



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA
DOUTORADO EM FITOTECNIA

PATRÍCIA LIANY DE OLIVEIRA FERNANDES SIQUEIRA

**PERDAS DE RENDIMENTO DO GIRASSOL DEVIDAS AO ATAQUE DE
PÁSSAROS**

MOSSORÓ

2017

PATRÍCIA LIANY DE OLIVEIRA FERNANDES SIQUEIRA

**PERDAS DE RENDIMENTO DO GIRASSOL DEVIDAS AO ATAQUE DE
PÁSSAROS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia, Área de concentração em Fitotecnia, da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutor em Agronomia.

Linha de Pesquisa: Práticas Culturais.

Orientador: Prof. D. Sc. Paulo Sérgio Lima e Silva

MOSSORÓ

2017

©Todos os direitos estão reservados à Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade da autora, sendo o mesmo passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996, e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata, exceto as pesquisas que estejam vinculadas ao processo de patenteamento. Esta investigação será base literária para novas pesquisas, desde que a obra e sua respectiva autora seja devidamente citada e mencionada os seus créditos bibliográficos.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Central Orlando Teixeira (BCOT) - Campus Mossoró
Setor de Informação e Referência (SIR)

S619p Siqueira, Patrícia Liany de Oliveira Fernandes .

Perdas de rendimento do girassol devidas ao ataque de pássaros / Patrícia Liany de Oliveira Fernandes Siqueira. - 2017.

66 f. : il.

Orientador: Paulo Sérgio Lima Silva.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, 2017.

1. *Helianthus annuus* L. 2. *Paroaria dominicana* Linnaeus, 1758. 3. Correlação. I. Silva, Paulo Sérgio Lima , orient. II. Título.

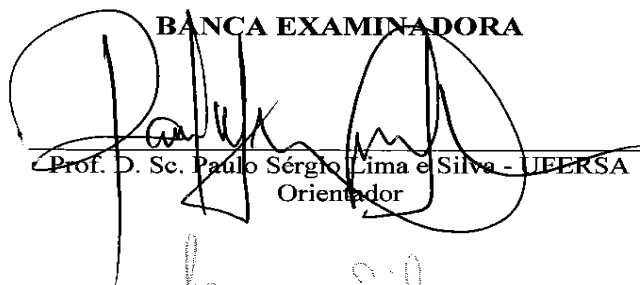
PATRÍCIA LIANY DE OLIVEIRA FERNANDES SIQUEIRA

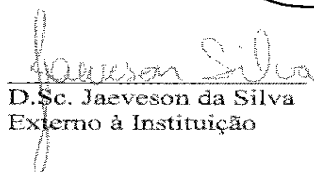
**PERDAS DE RENDIMENTO DO GIRASSOL DEVIDAS AO ATAQUE DE
PÁSSAROS**

Tese apresentada ao Doutorado em Agronomia
do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia,
da Universidade Federal Rural do Semi-Árido,
como requisito para obtenção do título de
Doutor em Agronomia: Fitotecnia.

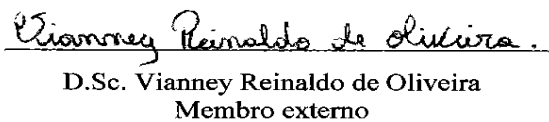
Linha de Pesquisa: Práticas Culturais.

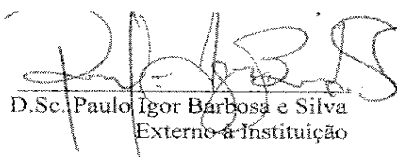
Defendida em 07/03/2017.

BANCA EXAMINADORA

Prof. D. Sc. Paulo Sérgio Lima e Silva - UEERSA
Orientador


D.Sc. Jaeverson da Silva
Externo à Instituição


D. Sc. Francisco Nildo da Silva
Membro externo


D.Sc. Vianney Reinaldo de Oliveira
Membro externo


D.Sc. Paulo Igor Barbosa e Silva
Externo à Instituição

A meus pais, Valnei Nunes e Vandimar Maria,
que dignamente me mostraram a importância
da família e o caminho da honestidade e da
perseverança.

Dedico

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus, pelo dom da vida, e por se fazer tão presente, até nas pequenas coisas.

Agradeço ao meu esposo, Raffael Siqueira, pelo companheirismo, amizade, carinho, paciência, renúncia e por sonhar comigo meus sonhos e viver minha realidade.

Agradeço a meus pais, Valnei e Vandimar, e a meus irmãos, Paula e João, pelo apoio diário e dedicação aos meus sonhos.

Agradeço a minha irmã Paula Lidiane e à minha prima Camila Míryan pela força nos dias de dificuldade.

Agradeço à minha família e amigos pela torcida e orações.

Agradeço aos amigos da Pós-graduação em Fitotecnia Thaisy, Izabel, Ítalo, Galdino, Vianney, Leonardo, Cristhyan, Gaby, Maiele, Grazy, Marcos e Caio, por todo o apoio, incentivo e companhia em momentos de estudo e distração.

Agradeço à Pós-graduação em Fitotecnia, à secretária Camila, aos coordenadores do curso, aos professores e funcionários pela ajuda, convívio e conhecimento adquirido. Agradeço à ex-funcionária dona Lúcia pela amizade e apoio até os dias de hoje.

Agradeço ao meu orientador, Paulo Sérgio, pelos ensinamentos, pela minha evolução como profissional e por alguns conselhos que levarei para a vida.

Agradeço a todos os colegas do grupo Planta de pesquisa pela ajuda no experimento e pela amizade, incluindo os trabalhadores de campo Zé, Chico, Assis e Zé Neidson, que são mais que colegas de trabalho: são amigos.

