, instalado em campo experimental da Universidade Estadual da Paraíba em Catolé do Rocha-PB. Para o experimento foram utilizadas sementes de cinco genótipos de girassol (*Helianthus annuus* L.), Embrapa122, BRSG01, Helio253, Helio250, BRSG26, semeadas diretamente ao solo, seguindo recomendação nutricional. Para reproduzir um sistema de cultivo sem o auxílio de irrigação, a lâmina de água diária para o cultivo foi suprida de acordo com a precipitação pluviométrica diária, acompanhada através da leitura de evaporação de Tanque Classe A. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com 4 repetições e os dados submetidos a análise estatística para teste de Tuckey ao nível de 5% de confiança. Com base nos resultados, concluiu-se que é possível cultivar girassol no ambiente semiárido brasileiro, utilizando-se tratamentos culturais mínimos requeridos pela cultura, com uma produtividade de biomassa, aquênios e óleo compatíveis com outras regiões do país, sendo os genótipos mais produtivos o Helio250 e o BRSG01. Parâmetros relevantes para a definição precoce de outros genótipos produtivos para o cultivo no ambiente semiárido são: massa seca da raiz, massa fresca do capítulo, massa fresca da parte aérea.

Palavras Chave: *Helianthus annuus*; produção vegetal; seca ambiental.

INTRODUÇÃO

Na região Nordeste do Brasil, dos 1.600.000 km² de terras, cerca de 1.500.000 km² apresentam escassez de água (DANTAS et al., 2002). Esse quadro atinge principalmente regiões semiáridas e áridas, totalizando cerca de 40% da superfície terrestre e é causado, principalmente, por fatores como clima, solo e condições de manejo agrícola. Nesse ambiente, as plantas estão frequentemente expostas a diversos estresses abióticos como a seca, salinidade e temperaturas extremas (EPSTEIN et al., 1980; YANCEY et al., 1982; MAIA, 2004).

¹ Graduanda em Licenciatura Plena em Ciências Agrárias – Universidade Estadual da Paraíba – Campus IV – Catolé do Rocha-PB. valeriafernandesbds@gmail.com.

² Professor do Departamento de Agrárias e Exatas – Universidade Estadual da Paraíba – Campus IV – Catolé do Rocha-PB. jmouram@gmail.com.

A microrregião de Catolé do Rocha, localizada dentro do polígono das secas, compreende 11 cidades do sertão paraibano, tendo a caatinga como vegetação predominante. Esta microrregião compreende 3.038 Km², com 116.056 habitantes e com ocupação de 38,2 hab./Km². As cidades que compõem esta microrregião apresentam um grande potencial produtivo, principalmente nos setores de pecuária e apicultura. Segundo IBGE (2010), nessa microrregião o rebanho total compreende cerca de 270.000 cabeças, entre bovinos, suínos, caprinos, ovinos e aves. Além disso, no ano de 2010, a microrregião chegou a produzir mais de 125 toneladas de mel, correspondendo a cerca de 47% do total produzido no Estado da Paraíba. A região possui, ainda, grande potencial agrícola, tendo uma parcela significativa da população localizada em zonas rurais, exercendo atividades agrícolas familiares (IBGE, 2010).

O Governo Federal, com o propósito de fornecer desenvolvimento, emprego e renda para o homem do campo, tem incentivado atividades nas esferas políticas, sociais, acadêmicas e científicas que promovam o desenvolvimento de regiões mais pobres do País. Estas atividades envolvem ações na agricultura familiar, estimulando, dentre outras, o cultivo de espécies oleaginosas destinadas à produção de biodiesel (SAF/MDA, 2010). Considerando o potencial pecuário e de produção de mel da microrregião em questão, bem como o perfil ideal da região em aderir a programas de incentivo a produção de oleaginosas, percebeu-se a demanda por culturas agrícolas que pudessem ser utilizadas concomitantemente na alimentação animal, na produção de mel e óleo. Neste contexto, compreende-se que uma das espécies que atenda esta demanda seria o Girassol (*Helianthus annuus* L.).

A planta de girassol apresenta ciclo vegetativo relativamente curto variando entre 90 a 150 dias; a cultura é pouco influenciada pela latitude, longitude e pelo fotoperíodo; sendo as faixas de temperatura toleradas pelo girassol em torno de 10 a 34°C; com as necessidades hídricas variando de 200 até 900 mm/ciclo, sendo que 200 mm bem distribuídos até os 70 dias após a semeadura são suficientes para obter uma boa produtividade (SENTELHAS; UNGARO, 1998; TYAGI et al., 2000; KARAM et al., 2007; LIRA et al., 2011).

As amêndoas contêm baixo teor de fibras, entretanto são ricas em óleo e proteínas. Dos grãos pode ser extraído cerca de 400 kg de óleo, 250 kg de casca e 350 kg de torta com 45% a 50% de proteína bruta por tonelada de grãos (LIRA et al., 2011). A torta, juntamente com a matéria vegetal produzida, pode ser utilizada como fonte de fibras e proteínas para alimentação de ruminantes. O óleo produzido é de excelente qualidade, indicado para uso industrial e humano (alimentício e farmacêutico), sendo sua principal utilização como óleo comestível. Além disso, associações do cultivo de girassol com a

apicultura aumentam tanto a produção de mel como do próprio óleo pela ação polinizadora de um maior número de flores (MELO, 2012).

No nordeste ainda existem diversas áreas disponíveis para agricultura, sem necessariamente haver mais desmatamento. Neste cenário, o polígono das secas destaca-se como uma região ainda pouco explorada. A Paraíba sob o ponto de vista agrícola destaca-se como uma região afetada por um regime irregular de chuvas. Tais características constituem fatores limitantes para o desenvolvimento agropecuário, comprometendo significativamente o rendimento das culturas agrícolas e dificultando a instalação de sistemas eficientes para o armazenamento da água (SANTOS JÚNIOR et al., 2011).

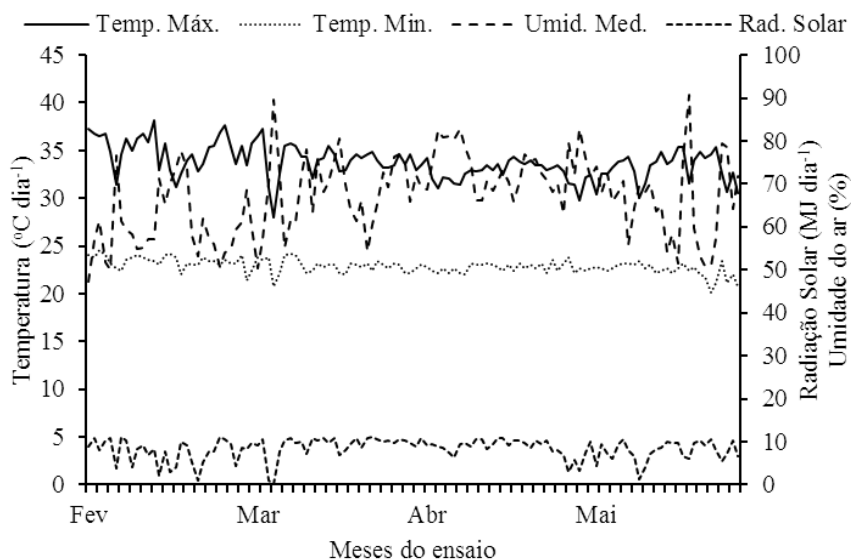
Para as plantas, os estresses abióticos comuns à região em questão, como a escassez de água, acúmulo excessivo de sais nas camadas mais superficiais do solo, bem como as altas temperaturas, podem interferir drasticamente no crescimento e na produtividade das culturas (BOYER, 1982; EPSTEIN et al., 1980; YANCEY et al., 1982). Desta forma, para ampliar as áreas de cultivo de girassóis no Nordeste, é estratégico identificar variedades de girassóis adaptadas e resistentes à seca. Nesse sentido o presente estudo testou a hipótese de que genótipos de girassol, cultivados em ambiente semiárido, sob condições limitadas de cultivo podem apresentar produtividade de biomassa, aquênios e óleo compatíveis com outras regiões do país.