“O Rio atinge seus objetivos porque aprendeu
a contornar os obstáculos”.

(Lao Tsé)

RESUMO

SIQUEIRA, Patrícia Liany de Oliveira Fernandes. **PERDAS DE RENDIMENTO DO GIRASSOL DEVIDAS AO ATAQUE DE PÁSSAROS**. 2017. 66f. Tese (Doutorado em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2017.

Danos a girassol causados por ataque de pássaros ocorrem nas principais regiões produtoras do mundo, tornando as aves importantes pragas-chave da cultura do girassol. O objetivo do presente trabalho foi estimar o rendimento, as perdas de rendimento devidas ao ataque de pássaros e as correlações fenotípicas entre caracteres dos cultivares de girassol e estimar os efeitos diretos e indiretos sobre o caráter principal rendimento e % perda de rendimento de outras características avaliadas. O delineamento experimental usado foi de blocos ao acaso com cinco repetições. O rendimento de grãos, o número de grãos e a massa de 1000 grãos foram avaliados em parcelas subdivididas, onde os cultivares foram atribuídos às parcelas e a proteção dos capítulos ao ataque dos pássaros (com e sem cobertura) foram atribuídas às subparcelas. As demais características avaliadas foram analisadas em um DBC simples. Houve interação cultivar x ataque de pássaros. Os cultivares Neon 15 e Olisun apresentaram maiores rendimentos de grãos nas parcelas com cobertura e os cultivares Neon 15 e aguará 05 apresentaram maiores rendimentos nas parcelas sem cobertura. Os cultivares Aguará 05 e CF 101 foram menos atacados e provavelmente mais resistentes ao ataque de pássaros. A redução causada pelo ataque de pássaros foi de aproximadamente $631,6 \text{ kg ha}^{-1}$, estimando perda de 25% no rendimento de grãos. Os cultivares mais atacados e com maior porcentagem de perda foram Hélio 253 e Hélio 358. As características diâmetro da haste, altura de planta, diâmetro do capítulo, número de grãos por capítulo, floração inicial e plena apresentaram efeito direto positivo sobre o rendimento de grãos (com cobertura) e a massa de 1000 grãos apresentou correlação positiva com % de perda. O galo da campina foi a espécie de pássaro ocorrente como praga na área experimental.

Palavras-chave: *Helianthus annuus* L. *Paroaria dominicana* Linnaeus, 1758. Correlação.

ABSTRACT

SIQUEIRA, Patrícia Liany de Oliveira Fernandes. **LOSS OF SUNFLOWER YIELD DUE TO BIRDS ATTACK**. 2017. 66p. Thesis (Doctorate in Agronomy: Plant Science) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2017.

Sunflower damage caused by bird attacks occur in the major producing regions of the world, making birds important pest of the sunflower crop. The objective of the present work was to estimate yield, yield losses due to bird attack and phenotypic correlations between characters of sunflower cultivars and to estimate the direct and indirect effects of the main character yield and percentage of yield loss with the other characteristics. The experimental design was a randomized block design with five replicates. Grain yield, number of grains and the 1000 seeds were assessed in subdivided parcels where the cultivars were assigned parcels and the protection of capitulum to the attack of birds (with and without cover) were assigned to subplots. The other evaluated characteristics were analyzed in a simple DBC. There was interaction cultivar x bird attack. The cultivars Neon 15 and Olisun showed higher grain yields in the covered plots and Neon 15 cultivars and aguará 05 had higher yield in the plots without coverage. The cultivars Aguará 05 and CF 101 were less attacked and probably more resistant to bird attack. The reduction caused by bird attack was approximately 631.6 kg ha⁻¹, estimating a 25% loss in grain yield. The most affected cultivars with the highest loss percentage were Hélio 253 and Hélio 358. The characteristics stem diameter, plant height, capitulum diameter, number of grains per capitulum, initial and full flowering showed a positive direct effect on the yield of grains (with cover) and the characteristic mass of 1000 grains presented positive correlation with % loss. The cock of the meadow was the bird species that occurred as a pest in the experimental area.

Keywords: *Helianthus annuus* L. *Paaroaria dominicana* Linnaeus, 1758. Correlations.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Avaliação de características agronômicas em 20 cultivares de girassol, Altura de planta, Diâmetro da haste, Diâmetro do capítulo, Distância do capítulo ao caule, Distância do capítulo ao solo, ângulo de curvatura do capítulo, Comprimento do aquênio, Largura do aquênio e Espessura do aquênio, Mossoró-RN, UFERSA, 2017. 25
- Figura 2 - Ataque do pássaro galo da campina na área experimental, Mossoró- RN, UFERSA, 2017..... 48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	- Dados climatológicos de Mossoró-RN durante o período de setembro/2013 a dezembro/2013. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.....	23
Tabela 2	- Relação de cultivares de girassol utilizadas no experimento, Mossoró-RN, UFERSA, 2017.	24
Tabela 3	- Médias da floração inicial, plena e da maturação fisiológica dos vinte cultivares de girassol. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.	28
Tabela 4	- Médias da altura, número de folhas, diâmetro da haste e diâmetro do capítulo de vinte cultivares de girassol. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.	30
Tabela 5	- Médias do ângulo de curvatura, distância do capítulo ao solo e distância do capítulo ao caule de vinte cultivares de girassol. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.	32
Tabela 6	- Médias do comprimento, largura e espessura de vinte cultivares de girassol. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.	33
Tabela 7	- Rendimento de grãos corrigidos das parcelas protegidas e sem proteção e a % de Perda devido ao ataque de pássaros de vinte cultivares de girassol. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.	36
Tabela 8	- Médias de número de grãos por capítulo de vinte cultivares de girassol protegidos e sem proteção. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.	37
Tabela 9	- Médias de massa de 1000 grãos de vinte cultivares de girassol protegidos e sem proteção. Mossoró-RN, UFERSA, 2017 ¹	38
Tabela 10	- Coeficientes de correlação fenotípica de Pearson entre caracteres de 20 cultivares de girassol (diâmetro da haste, altura, número de folha, diâmetro do capítulo, massa de 1000 grãos, Comprimento do aquênio, largura do aquênio, espessura do aquênio, ângulo de curvatura do capítulo, distância do capítulo ao solo, distância do capítulo ao caule, FI, e floração inicial e plena, maturação fisiológica e número de grãos) , avaliados com cobertura do capítulo (diagonal superior) e sem cobertura (diagonal inferior). Mossoró-RN, UFERSA, 2017.	41
Tabela 11	- Coeficiente de determinação, valor de k usado na análise, número de condição, efeito residual e determinante da matriz X'X na estimativa dos efeitos diretos e indiretos sobre o caráter principal rendimento de grãos corrigido e % perda de rendimento e os caracteres independentes explicativos diâmetro de haste, altura de	