Assim, propôs-se avaliar a produtividade de matéria verde, aquênios e óleo em genótipos de girassol produzidos em ambiente semiárido com manejo mínimo requerido para o cultivo. Este estudo ainda possibilitou identificar parâmetros que possam ser utilizados como marcadores eficientes na identificação precoce de outros genótipos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido entre os meses de fevereiro a maio de 2014, instalado em campo experimental do Centro de Ciências Humanas e Agrárias, Departamento de Agrárias e Exatas da Universidade Estadual da Paraíba, localizada no Sítio Cajueiro, município de Catolé do Rocha-PB (06°21.00'96''S; 37°43'25.87''W; 275). O clima segundo a classificação de Köppen (1948) é considerado do tipo BSw'h', caracterizado por um semiárido quente, com duas estações distintas, uma chuvosa com precipitação irregular e outra sem precipitação, no período experimental o ambiente de cultivo apresentava-se com temperatura máxima média de 33°C, mínima média de 23°C, umidade relativa do ar em média de 70% e radiação solar média de 5 MJ dia⁻¹ (INMET, 2014).

Figura 1. Acompanhamento de dados climáticos do período experimental na região onde os experimentos foram instalados (Fonte: INMET, 2014).



Para o experimento foram utilizadas sementes de cinco genótipos de girassol (*Helianthus annuus* L.) recomendados pela Embrapa Algodão e pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (Tabela 1).

Tabela 1. Genótipos de girassol utilizados no experimento e descritos com o tipo e a procedência.

Genótipo	Tipo	Empresa
EMBRAPA122	Variedade	Embrapa
BRS01	Variedade	Embrapa Soja
HELIO253	Híbrido Simples	Heliagro
HELIO250	Híbrido Simples	Heliagro
BRS026	Variedade	Embrapa Soja

Entre 30 e 60 dias antes de estabelecer o experimento realizou-se análise da água (Tabela 2), do adubo (Tabela 3) e do solo (Tabela 4) para se estabelecer as estratégias de adubação e irrigação. Foram utilizadas como referência, as recomendações nutricionais e de irrigação para o girassol, estabelecidas no Estado do Rio Grande do Norte (LIRA et al., 2009) e de cultivos anteriores, realizados no próprio campus.

Tabela 2. Análise química da água de irrigação.

Determinações	Resultados
pH	6,5
Condutividade Elétrica, Sd.m ⁻¹ (25°C)	1,0520
Cálcio, mmol _c /L	2,92
Magnésio, mmol _c /L	1,31
Sódio, mmol _c /L	5,07
Potássio, mmol _c /L	0,49
Cloreto, mmol _c /L	4,19
Carbonato, mmol _c /L	0,00
Bicarbonato, mmol _c /Lg.kg ⁻¹	4,85
Relação de adsorção de sódio – RAS°	4,22
Classe de água para irrigação	C ₂ S ₂ T ₂

Tabela 3. Análise química do adubo

Macronutrientes g.kg ⁻¹						Micronutrientes mg.kg ⁻¹				
N	P	K	Ca	Mg	Na	B	Zn	Cu	Fe	Mn
9,61	4,99	5,00	11,68	5,33	0,87	8,53	100	23	10,88	365

Tabela 4. Análise química do solo

Determinações	Resultados Analíticos
pH em água (1: 25)	6,84
Cálcio (cmolc.dm ⁻³)	5,25
Magnésio (cmolc.dm ⁻³)	1,15
Alumínio (cmolc.dm ⁻³)	0,0
Hidrogênio + Alumínio (cmolc.dm ⁻³)	1,08
Fósforo (mg.dm ⁻³)	49
Potássio (mg.dm ⁻³)	280
Sódio (mg.dm ⁻³)	64
Ferro (mg.dm ⁻³)	59,69
Zinco (mg.dm ⁻³)	4,05
Cobre (mg.dm ⁻³)	3,83
Manganês (mg.dm ⁻³)	53,98
Boro (mg.dm ⁻³)	6,45

O solo foi preparado com aração e gradagem, seguido do sulcamento em linhas com profundidade de 0,25 m onde realizou-se a adubação de fundação no plantio e de cobertura após 30 dias, de acordo com a análise de solo e recomendação nutricional para a cultura. O controle de plantas daninhas foi realizado manualmente com roçadeira nas parcelas e entre os canteiros para não descobrir completamente o solo.

Para reproduzir um sistema de cultivo sem o auxílio de um sistema de irrigação, a lâmina de água diária para o cultivo do girassol foi suprida de acordo com a precipitação pluvial diária, acompanhada através da leitura de evaporação de Tanque Classe A. Também foi realizado o monitoramento diário da cultura e, caso ocorresse o surgimento de alguma praga ou doença, ministrava-se defensivos naturais de fabricação local, de acordo com a enfermidade.

Para a avaliação fenológica dos genótipos, foram consideradas algumas características agrônômicas, tais como, a data da floração inicial (DFI), considerada no período em que 50% das plantas na parcela apresentarem pétalas amarelas (Estádio R4 – caracterizado por apresentar as primeiras flores liguladas que, frequentemente, são de cor amarela); data da floração plena (DFP), considerada no período em que pelo menos 50% das flores do capítulo estiverem abertas; data da maturação fisiológica (DMF), que foi considerada quando 90% das plantas da parcela apresentam capítulos com brácteas de coloração entre amarelo e castanho (30% de umidade nos aquênios) e o estande final (STDF).

Também foram analisadas a altura da planta obtida por meio da média de 10 plantas competitivas na área útil, medidas a partir do nível do solo até a inserção do capítulo; diâmetro do caule foi tomado pelo diâmetro da base do caule no mesmo conjunto de plantas; área foliar foi definida segundo a equação $AF=0,5961(C \times L)^{1,0322}$ onde C=comprimento e L=largura foliares, de acordo com Maldaner et al. (2009). Também foi tomado o número de folhas, contando-se todas as folhas úteis da planta. Todos esses dados foram tomados aos 30, 45 e 60 dias após a semeadura.

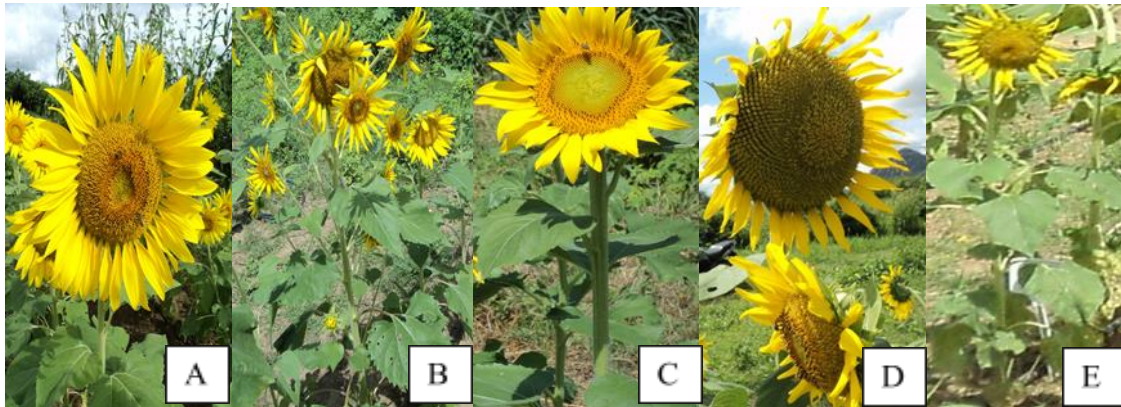
Após, em laboratório foram observados os valores de massa fresca e seca da parte aérea e raiz, massa fresca do capítulo, diâmetro do capítulo, além do número de aquênios, massa seca de aquênios, percentual de óleo por aquênio e percentual de umidade por aquênios. Ainda sendo realizada a análise de produtividade da matéria verde, aquênio e óleo por hectare e correlações entre produtividade e parâmetros fenológicos.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com quatro repetições e todos os dados foram submetidos a análise anova para teste tuckey e diferenças de médias ao nível de 5% de confiança.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plantas dos cinco genótipos de girassol cultivadas em ambiente semiárido, aos 60 dias após a semeadura (fase de floração plena), apresentaram diferenças visuais marcantes, principalmente em relação ao porte e ao capítulo (Figura 2). Os genótipos Embrapa 122 e BRSG26 apresentaram flores típicas e únicas por planta, com porte semelhante (Figura 2A e E), enquanto que o genótipo BRSG01 apresentou porte menor e várias flores por planta (Figura 2B). Os genótipos Helio253 e Helio250, visualmente apresentaram um capítulo maior e porte semelhante (Figura 2C e D). Amorim et al. (2007) ao avaliar a divergência genética entre 15 genótipos de girassol sugeriu que essas diferenças e semelhanças são causadas pela procedência, parentesco, origem e potencial produtivo do genótipo. Os genótipos Embrapa122, BRSG01 e BRSG26 se assemelham entre si, pois são plantas que possuem mesma procedência, da mesma forma que o Helio253 e Helio250 são semelhantes na maioria dos caracteres agrônômicos devido serem genótipos com maior proximidade filogenética também apresentarem respostas morfo-fenológicas similares.

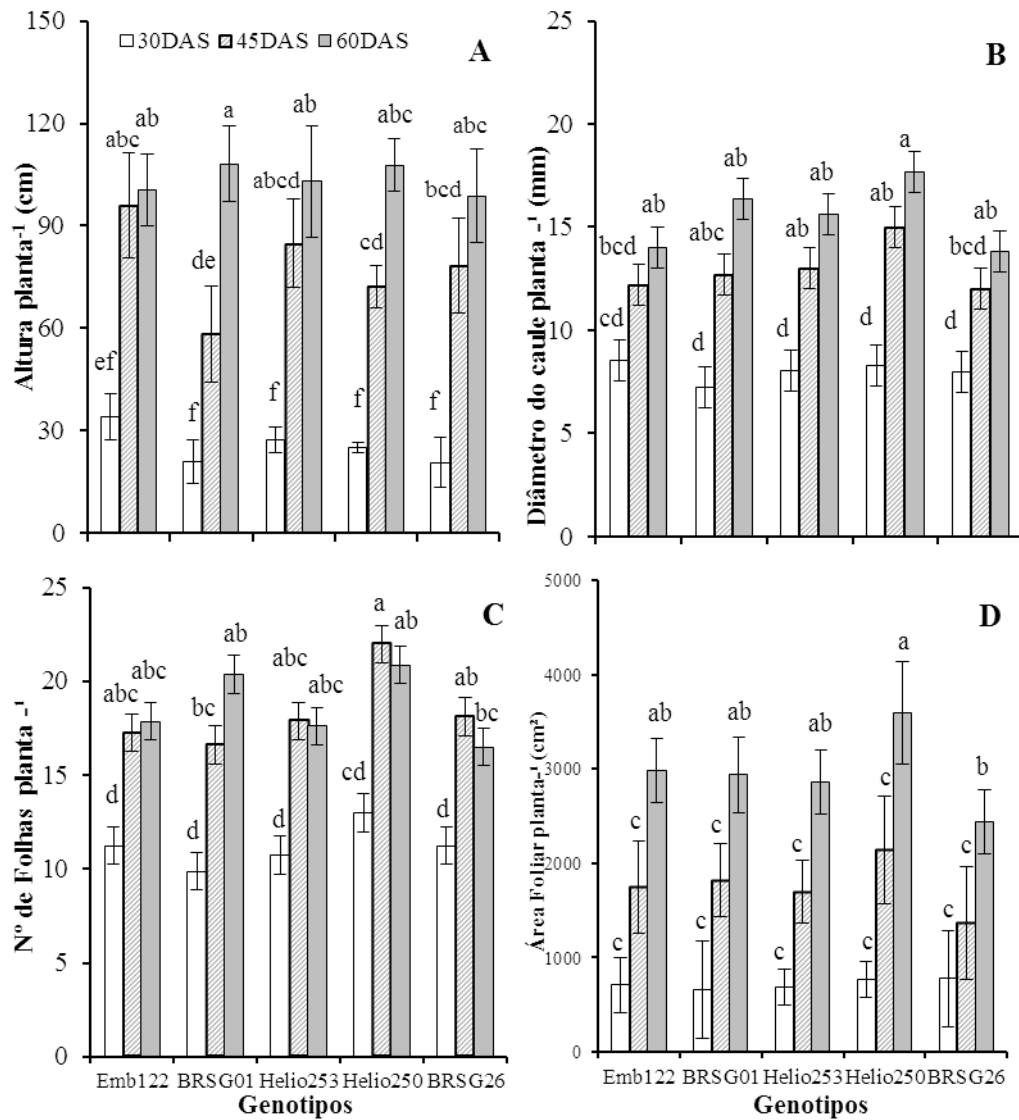
Figura 2. Aspecto geral dos genótipos na fase de floração, aos 60 dias após a semeadura: Embrapa122 (A); BRSG01 (B); Helio253 (C); Helio250 (D); BRSG26 (E), cultivados em ambiente semiárido, Catolé do Rocha-PB, 2014.