planta, número de folhas, diâmetro do capítulo, massa de mil grãos, comprimento, largura e espessura do aquênio, ângulo de curvatura do capítulo, distância do capítulo ao solo, distância do capítulo ao caule, floração inicial e plena, maturação fisiológica e número de grãos, avaliados em 20 cultivares de girassol. Mossoró–RN, UFERSA, 2017.....	42
Tabela 12 - Estimativas dos efeitos diretos e indiretos sobre o caráter principal rendimento de grãos (parcelas com cobertura) ou % perda de rendimento e os caracteres independentes explicativos diâmetro de haste e altura avaliados em 20 cultivares de girassol. Mossoró–RN, UFERSA, 2017.....	44
Tabela 13 - Estimativas dos efeitos diretos e indiretos sobre o caráter principal rendimento de grãos (parcelas com cobertura) ou % perda de rendimento e os caracteres independentes explicativos número de grãos e diâmetro do capítulo avaliado em 20 cultivares de girassol. Mossoró–RN, UFERSA, 2017.....	46
Tabela 14 - Estimativas dos efeitos diretos e indiretos sobre o caráter principal rendimento de grãos (parcelas com cobertura) ou % perda de rendimento e os caracteres independentes explicativos floração inicial e floração plena em 20 cultivares de girassol. Mossoró–RN, UFERSA, 2017.	48
Tabela 15 - Estimativas dos efeitos diretos e indiretos sobre o caráter principal rendimento de grãos (parcelas com cobertura) ou % perda de rendimento e o caractere independente explicativo massa de 1000 grãos avaliado em 20 cultivares de girassol. Mossoró–RN, UFERSA, 2017.....	47

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1	CULTURA DO GIRASSOL	16
2.2	AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE GIRASSOL	17
2.3	ATAQUE DE PÁSSAROS E CARACTERÍSTICAS DE RESISTÊNCIA DO GIRASSOL	18
2.4	PÁSSAROS QUE MAIS ATACAM A CULTURA DO GIRASSOL	19
2.5	CORRELAÇÃO ENTRE CARACTERÍSTICAS DE GIRASSOL	20
3	MATERIAL E MÉTODOS	22
3.1	LOCALIZAÇÃO, SOLO E CLIMA	22
3.2	SEMEADURA, DESBASTE, IRRIGAÇÃO, CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS E PRAGAS	23
3.3	TRATAMENTO, PARCELA E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	23
3.4	AVALIAÇÕES	24
3.5	ANÁLISES ESTATÍSTICAS	24
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
4.1	AVALIAÇÃO DE CULTIVARES	27
4.2	CORRELAÇÃO E ANÁLISE DE TRILHA	39
4.3	ESPÉCIES DE PASSÁROS OCORRENTES NA ÁREA EXPERIMENTAL	48
5	CONCLUSÕES	49
	REFERÊNCIAS.....	50
	APÊNDICE	61

1 INTRODUÇÃO

Existem várias justificativas para a realização de um programa de introdução e avaliação de cultivares de girassol no Rio Grande do Norte. O girassol (*Helianthus annuus* L.) apresenta características agronômicas importantes, como maior tolerância à seca e ao calor, quando comparado à maioria das espécies cultivadas no Brasil (LEITE; BRIGHENTI; CASTRO, 2005). Além disso, é pouco influenciado pela latitude, altitude e fotoperíodo (CASTRO et al., 1997). A maior tolerância à seca credencia o girassol como cultura de grande interesse para o semiárido brasileiro.

Em razão dos fatos relatados, foi iniciado, a partir de 2011, um programa de avaliação de cultivares de girassol em Mossoró-RN, não se observando naquele ano ataque de pássaros às parcelas experimentais de girassol, mas a partir de 2012 o ataque de pássaros foi intenso. As perdas de grãos devidas aos ataques foram estimadas em 25% a 70%, a depender do cultivar. Duas observações podem ser feitas a partir destes dados: em primeiro lugar, se constata que o prejuízo causado à cultura pode ser elevado; em segundo lugar, se verifica que existem cultivares menos atacadas.