Todas as plantas a partir dos 30 DAS apresentaram altura em torno de 30 cm, com altura final de 105 cm verificada aos 45 DAS, exceto no genótipo BRSG01 que aos 45 DAS atingiu altura de 60 cm (Figura 3A). Esse genótipo (BRSG01) apresentou um aumento significativo entre 45 e 60 dias após a semeadura crescendo em torno de 45 cm em apenas 15 dias. Todas as plantas aos 30 DAS apresentaram um diâmetro do caule em torno de 8 mm, sendo que todos os genótipos atingiram o diâmetro máximo aos 45 DAS, com média de 15

mm de diâmetro. Portanto, todos os genótipos aumentaram 7 mm de diâmetro de caule em apenas 15 dias (Figura 3B).

Figura 3. Altura da planta (A); Diâmetro do caule (B); Número de folhas (C) e; Área Foliar total (D) de cinco genótipos de girassol cultivados em ambiente semiárido, observada a 30, 45 e 60 dias após a semeadura, Catolé do Rocha-PB, 2014.



Nesse trabalho, os valores referentes a altura da planta e diâmetro do caule são menores em relação aos observados por Amorim et al. (2007) no estado de São Paulo e por Cadorin et al. (2012) no Rio Grande do Sul, sugerindo uma produtividade proporcional ao aumento da disponibilidade de água (DUTRA et al., 2012). Fageria (1998) afirma que o estresse hídrico tem efeito negativo no crescimento das plantas causando redução de vários processos fisiológicos e bioquímicos, como na fotossíntese, e na perda no turgor afetando as

taxas de expansão celular, resultando na redução do crescimento, alongação do caule e da expansão foliar.

As medidas de número de folhas e área foliar são amplamente conhecidas por serem indicadoras de produtividade de fitomassa e da vida econômica do cultivo (FIGUEIREDO et al., 2010). Em relação ao número de folhas, aos 30 DAS todos os genótipos apresentaram, em todas as plantas, uma média de 12 folhas (Figura 3C). Contudo, aos 45 DAS todos os genótipos apresentaram número máximo de folhas que foi, em média 20, não diferindo significativamente entre si. Os resultados verificados divergem de Amorim et al. (2007), ao avaliarem a divergência genética em genótipos de girassol, no estado de São Paulo, onde verificaram média de 29 folhas/planta.

Também não foi verificada diferenças significativas em relação a área foliar (Figura 3D). Aos 30 DAS, todos os genótipos apresentaram uma área foliar em torno de 709,98 cm², não havendo diferenças significativas entre os 30 DAS e os 45 DAS. Contudo, aos 60 DAS, a maioria dos genótipos atingiram área foliar em torno de 3000 cm². Para esta variável, os genótipos que se destacaram foi o Helio250, com área foliar máxima aos 60 DAS de 3592,23 cm² e o genótipo BRSG26, com menor área foliar aos 60 DAS (2438,29 cm²). De fato o girassol aos 45 DAS se encontra na fase de desenvolvimento fenológico vegetativo, o qual a planta investe em formação de novas folhas, já por volta dos 60 DAS o girassol encontra-se na fase inicial do florescimento (estádio R4), a qual ocorre o aparecimento das primeiras flores liguladas (CASTIGLIONI, et al., 1997).

Os genótipos também foram avaliados em relação à data da floração inicial, a data de floração plena, a data de maturação fisiológica e o stand final (Tabela 3), sendo que a floração inicial variou em torno de 52 DAS para todos os genótipos. Já a floração plena foi em média 59 DAS e a maturação fisiológica foi em média 80 DAS. Os genótipos que se destacaram em relação à precocidade foram o Embrapa122 e o Helio253, o Embrapa 122, apresentando uma floração inicial em torno de 49 DAS e uma maturação fisiológica aos 75 DAS. O Helio253 apresentou uma floração inicial aos 49 dias e floração plena aos 53 DAS, embora sua maturação fisiológica tenha ocorrido aos 78 DAS.

Tabela 3. Data da floração inicial, Data da floração plena e Data da maturação fisiológica de cinco genótipos de girassol cultivados em ambiente semiárido, contando a partir do dia da semeadura, Catolé do Rocha-PB, 2014.

Genótipos	Floração Inicial	Floração Plena	Maturação Fisiológica	Stand Final
Emb122	49	55	75	100%
BMSG01	55	63	82	100%
Helio253	49	53	78	100%
Helio250	54	58	85	100%
BMSG26	55	64	77	100%
Media	52	59	80	-

Destacaram-se também, pelo seu desenvolvimento tardio, ou seja, floração e maturação tardia os genótipos BMSG01, Helio250 e o BMSG26, onde o BMSG01 atingiu a floração inicial aos 55 DAS e a floração plena aos 63 DAS, enquanto que o Helio250 apresentou uma maturação fisiológica das mais tardias, aos 85 DAS, e o BMSG26 obteve uma floração inicial aos 55 DAS e floração plena aos 64 DAS. Em outra região como no estado de Minas Gerais os valores de floração inicial e plena, bem como a maturação fisiológica são mais tardios em relação aos resultados desse trabalho (NOBRE, et al. 2012). Segundo Castro e Farias (2005), essa precocidade pode ser explicada pelas temperaturas elevadas e tempo seco da região, que aceleram a floração, mas que, ocasionalmente, pode dificultar a polinização adequada. Ainda, Taiz e Zeiger (2004) sugerem que o estresse hídrico na cultura do girassol afeta a redução no número de dias necessários para iniciar a floração do girassol, o que pode corroborar o efeito de precocidade de ciclo observado nesse trabalho.

Na tabela 4, estão apresentados os resultados das variáveis relacionadas ao desenvolvimento da raiz, parte aérea, capítulo e aquênios. O genótipo BMSG01 destacou-se apresentando os maiores valores na maioria dos parâmetros analisados, em relação aos demais genótipos. Por outro lado, o genótipo BMSG26 e o Embrapa122 destacaram-se por apresentarem os menores valores nas variáveis massa fresca do capítulo, massa fresca da parte aérea e massa seca da raiz.

Tabela 4. Massa Fresca da Parte Aérea (MF-PA); Massa Seca da Parte Aérea (MS-PA); Massa Fresca da Raiz (MF-Raiz); Massa Seca da Raiz (MS-Raiz); Massa Fresca do Capítulo (MF-Cap); Diâmetro do Capítulo (Diâmetro-Cap); Número de Aquênios (No. Aquênios); Massa Seca de Aquênios (MS- Aquênios); Percentual de Óleo por Aquênios (%Óleo/Aquênios); Percentual de Umidade por Aquênios (%U/Aquênios) de cinco genótipos de girassol cultivados em ambiente semiárido, Catolé do Rocha-PB, 2014.