Danos a girassol causados por pássaros ocorrem nas principais regiões produtoras do mundo, incluindo América do Norte, América do Sul, Austrália, China, Europa, Índia, Paquistão, Rússia e Ucrânia (LINZ et al., 2011). Vários pesquisadores têm se preocupado com o problema, o que tem resultado na sugestão de várias medidas de controle, incluindo rojões (CUMMINGS; KNITTLE; GUARINO, 1986), culturas chamarizes (CUMMINGS et al., 1987), armadilhas (WEATHERHEAD et al., 1980), repelentes químicos (RODRIGUEZ et al., 1995), gestão de habitat (LINZ; HOMAN, 2010), gestão da população de pássaros (LINZ et al., 2003), práticas culturais e cultivares resistentes (GROSS; HANZEL, 1991).

O desenvolvimento de cultivares de girassol resistentes ao ataque de pássaros é um método econômico e ambientalmente seguro de minimizar o problema (GROSS; HANZEL, 1991). Por esta razão, muitos pesquisadores têm se preocupado com a obtenção desses cultivares resistentes (YASUMOTO et al., 2012). Para a obtenção de tais cultivares, existe a necessidade de identificação das características que condicionam resistência ao ataque de pássaros.

Para que uma seleção seja realizada de forma eficiente, são necessárias informações ambientais e genéticas de determinada população, bem como as correlações de características agronômicas com a produtividade, e até mesmo as correlações entre todas as características

(GOMES et al., 2007). A análise de trilha, proposta por Wright (1921), permite decompor o coeficiente de correlação em efeitos diretos e indiretos.

O objetivo do presente trabalho foi estimar o rendimento, as perdas de rendimento devidas ao ataque de pássaros e as correlações fenotípicas entre caracteres dos cultivares de girassol e os efeitos diretos e indiretos sobre o rendimento e % perda de rendimento de outras características.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CULTURA DO GIRASSOL

O girassol é uma planta oleaginosa originária da América do Norte, disseminada no continente europeu por volta do século XVI, devido a interesses como planta ornamental. Atualmente, é cultivado em todos os continentes (CÂMARA, 2001).

O girassol se destaca em âmbito mundial por ser a quarta cultura oleaginosa em produção de grãos e a quinta em área cultivada. Além disso, é a quarta oleaginosa em produção de farelo, depois da soja, canola e algodão e a terceira em produção mundial de óleo, depois da soja e canola (AMORIM et al., 2008). A cultura possui grande potencial de aproveitamento na produção de óleos para consumo humano e biodiesel, apresentando elevado teor de óleo, além do aproveitamento da torta como fonte de proteína na alimentação animal. A planta também pode servir de forragem verde, silagem e grão integral, utilizados na alimentação animal. Os grãos de girassol são bastante utilizados na alimentação de pássaros e como opção de aproveitamento na confeitaria (SILVA et al., 2011).

O girassol pertence à família *Asteraceae*, gênero *Helianthus* L. Sua inflorescência (chamada capítulo) é a parte mais valorizada na comercialização da espécie. Os capítulos têm diâmetros de 6 a 50 cm. O caule e o capítulo são os componentes de maior participação na produção de massa do girassol (ACOSTA, 2009). O aquênio é o fruto do girassol, possuindo uma semente e a casca, com dimensões variando de 7 a 25 milímetros no comprimento, podendo haver até dois mil aquênios em um capítulo (PELEGRINI, 1985). O sistema radicular é pivotante, podendo atingir dois metros ou mais de comprimento, variando conforme as condições do solo (VIANA, 2008).

A duração do período de crescimento vegetativo depende, principalmente, do genótipo, da temperatura e da disponibilidade de água. A fase de emergência da plântula ocorre, no máximo, em cinco ou sete dias após a semeadura. Porém, profundidade maior que 5 cm e chuvas torrenciais ou ausência de água na camada de 10 a 15 cm de solo podem prorrogar o período para até 15 dias, causando enfraquecimento das plântulas, diminuindo o estande e atrasando a fase inicial de crescimento (CASTIGLIONI et al., 1997).

Grande parte da produção de girassol ocorre no Estado do Mato Grosso, o que corresponde a cerca de 86,6% da área plantada de girassol no Brasil (126,2 mil hectares plantados). No nordeste brasileiro, o plantio do girassol não é expressivo e pode estar

relacionado à escassez de informações disponíveis sobre cultivares adaptadas, épocas de semeadura apropriada para as diferentes regiões do país (SANTOS et al., 2012) e falta de tradição dos agricultores em plantar essa oleaginosa.

2.2 AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE GIRASSOL

O girassol era utilizado, até meados do século XX, apenas para a alimentação animal, para a produção de óleo comestível ou como finalidades ornamentais. No presente século, com os recentes avanços nas pesquisas para uso de bicom bustíveis, o girassol se tornou ainda mais útil. Porém, são poucas as cultivares adaptadas às condições edafoclimáticas específicas de determinadas regiões (LUSTRI et al., 2017), motivo pelo qual é de grande importância a avaliação de cultivares para atender às diversas finalidades de produção nas diferentes regiões de produção.

Os cultivares de girassol são selecionados de forma a atender aos seguintes objetivos: finalidade de consumo (produção de óleo, forrageira ou alimentação humana), altos rendimentos de grãos e alto teor de óleo, ciclo precoce a médio, porte reduzido, uniformidade de altura e de floração, resistência a doenças, principalmente mancha de *Alternaria* (*Alternaria* spp.) e podridão branca (*Sclerotinia sclerotium*), capítulos planos e pouco espessos, tolerância ao alumínio e à deficiência de boro (GAZZOLA et al., 2012).

O rendimento é a principal característica a ser levada em consideração em avaliação de cultivares. O rendimento do girassol é função de diversas características agrônômicas, como a altura de planta, o número de folhas, o diâmetro do capítulo, o número de aquênios por capítulo e a massa de aquênios, entre outros, que, interagem entre si e com o ambiente, possibilitando a expressão do potencial genética do genótipo utilizado (SOUZA et al., 2014). No entanto, o rendimento é uma característica bastante influenciada pelo ambiente no qual a planta está inserida.

A escolha adequada do cultivar mais produtivo e mais adaptado às condições da região consiste em uma tecnologia essencial para obter incremento na produtividade, especialmente por ser uma prática que não onera substancialmente o custo de produção (PAES, 2005). Além de incrementar a produtividade, o uso de cultivares de melhor adaptação constitui-se em insumo de baixo custo no sistema de produção e, conseqüentemente, de fácil adoção pelos produtores (OLIVEIRA et al., 2010). Por isso, a avaliação contínua de genótipos é de grande

importância a fim de determinar seu comportamento agrônomo e sua adaptação às diferentes condições locais (PORTO; CARVALHO; PINTO, 2007).

2.3 ATAQUE DE PÁSSAROS E CARACTERÍSTICAS DE RESISTÊNCIA DO GIRASSOL

As aves são importantes pragas-chave de culturas de girassol em muitos países, pois as sementes de girassol são muito atraentes como alimento para os pássaros, contendo muitas proteínas e óleos essenciais (KHALEGHIZADEH, 2011). Porém, algumas características da planta condicionam certa resistência do girassol ao ataque de pássaros. Essas características estão intimamente relacionadas com o genótipo avaliado, pois variam drasticamente de uma cultivar para outra. Portanto, deve-se avaliar diferentes cultivares de girassol para dada região e observar a relação de certas características atribuídas a determinados genótipos com o dano causado pelo ataque dos pássaros.

Culturas resistentes ao ataque de pássaros podem ser aplicadas na estratégia de gestão integrada de pragas não como único método eficaz, mas como um elemento no conjunto do manejo (KHALEGHIZADEH, 2007). Por esta razão, muitos pesquisadores têm se preocupado com a obtenção de cultivares resistentes (KHALEGHIZADEH, 2011; YASUMOTO et al., 2012). Para a obtenção de tais cultivares, necessita-se identificar as características que condicionam resistência ao ataque de pássaros.

Algumas características morfológicas da planta prejudicam a eficiência da alimentação das aves (HARRIS, 1969). A investigação sobre a relação entre o dano causado pela alimentação das aves e as características morfológicas do girassol geralmente indicam as seguintes características: altura da planta (SEILER; ROGERS, 1987), altura do capítulo a partir da superfície do solo, diâmetro do capítulo (KHALEGHIZADEH et al., 2009; KHALEGHIZADEH; ALIZADEH, 2009), caule e ângulos do capítulo (SEILER; ROGERS, 1987; KHALEGHIZADEH et al., 2009; KHALEGHIZADEH; ALIZADEH, 2009), forma do capítulo (MAH; LINZ; HANZEL, 1990; HANZEL, 1992; KHALEGHIZADEH et al., 2009; KHALEGHIZADEH; ALIZADEH, 2009), a orientação das brácteas (MAH; LINZ; HANZEL, 1990; HANZEL, 1992; DEODIKAR; SEETHALAKSHMI; SURYAVARAYANA, 1978), densidade de sementes, cor do aquênio, coeficiente de partição, peso do aquênio (DEDIO, 1992), a composição, teor de óleo (DEDIO, 1992; MASON et al., 1989, 1991), além do comprimento do aquênio (SEILER; ROGERS, 1987).

Segundo Khaleghizadeh (2011), os capítulos do girassol que sofreram menores danos com relação ao ataque de pássaros tinham características como maior diâmetro, forma plana, menor ângulo com a horizontal, capítulos inclinados, brácteas abertas e mais longas, longas distâncias entre a haste adjacente e o capítulo e menor densidade de sementes.

É interessante selecionar características pertencentes à planta, ao capítulo e à semente para se encontrar o maior número de características possíveis que se relacionem à taxa de dano de pássaros e estabelecer qual fator (ou conjunto de fatores) está relacionado à suscetibilidade individual de uma cultivar de girassol e ao dano causado pelos pássaros.

2.4 PÁSSAROS QUE MAIS ATACAM A CULTURA DO GIRASSOL

As espécies de pássaros ocorrentes nas áreas de produção como pragas da cultura do girassol dependem da região na qual estão inseridos os cultivos. De acordo com Câmara (2014), o girassol tem elevada propensão a perdas na pré-colheita devido ao ataque de pássaros na maturação final, que é proporcional ao tamanho da área cultivada.

O comportamento alimentar dos pintassilgos americanos (*Carduelis tristis*, Linnaeus, 1758), dos melros-vermelhos (*Agelaius phoeniceus*, Linnaeus, 1766), dos Quiscalus (*Quiscalus quiscula*, Linnaeus, 1758), dos melros-amarelos (*Xanthocephalus xanthocephalus*, Bonaparte, 1826) afetam negativamente a produção de girassol na fase de maturação nos Estados Unidos da América (BESSER, 1978). Estudos na Austrália mostram que grandes papagaios nativos do gênero *Cacatua* são as aves mais prejudiciais na produção de girassol (BOMFORD, 1992). Na Hungria, *Passer Montanus*, Linnaeus, 1758. (pardais de árvores) e *Passer domesticus*, Linnaeus, 1758 (pardais de casa) são considerados as pragas de grande importantes no girassol em maturação (REKASI; HORVATH, 1982). As caturritas (*Lyriopsitta monachus*, Boddaert, 1783) estão presente em todas as regiões de cultivo no Rio Grande do Sul, Brasil, sendo consideradas grandes ameaças. Em razão disso, houve até a regulamentação de regras para o controle populacional das caturritas, permitindo a agricultores cadastrados no Ibama o abate direto feito com armas de fogo.