	Embrapa 122	BRS01	Helio253	Helio250	BRS026
MF-PA	144,69±30,5 6d	387,30±8,16 a	260,35±15,71 c	335,20±16,57 b	120,55±14,0 0d
MS-PA	115,81±32,6 a	184,23±49,0 a	135,80±25,27 a	154,61±6,09a	44,83±18,39 b
MF-Raiz	61,94±27,65 b	115,36±31,4 a	63,63±14,94b	57,30±19,01b	71,53±19,68 ab
MS-Raiz	37,22±7,67b	104,51±29,0 a	60,26±15,43a b	54,72±25,66a b	71,53±4,72b
MF-Cap	196,15±2,53 cd	368,10±33,8 1a	271,77±31,06 bc	341,85±75,56 ab	119,42±23,8 6d
Diâmetro-Cap	13,25±2,46a	15,50±5,13a	17,75±3,32a	16,25±2,83a	13,00±1,91a
No. Aquênios	638,00±6,53 c	643,18±38,7 9c	775,00±47,81 b	918,25±23,06 a	325,50±16,2 3d
MS-Aquênios	98,80±0,10a	82,30±0,10d	92,70±0,10b	89,90±0,10c	97,90±0,10a
%Óleo/Aquênios	42,90±0,17c	42,50±0,37c	33,50±0,17d	49,00±0,81a	45,00±0,72b
%U/Aquênios	25,93±0,10d	42,55±0,10c	39,48±0,10c	46,66±0,10b	66,81±0,10a

*Letras diferentes representam diferenças significativas entre os genótipos a 5% de significância.

O BRS01 destacou-se em relação a massa fresca e seca, tanto da parte aérea quanto da raiz, massa fresca do capítulo e diâmetro do capítulo, apresentando estatisticamente os maiores valores em relação aos demais genótipos avaliados. O Embrapa122 destacou-se apresentando os menores valores tanto na massa fresca e seca da raiz, massa fresca da parte aérea e massa fresca do capítulo. Já o genótipo BRS026 obteve os menores valores nessas variáveis, tanto para a massa fresca e seca da parte aérea, quanto para massa seca da raiz e massa fresca do capítulo. O diâmetro do capítulo não diferiu significativamente entre os genótipos.

As variáveis massa seca de aquênios, teor de óleo, umidade de aquênios e número de aquênios foram aquelas que possibilitaram observar maior contraste entre os genótipos, no sentido de expor diferenças significativas entre os genótipos analisados. O Helio250 se destacou perante os demais em relação ao número de aquênios e percentual de óleo por aquênios. Já o BRS026 e Embrapa122 destacaram-se por apresentar os maiores valores de

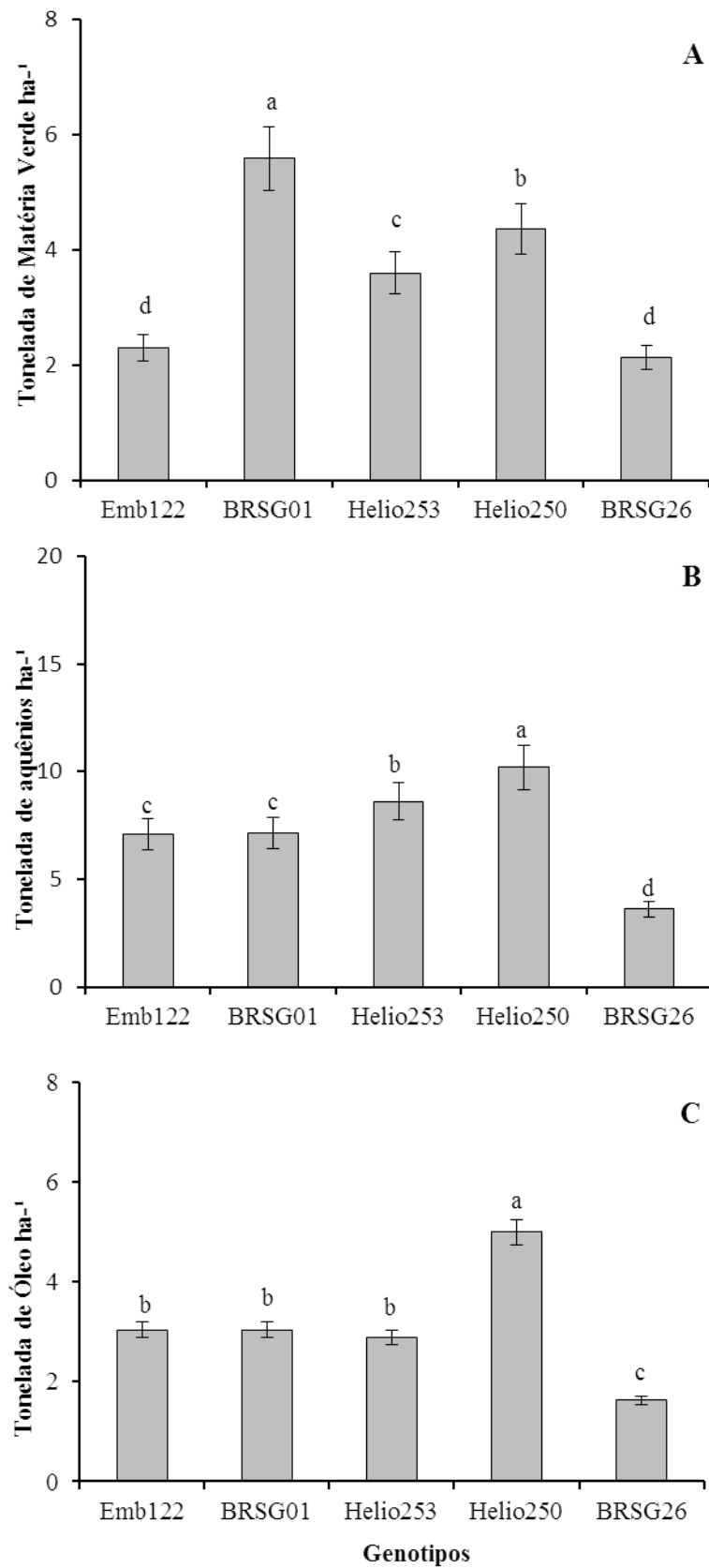
massa seca dos aquênios. O percentual de umidade por aquênios foi significativamente maior apenas para o genótipo BRSG26.

O girassol é uma oleaginosa que também pode ser utilizada para a alimentação animal tendo em vista a baixa toxicidade e quantidade razoável de proteínas e fibras na silagem e torta (TOMITCH et al., 2003; SILVA et al., 2013). Para este propósito, plantas com maior ganho de massa seca de parte aérea podem ser utilizadas como fonte alimentar (TOMITCH et al., 2003). Porém, o número de folhas torna-se decisivo para obter uma produção maior de aquênios, pois mantém uma relação direta com o estado nutricional da planta (PALMER et al., 1996; BISCARO et al., 2008; IVANOFF et al., 2010; AGUIAR-NETO et al., 2010; ZOBIOLE et al., 2010). Isto, pelo fato de as folhas serem órgãos fonte (produtoras) de nutrientes e compostos orgânicos para a formação dos aquênios (CASTRO; FARIAS, 2005).

Na figura 4, estão apresentados dados referentes as variáveis tonelada de matéria verde, aquênio e óleo/ha dos genótipos, observa-se que o BRSG01 foi o mais produtivo para a variável matéria verde/hectare, sendo o Embrapa122 e o BRSG26 como aqueles que obtiveram os menores acúmulos de matéria verde/hectare. Segundo Lopes et al. (2009) o girassol está inserido entre as espécies vegetais de maior potencial para a produção de energia renovável no Brasil, como matéria-prima para a produção de biocombustível, além de constituir uma importante opção para o produtor agrícola em sistemas envolvendo rotação ou sucessão de culturas. Parte da produção de girassol poderia ser uma alternativa forrageira para a produção de silagem, pois a espécie apresenta maior tolerância ao estresse hídrico em comparação a outras forrageiras como o milho, e uma ampla adaptabilidade às condições edafoclimáticas (EVANGELISTA; LIMA, 2001). Logo é relevante a constatação de genótipos precoces e que atendam necessariamente a produção de biomassa, grãos e óleo de girassol.