2.5 CORRELAÇÃO ENTRE CARACTERÍSTICAS DE GIRASSOL

Em programas de melhoramento, algumas informações a respeito da interrelação das variáveis tornam-se importantes para o manejo correto das culturas devido à correlação existente entre o conjunto de variáveis. Desta forma, precisamos avaliar o grau de relacionamento entre duas ou mais variáveis, determinando, assim, o quanto uma variável interfere no resultado de outra.

Dois tipos de análises podem ser utilizados na estimação das correlações entre características: correlação linear simples e análise de trilha. A correlação linear quantifica a associação entre duas variáveis quaisquer, porém não permite inferências sobre causa e efeito, impossibilitando o conhecimento de qual tipo de associação governa o par de caracteres (FURTADO et al., 2002). Em contrapartida, a análise de trilha proposta por Wright (1921) permite particionar o coeficiente de correlação em efeitos diretos e indiretos. Para Cruz e Carneiro (2003) esta análise pode ser definida como um coeficiente de regressão padronizado, sendo uma expansão da análise de regressão múltipla, quando estão envolvidos inter-relacionamentos complexos.

Vários trabalhos têm sido realizados em girassol com o objetivo de estimar correlações entre diferentes características agrônômicas. Geralmente, o número de grãos, massa de grãos por capítulo e diâmetro do capítulo apresentam correlação positiva com o rendimento de grãos, o que demonstra que a produtividade em girassol pode ser potencializada pelo aumento do diâmetro do capítulo (SILVA et al., 2011), o qual pode ser influenciado pela redução da densidade da semeadura (SILVA et al., 2009). Amorim et al. (2008) também encontraram correlação positiva e significativa entre rendimento de grãos e diâmetro do capítulo. A seleção de genótipos com maior diâmetro do capítulo tende a permitir a obtenção de maiores produtividades em função do incremento do número de grãos no capítulo, além de representar um caráter de fácil mensuração, servindo como critério indireto de seleção para produtividade em programas de melhoramento (SILVA et al., 2011).

Para o número de grãos por capítulo foram observadas correlações positivas e significativas com os caracteres massa de capítulo, massa de grãos do capítulo e diâmetro do capítulo. Isto indica que um incremento na massa do capítulo também se reflete em maior número de grãos, estando diretamente relacionado ao incremento do rendimento de grãos. Dessa forma, uma estratégia interessante na obtenção de genótipos elite para o caráter pode ser desenvolvida mediante o emprego de seleção indireta de caracteres do capítulo como

massa e diâmetro do capítulo, de fácil mensuração (SILVA et al., 2011); concordando com os resultados encontrados por Hladni et al. (2006) e Farhatullah e Khalil (2006).

Amorim et al. (2008) observaram estimativas altas, positivas e significativas do coeficiente de correlação da floração plena e os caracteres início do florescimento ($r=0,97$), número de folhas ($r=0,72$), altura de planta ($r=0,72$), altura de inserção do capítulo ($r=0,73$) e diâmetro da haste ($r=0,84$). As associações entre número de folha e os caracteres altura de planta, altura de inserção do capítulo e diâmetro da haste foram também positivas e significativas, de forma semelhante ao observado entre diâmetro da haste e altura de planta e diâmetro da haste e altura de inserção do capítulo. Para o diâmetro da haste, também houve correlação alta e significativa com o número de folhas. Esses resultados concordam com os observados por Teklewold et al. (2000), Khan (2001) e Hassan (2001).

Alguns trabalhos, além da correlação simples, observam os efeitos diretos e indiretos das características gerais sobre um caráter específico, geralmente o rendimento. O diâmetro do capítulo geralmente apresenta efeito direto sobre a produtividade (AMORIM et al., 2008). Esse resultado é semelhante aos constatados por Ashok et al. (2000) e Farhatullah e Khalil (2006), permitindo inferir que o efeito direto do diâmetro do capítulo sobre a produtividade é positivo, sendo a correlação genética entre estas características alta e significativa, fazendo com que genótipos com maior produtividade de grãos possam ser obtidos a partir da seleção para maior diâmetro de capítulo. A porcentagem de grãos tem efeito direto positivo sobre a produtividade e efeito indireto via diâmetro do capítulo e floração plena. Comportamento semelhante foi observado para a massa de mil grãos, com efeito direto positivo sobre a produtividade (AMORIM et al., 2008).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCALIZAÇÃO, CLIMA E SOLO

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), distante 20 km da sede do município de Mossoró (05°03'43,2" de latitude; 37°23'45,5" de longitude; 83 m de altitude).

Segundo a classificação bioclimática de Gaussen, o clima da região de Mossoró é do tipo 4ath, termoxeroquimênico acentuado, o que significa tropical quente de seca acentuada, com estação longa de sete a oito meses e índice xerotérmico entre 150 a 200. Segundo a classificação de Köppen, o bioclima da região é BSw_h, isto é, do tipo quente, com maiores precipitações atrasando-se para o outono. A região possui temperatura média máxima do ar entre 32,1 e 34,5 °C, média mínima entre 21,3 e 23,7°C, sendo junho e julho os meses mais frios, e a precipitação média anual está em torno de 825 mm (CARMO FILHO; OLIVEIRA, 1989). Os dados climáticos da região durante o período experimental podem ser observados na Tabela 1.

O solo da área experimental é classificado como argissolo Vermelho-Amarelo (PVA), de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006). A análise de uma amostra do solo da área experimental indicou: N= 0,35 g kg⁻¹, pH=6, Mat. Org.= 7,07 g kg⁻¹, P= 3,7 mg.dm⁻³, K⁺= 61,6 mg.dm⁻³, Na⁺= 26,8 mg dm⁻³, Ca²⁺=1,40 cmol_c dm⁻³, Mg²⁺= 0,56 cmol_c dm⁻³, Al³⁺= 0 cmol_c dm⁻³, H+Al= 1,07 cmol_c dm⁻³, SB= 2,23 cmol_c dm⁻³, t= 2,23 cmol_c dm⁻³, Capacidade de troca catiônica (CTC)= 3,31 cmol_c dm⁻³, Saturação por base (V)= 68%, Saturação por alumínio (m)= 0% e (Porcentagem de sódio trocável) PST= 4%.

O solo da área experimental foi preparado com duas gradagens e adubado com 150 kg ha⁻¹ de sulfato de amônio, 500 kg ha⁻¹ de superfosfato simples e 125 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio, o que equivale para a área experimental a 75 kg de N, 84 kg de P₂O₅ e 21 kg de K₂O. Os adubos foram aplicados em sulcos localizados ao lado e abaixo dos sulcos de semeadura, com exceção do nitrogênio, aplicado também 1/3 da quantidade em cobertura, aos 20 e 40 dias após o plantio.

Tabela 1 - Dados climatológicos de Mossoró-RN durante o período de setembro a dezembro de 2013. Mossoró-RN, UFERSA, 2017¹.

Meses	Temperatura (° C)			Radiação (mj m ⁻² dia ⁻¹)	Precipitação (mm)	Umidade relativa (%)
	Max.	Méd.	Min.			
Setembro	33,8	26,7	21,2	15,7	0,4	54,8
Outubro	33,9	27,0	21,9	19,2	0,0	55,5
Novembro	33,8	27,2	22,4	18,4	0,1	56,9
Dezembro	34,1	27,4	22,6	16,7	0,4	59,1
Média	33,8	26,9	21,7	16,7	0,2	56,5

¹Dados obtidos em estação meteorológica disponível na fazenda experimental Rafael Fernandes, da UFERSA.

3.2 SEMEADURA, DESBASTE, IRRIGAÇÃO E CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS E PRAGAS

A semeadura do girassol foi realizada manualmente no dia 13/09/13, usando-se três sementes por cova. O desbaste foi realizado aos 20 dias após a semeadura, deixando-se a planta mais vigorosa em cada cova. O sistema de irrigação usado para suprir a necessidade hídrica das plantas foi aspersão, visto que a época de de implantação do experimento não foi o período chuvoso do ano (Tabela 1). As plantas daninhas foram controladas por duas capinas, realizadas aos 20 e 40 dias após a semeadura. Não houve ataque de pragas (com exceção das aves) na área experimental.

3.3. TRATAMENTOS, PARCELA E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Foram avaliados vinte cultivares de girassol (Tabela 2) no delineamento de blocos completos casualizados com cinco repetições. Cada parcela foi constituída por quatro fileiras com 6,0 m de comprimento, espaçadas por 0,7 m entre filas e 0,3 m entre plantas, com uma planta por cova. Como área útil, foi considerada a ocupada pelas duas fileiras centrais, excluindo-se as plantas de cada extremidade.

O esquema de análise de variância usado para analisar o rendimento de grãos, número de grãos por capítulo e massa de 1000 grãos foi parcela subdividida; onde os cultivares foram atribuídas às parcelas e o controle de pássaros, nas subparcelas. O controle de pássaros (com e sem cobertura) foi realizado cobrindo-se os capítulos de uma das fileiras da área útil com toucas de tecido-não tecido descartáveis, na cor branca, tamanho único, de gramatura 20g.

Foram avaliadas somente nas fileiras protegidas (esquema de análise de variância DBC simples) as seguintes características: início do florescimento, florescimento pleno, maturação fisiológica, altura da planta, diâmetro do capítulo, diâmetro da haste, número de folhas, ângulo de curvatura do capítulo, distância do capítulo ao solo e distância do capítulo ao caule, dimensões do aquênio (altura, largura e espessura).

Tabela 2. Relação de cultivares de girassol que foram utilizadas no experimento. Mossoró-RN, UFRSA, 2017.

Número de ordem	Nome da cultivar	Empresa que desenvolveu a cultivar	Tipo de cultivar
1	Aguará 04	Atlântica	Híbrido simples
2	Aguará 05	Atlântica	Híbrido triplo
3	Aguará 06	Atlântica	Híbrido simples
4	BRS 321	Embrapa	Híbrido simples
5	BRS 323	Embrapa	Híbrido simples
6	BRS 324	Embrapa	Variedade de polinização livre
7	CF 101	Advantha	Híbrido simples
8	Charrua	Atlântica	Híbrido simples
9	Embrapa 122	Embrapa	Variedade de polinização livre
10	Hélio 250	Heliagro	Híbrido simples
11	Hélio 251	Heliagro	Híbrido simples
12	Hélio 253	Heliagro	Híbrido simples
13	Hélio 358	Heliagro	Híbrido simples
14	Hélio 360	Heliagro	Híbrido triplo
15	Neon	Gênese	Híbrido simples
16	Olissun 05	Atlântica	Híbrido simples
17	Paraíso 55	Nidera	Híbrido simples
18	Paraíso 65	Nidera	Híbrido simples
19	Paraíso 103 CL	Nidera	Híbrido simples
20	Zenit	Gênese	Híbrido simples