Em contrapartida analisando a quantidade de aquênio e óleo o genótipo Helio250 se destacou como o mais produtivo, tanto em quantidade de aquênio quanto de óleo/hectare, para massa de aquênio o Embrapa122 e o BRSG01 não diferiram entre si, já o Helio253 foi o segundo maior produtor de aquênio, enquanto que o BRSG26 foi o menos produtivo.

Figura 4. Análise de produtividade de Matéria Verde (A); Aquênio (B) e Óleo (C) por hectare de cinco genótipos de girassol cultivados em ambiente semiárido, Catolé do Rocha-PB, 2014.



Com relação a produtividade de aquênios, os resultados observados divergiram, sendo superiores aos encontrados por Santos et al. (2012), ao avaliarem o efeito de épocas de semeadura sobre cultivares de girassol, na região de Tocantins. O resultado observado nas análises de matéria verde são inferiores aos observados por Oliveira et al. (2010), ao avaliarem a produtividade, composição química e características agronômicas de diferentes forrageiras no estado da Bahia. Para produção de óleo os resultados obtidos foram superiores aos registrados por Silva et al. (2007) e Gomes et al. (2012) ao avaliarem crescimento e produtividade do girassol sob diferentes lâminas de água, nos estados de Minas Gerais e Paraná, respectivamente.

Em relação a produção de óleo por hectare o Embrapa122, BRSG01 e Helio253 não diferiram entre eles, sendo que o Helio250 foi o maior produtor de óleo, enquanto que o BRSG26 foi o que menos se destacou na produção de óleo por hectare em relação aos demais genótipos. Esses valores de produtividade de óleo podem ser considerados elevados, visto que a produtividade de óleo em cultivos de girassol sem irrigação está normalmente compreendida numa faixa de 400 a 1.000 kg ha⁻¹ enquanto que, sob irrigação, a produtividade geralmente se encontra numa faixa de 700 a 2.200 kg ha⁻¹ (FRAGELLA et al., 2002; GOKSOY et al., 2004; SILVA et al., 2007; ANASTASI et al., 2010).

Em trabalho realizado em Roraima, Smiderle et al. (2002) concluíram que as altas temperaturas reduziram o ciclo de desenvolvimento das cultivares, porém os teores de óleo não são afetados com a mesma intensidade.

Para se identificar parâmetros que possam indicar genótipos mais produtivos em relação à matéria verde, número de aquênios e percentual de óleo realizou-se uma análise de correlação entre esses parâmetros de produtividade e todos os parâmetros fenológicos avaliados (Tabela 5). Curiosamente, para se identificar uma maior produção de matéria verde por hectare, essa variável se correlacionou com um maior coeficiente de correlação e uma maior significância com a variável massa seca da raiz, indicando que poderia ser um parâmetro interessante para se definir uma planta que apresentasse uma maior produtividade de matéria verde por hectare.

Tabela 5. Análise de correlação entre a produtividade e os parâmetros fenológicos analisados, Catolé do Rocha-PB, 2014.

PRODUTIVIDADE	x	PARÂMETRO	COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO	SIGNIFICÂNCIA (%)
Matéria Verde/ha		Altura 45 DAS	-0.6569	99
Matéria Verde/ha		Diâmetro do Caule 60 DAS	0.4538	95
Matéria Verde/ha		Nº de Folhas 60 DAS	0.4905	95
Matéria Verde/ha		Área Foliar 60 DAS	0.4529	95
Matéria Verde/ha		Massa Fresca da Raiz	0.4660	95
Matéria Verde/ha		Massa Seca da Raiz	0.8023	99
Matéria Verde/ha		Nº de Aquênios	0.4842	95
Matéria Verde/ha		Aquênio/ha	0.5761	99
Matéria Verde/ha		% Óleo/ha	0.5452	95
Aquênio/ha		Área Foliar 60 DAS	0.4929	95
Aquênio/ha		Massa Fresca do Capítulo	0.6771	99
Aquênio/ha		Massa Fresca da Parte Aérea	0.6111	99
Aquênio/ha		Massa Seca da Parte Aérea	0.6083	99
Aquênio/ha		Nº Aquênios	0.9045	99
Aquênio/ha		% Óleo/ha	0.9142	99
Óleo/há		Diâmetro do Caule 60 DAS	0.4729	95
Óleo/há		Nº de Folhas 30 DAS	0.5083	95
Óleo/há		Nº de Folhas 45 DAS	0.5385	95
Óleo/há		Nº de Folhas 60 DAS	0.4951	95
Óleo/há		Área Foliar 60 DAS	0.4511	95
Óleo/há		Massa Fresca do Capítulo	0.6733	99
Óleo/há		Massa Fresca da Parte Aérea	0.5836	99
Óleo/há		Massa Seca da Parte Aérea	0.5451	95
Óleo/há		Nº de Aquênios	0.8346	99
Óleo/há		% Óleo/Aquênios	0.4606	95

Para a produtividade de aquênio/hectare a quantidade de óleo/hectare e número de aquênio se correlacionaram com maior acurácia, contudo vale ressaltar que é possível também correlacionar a produtividade de aquênio com a massa fresca do capítulo, sendo um parâmetro adicional para se definir uma maior produtividade de aquênio/hectare. Para Amorin et al. (2008), existem correlações significativas entre a produtividade de aquênios e as características relacionadas ao diâmetro do capítulo e massa de mil aquênios, tornando necessário a seleção de genótipos que possuem capítulos de maiores diâmetros para assegurar

elevadas produtividades. Lobo e Grassi Filho (2007) afirmam que tais componentes de produção apresentam um efeito diretamente positivo sobre a produtividade de aquênios, sendo assim, um componente de produção de grande importância na comparação de cultivares de girassol.

Com relação à produtividade de óleo/hectare destacou-se o número de aquênios como um parâmetro que possa identificar maior produtividade de óleo/hectare, destacando-se ainda a massa fresca do capítulo e massa fresca da parte aérea, como requisitos para se definir precocemente uma maior produtividade de óleo. De acordo com Dantas (2014) essas características podem estar fortemente relacionadas com a produtividade, determinando o potencial produtivo do genótipo. Assim, sugere-se a possibilidade de definir precocemente genótipos de girassol mais produtivos ao considerar os parâmetros massa seca da raiz, massa fresca do capítulo, massa fresca da parte aérea como relevantes a essa determinação.

CONCLUSÕES

É possível cultivar girassol no ambiente semiárido brasileiro, utilizando-se tratos culturais mínimos requeridos pela cultura, com uma produtividade de biomassa, aquênios e óleo compatíveis com outras regiões do país. Destacaram-se como híbrido mais produtivo o Helio250 e a cultivar mais produtiva o BRSG01. Foi possível definir parâmetros relevantes para a identificação precoce de genótipos mais produtivos para o cultivo no semiárido como: massa seca da raiz, massa fresca do capítulo, massa fresca da parte aérea. Mais estudos devem ser considerados para pormenorizar a relevância dessas variáveis na avaliação precoce de outros genótipos de girassol para o cultivo no semiárido brasileiro.

SUNFLOWER GENOTYPES SELECTION ADAPTED TO THE SEMI-ARID ENVIRONMENT: BIOMASS PRODUCTIVITY, GRAINS AND OIL STUDIED

ABSTRACT

The current study aimed to evaluate fresh matter, achenes and oil productivity in sunflower genotypes produced in semiarid environment with minimal management required for cultivation. Moreover it was possible to identify parameters that may be used as effective markers for the early identification of other genotypes. The experiment was conducted between February and May 2014, in an experimental field of Universidade Estadual da Paraíba in Catolé do Rocha. For the experiment were used five sunflower genotypes (*Helianthus annuus* L.), Embrapa122, BRSG01, Helio253, Helio250, BRSG26, sown directly to the ground, following nutritional recommendations. To make a cultivation system without

the aid of irrigation, the daily water slide for cultivation was supplied according to the daily rainfall, accompanied by reading pan evaporation Class A. The experimental design was a randomized block with four replicates and all data were statistically analyzed for Tukey's test at 5% confidence level. Based on the results, it is concluded that is possible to cultivate sunflowers in Brazilian semiarid environment, using minimum cultivation required by culture, with obtain of biomass, achenes and oil productivity compatible with other regions of the country. The most productive genotypes were Helio250 and BRSG01. Relevant parameters to the early characterization of other productive genotypes for cultivation in semiarid environment are root dry matter, fresh matter of chapter and fresh weight of shoot.

Keywords: *Helianthus annuus*; semiarid vegetal production; environmental drought.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Embrapa Algodão e o Laboratório de Estudos em Biotecnologia Vegetal da Universidade Federal do Rio Grande do Norte pela indicação dos genótipos e por cedê-los para o desenvolvimento dessa pesquisa. Ainda, agradecemos à Universidade Estadual da Paraíba por ceder a bolsa de PIBIC-UEPB para a aluna Sousa, V. F. O.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR-NETO, P.; OLIVEIRA, F. A.; MARQUES, L. F.; RODRIGUES, A. F.; SANTOS, F. G. B. Efeitos da aplicação do fósforo no crescimento da cultura do girassol. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.5, p.148-155, 2010.
- AMORIN E. P.; RAMOS, N.P.; UNGARO, M.R.G.; KIIHL, T.A.M. Divergência Genética em genótipos de girassol. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v.31, n.6, p. 1637-1644, nov./dez., 2007.
- _____. Correlações e análise de trilha em girassol. **Bragantia**, v. 67, n. 02, p. 307-316, 2008.
- ANASTASI, U.; SANTONOCETO, C.; GIUFFRE, A. M.; SORTINO, O.; ABBATE, V. Yield performance and grain lipid composition of standard and oleic sunflower as affected by water supply. **Field Crops Research**, v.119, p.145–153, 2010.
- BELTRÃO, N. E. de M.; OLIVEIRA, M. I. P. de. **Oleaginosa potencial do Nordeste para a produção de biodiesel**. Campina Grande – PB, ISSN 0103-0205, 2007.
- BISCARO, G. A.; MACHADO, J. R.; TOSTA, M. S.; MENDONÇA, V.; SORATTO, R. P.; CARVALHO, L. A. Adubação nitrogenada em cobertura no girassol irrigado nas condições de Cassilândia-MS. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, p. 1366-1373, 2008.
- BOYER, J. S. **Plant productivity and environment**. Science, v. 218, p. 443-448, 1982.
- CADORIN, A. M. R. et al. 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.
- CAMARA, R. **O girassol É uma das principais oleaginosas para biodiesel do semiárido**. (2007). Disponível em: http://www.correiodatarde.com.br/editorias/correio_ambiental-20750. Acesso em: 03 de junho de 2014.
- CASTRO, C.; FARIAS, J.R.B. **Ecofisiologia do girassol**. In.: LEITE, E.M.V.B. de C. BRIGHENTI, A.M.; CASTRO, C. de (Ed.). Girassol no Brasil. Londrina: Embrapa Soja, p. 163-218. 2005.
- CASTRO,C.; CASTIGLIONI, V.B.R.; BALLA, A. **A cultura do girassol: tecnologia de produção**. Documentos, EMBRAPA-CNPSo, Londrina n. 67, 20p.,1996.
- CASTIGLIONI, V. B. R.; BALLA, A.; CASTRO, C. de; SILVEIRA, J. M. **Fases de desenvolvimento da planta de girassol**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1997. 24p.

CONAB- Companhia Nacional de Abastecimento. **Levantamento de Safra-2010**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253&t=2>, Acesso em: 14 de julho de 2014.

DANTAS, K.A. Estudo da produtividade de girassol em ambiente semiárido e da resistência de genótipos à seca na fase de germinação. (**Monografia**) Departamento de Agrárias e Exatas, Universidade Estadual da Paraíba, Catolé do Rocha-PB, 2014.

DANTAS, J. P.; MARINHO, F. J. L.; FERREIRA, M. M. M.; AMORIM, M. do S. N.; ANDRADE, S. I. de O.; SALES, A. L. de. **Avaliação de genótipos de feijão-de-corda sob salinidade**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 6, n. 3, p.425-430, 2002.

DUTRA, C. C.; PRADO, E. A. F. do; PAIM, L. R.; SCALON, S. de P. Q. Desenvolvimento de plantas de girassol sob diferentes condições de fornecimento de água. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, suplemento 1, p. 2657-2668, 2012.

EPSTEIN, E.; NORLYN, J. D.; RUSH, D.W.; KINGSBURY, R. W.; KELLY, D. B.; CUNNINGHAM, G. A.; WRONA, A. F. **Saline culture of crops: a genetic approach**, Science, v. 210, p.399-404, 1980.

EVANGELISTA, A. R.; LIMA, J. A. Utilização da silagem de girassol na alimentação animal. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS, 1., 2001, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM, 2001. p. 177-217.

FAGERIA, N. F. Otimização da eficiência nutricional na produção das culturas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 02, n. 01, p. 6-16, 1998.

FAGUNDES, M. H. Sementes de girassol: <http://www.conab.gov.br>. 5 Out. 2002.

FIGUEIREDO RT; GUISTEM JM; CHAVES AMS; AGUIAR JUNIOR RA; SILVA AGP; PAIVA JBP, SANTOS FN. Relação entre a área foliar, número de folhas e biomassa seca e fresca da planta de rúcula. 2010. **Horticultura Brasileira** 28: S913-S918.

FRAGELLA, Z.; ROTUNNO, T.; TARANTINO, R.; CATERINA, A. C. Changes in seed yield and oil fatty acid composition of high oleic sunflower hybrids in relation to the sowing date and water regime. **European Journal of Agronomy**, v.17, p.221-230, 2002.

GOMES, E. P.; FEDRI, G.; ÁVILA, M. R.; BISCARO, G. A.; REZENDE, R. K. S.; JORDAN, R. A. Produtividade de grãos, óleo e massa seca de girassol sob diferentes lâminas de irrigação suplementar. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, n.3, p.237-246, 2012.

GOKSOY, A. T.; DEMIR, A. O.; TURAN, Z. M.; DAGUSTU, N. Responses of sunflower to full and limited irrigation at different growth stages. **Field Crops Research**, v.87, p.167-178, 2004.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades@, dados de 2010**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=250430#>, Acesso em: 14/07/2014.

INMET- Instituto Nacional de Meteorologia. **Banco de dados meteorológicos**. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>. Acesso em: 20/10/2014.

IVANOFF, M. E. A.; UCHÔA, S. C. P.; ALVES, J. M. A.; SMIDERLE, O. J.; SEDIYAMA, T. Formas de aplicação de nitrogênio em três cultivares de girassol na savana de Roraima. **Revista Ciência Agrônômica**, v.41, p. 319-325, 2010.

KARAM, D.; MAGALHÃES, P.C.; PADILHA, L. **Efeito da adição de polímeros na viabilidade, no vigor e na longevidade de sementes de milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2007. 5p (Embrapa milho e Sorgo. Circular Técnica, 94) http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2007/circular/Circ_94.pdf, Acesso em: 05/08/2014.

KÖPPEN, W. **Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra**. Fondo de Cultura Económica. México. 479p, 1948.

LIRA, M.A.; CARVALHO, H.W.L. de; CHAGAS, M.C.M. das; BRISTOT, G.; DANTAS, J.A.; LIMA, J.M.P. de. **Avaliação das potencialidades da cultura do girassol como alternativa de cultivo no semiárido nordestino**. Natal: ENPARN, 2011. Documentos, n. 40, 43p.

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: EMPARN, 2009.

LOBO, T. F.; GRASI FILHO, H. Níveis de lodo de esgoto na produtividade do girassol. **Revista Ciência Solo Nutrição Vegetal**, v. 07, n. 03, p. 16-25, 2007.

LOPES, P. V. L.; Martins, M. C.; Tamai, M. A.; Oliveira, A. C. B. de.; Carvalho, C. G. P. de. Produtividade de genótipos de girassol em diferentes épocas de semeadura no oeste da Bahia. Pelotas: **Embrapa Clima Temperado**, 2009. 4p. Comunicado Técnico, 208.

MAIA, J. M. Efeito aditivo e interativo de tratamentos de seca e NaCl na resposta antioxidativa de raízes de feijão-de-corda [*Vigna unguiculata* L.(Walp.)]. (**Dissertação de Mestrado**). Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 2004, 126p.

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**, v.39, p.1356-1361, 2009.

MELO, Y. L. de. Caracterização e desempenho agrônômico de genótipos de girassol (*Helianthus annuus* L.) quanto a marcadores fenológicos, fisiológicos e bioquímicos em diferentes microrregiões edafoclimáticas do Rio Grande do Norte. (**Dissertação de Mestrado**) Departamento de Fitotecnia. Universidade Federal Rural do Semiárido. 2012.

NOBRE, D. A. C.; BRANDÃO-JÚNIOR, D. da S.; COSTA, C. A. da; MORAIS, D. de L. B. Desempenho agrônômico de genótipos de girassol no norte de Minas Gerais. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 6, n. 2, p. 140-147, maio-agosto, 2012.

OLIVEIRA, L.B; PIRES, A. J. V.; VIANA, A. E. S.; MATSUMOTO, S. N.; CARVALHO, G. G. P. de; RIBEIRO, L. S. O. Produtividade, composição química e características agrônômicas de diferentes forrageiras. **R. Bras. Zootec.**, v.39, n.12, p.2604-2610, 2010.

PALMER, S. J.; BERRIDGE, D. M.; MCDONALD, A. J. S.; DAVIES, W. J. Control of leaf expansion in sunflower (*Helianthus annuus*L.) by nitrogen nutrition. **Journal of Experimental Botany**, v.47, p.359-368, 1996.

SAF/MDA – Secretaria da Agricultura Familiar/Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel** (2010). Disponível em: http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CFEQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.mda.gov.br%2Fportal%2Fsaf%2Farquivos%2Fview%2Fnsmaail.pdf&ei=Fq8BUM_yN4aF0QHArKDgBw&usg=AFQjCNEz2F8u2_lktN2A55sYeD6ureA2A, Acesso em: 14/07/2014.

SANTOS, E. R; BARROS, H. B.; CAPONE, A.; FERRAZ, E. de C.; FIDELLIS, R. R. Efeito de épocas de semeadura sobre cultivares de girassol, no Sul do Estado do Tocantins. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 43, n. 1, p. 199-206, jan-mar, 2012.

SANTOS JÚNIOR, J.A.; GHEYI, H.R.; DIAS, N. da S.; SOARES, F.A.L.;NOBRE, R.G. **Doses de boro e água residuária na produção do girassol**. Revista Ciência Agrônômica, v.42, n.4, p.857-864, 2011.

SENTELHAS, P. C.; UNGARO, M.R.G. **Índices bioclimáticos para a cultura de girassol**. Scientia Agrícola, Piracicaba, v.55, n.1. p.1-10, 1998.

SILVA, C. A.; PINHEIRO, J. W.; FONSECA, N. A. N.; CABRERA, L. N.; CUNHA, V. C.; SILVA, M. A. A. da; CANTERI, R. C.; HOSHI, E. H. (2002). Farelo de girassol na alimentação de suínos em crescimento e terminação: digestibilidade, desempenho e efeitos na quantidade de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 31 (2, Suppl.), 982-990. Retrieved August 15, 2013.

SILVA, M. de 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-PB. v.11, n.5, p.482–488, 2007.

SMIDERLE, O. J.; GIANLUPPI, D; GIANLUPPI,V. Adubação nitrogenada, espaçamento e épocas de semeadura de girassol nos cerrados de Roraima. EMBRAPA-CNPSO: **Resultados de pesquisa da EMBRAPA Soja** – 2001: girassol e trigo. Londrina, 2002. p.24-29.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004, 613p.

TYAGI, S.; MARRA, S.A.E, KRAMER, F.R. Wavelength-shifting molecular beacons. **Natural biotechnology**, 2000; 18-11910/6.

TOMITCH, T. R.; RODRIGUES, J. A. S.; GONÇALVES, L. C.; TOMITCH, R. G. P.; & CARVALHO, A. U.; (2003). Potencial forrageiro de cultivares de girassol produzidos na safrinha para ensilagem. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 55(6), 756-762. Retrieved August 15, 2013.

YANCEY, P. H.; CLARK, M. E.; HAND S. C.; BOWLUS, R.D.; SOMERO, G. N. Living with water stress: evolution of osmolyte sustems, **Science**, v. 217, p 1214-1222, 1982.

ZOBIOLE, L. H. S.; CASTRO, C.; OLIVEIRA, F. A.; OLIVEIRA JÚNIOR, A.; MOREIRA, A. Curva de crescimento, estado nutricional, teor de óleo e produtividade de girassol híbrido BRS 191 cultivado no estado do Paraná. **Revista Brasileira de Óleos e Fibrosos**, v. 14, p.55-62, 2010.