3.4 AVALIAÇÕES

As seguintes características foram mensuradas: Início do florescimento (dias decorridos da semeadura): dia do aparecimento da primeira flor no estágio fenológico R4¹ (CONNOR; HALL, 1997); florescimento pleno: dia em que 50% das plantas da área útil da parcela encontrarem-se no estágio fenológico R4; maturação fisiológica: dia em que 90% das plantas da parcela apresentarem capítulos com brácteas de coloração entre amarelo e castanho (30% de umidade nos aquênios); altura da planta: medida da base do solo até a inserção do

¹ Estádio fenológico R4: caracteriza-se por apresentar as primeiras flores liguladas que, freqüentemente, são de cor amarela.

capítulo, diâmetro do capítulo; diâmetro da haste; número de folhas; ângulo de curvatura do capítulo; distância do capítulo ao solo; distância do capítulo ao caule; dimensões do aquênio (altura, largura e espessura), massa de 1000 grãos, número de grãos por capítulo e rendimento de grãos.

As características foram mensuradas por ocasião da maturação fisiológica em seis plantas da área útil da fileira com touca (Figura 1). Para o rendimento de grãos, número de grãos por capítulo e massa de 1000 grãos, foram realizadas avaliações em doze plantas competitivas da área útil, seis na fileira com cobertura e as outras seis na fileira sem cobertura. As espécies de pássaros ocorrentes no experimento foram monitoradas a partir de pouco antes da maturação fisiológica, mediante observações visuais e fotografias.



Figura 1. Avaliação de características agrônômicas em 20 cultivares de girassol, .A=Altura de planta, B= Diâmetro da haste, C= Diâmetro do capítulo, D= Distância do capítulo ao caule, E= Distância do capítulo ao solo, F= ângulo de curvatura do capítulo, G= Comprimento do aquênio, H= Largura do aquênio e I= Espessura do aquênio, Mossoró-RN, UFERSA, 2017.

3. 5 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os dados foram analisados pelo método da análise de variância. As análises foram realizadas com o auxílio do *software* desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa (RIBEIRO JÚNIOR, 2001) e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Scott e Knott (1974) a 5% de probabilidade.

O modelo estatístico considerado para avaliar o rendimento, o número de grãos e a massa de 1000 grãos para o experimento em parcela subdividida, com dois fatores a e t, no delineamento em blocos casualizados, foi: $Y_{ijk} = \mu + \tau_i + \beta_j + (\tau\beta)_{ij} + \gamma_k + (\beta\gamma)_{jk} + \epsilon_{ijk}$ em que: Y_{ijk} = valor observado na subparcela k, da parcela j e repetição i; μ = média geral; τ_i = blocos (A); β_j = fator da parcela principal (B); $(\tau\beta)_{ij}$ - erro da parcela principal - E(A); γ_k : fator da subparcela (C); $(\beta\gamma)_{jk}$ = interação B x C; ϵ_{ijk} = erro da subparcela - E(B).

O modelo estatístico do delineamento em blocos casualizados, usado para as demais características, foi: $\gamma_{ij} = \mu + \tau_i + \rho_j + E_{ij}$, em que: γ_{ij} = valor observado na parcela que recebeu o tratamento “i” no bloco j; μ = média da população; τ_i = efeito devido ao tratamento “i” que foi aplicado na parcela; ρ_j = efeito devido ao bloco “i” em que se encontra a parcela; E_{ij} = efeito devido aos fatores não controlados na parcela.

O diagnóstico de multicolinearidade e a análise de trilha foram realizadas com auxílio do Programa Genes - Aplicativo Computacional em Genética e Estatística (CRUZ, 2001).

Na análise de trilha, o grau de multicolinearidade da matriz $X'X$ foi estabelecido com base no seu número de condição (NC, razão entre o maior e o menor autovalores da matriz) e o valor do determinante da matriz de correlação entre os caracteres estudados. A multicolinearidade não causa sérios problemas na análise de trilha quando NC é menor do que 100 (TOEBE; CARGNELUTTI FILHO, 2013) e valores de determinantes próximos a zero indicam forte associação entre os caracteres estudados, o que deve ocasionar viés nas estimativas. Foram realizadas análises prévias visando à constatação da multicolinearidade para análise de trilha. Neste método, utiliza-se um procedimento similar ao da análise de regressão em cumeira (CARVALHO; CRUZ, 1996). Em contraste com a análise de trilha convencional, a análise de trilha sob multicolinearidade é feita com a introdução de uma constante k na matriz de correlação $X'X$ para reduzir a variância associada com o estimador de quadrados mínimos da análise de trilha (CARVALHO; CRUZ, 1996). Assim, o sistema de equações normais $X'X\beta = X'Y$ torna-se $(X'X + k) \beta + X'Y$.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 AVALIAÇÃO DE CULTIVARES

Houve efeito de cultivares nos períodos de floração inicial e plena e maturação fisiológica (Tabela 1A, do apêndice). Os cultivares Neon 15, Olisun 16 e Paraíso 65 apresentaram médias superiores às demais para floração inicial (Tabela 3). A duração do período de crescimento vegetativo depende da temperatura, da disponibilidade de água e principalmente do genótipo avaliado (SMIDERLE; MOURÃO JR; GIANLUPPI, 2005). Os cultivares Hélio 358 e CF 101 apresentaram semelhança quando comparados a dados encontrados por Nobre et al. (2012) para floração inicial, apresentando média de 50 dias para o Hélio 358, confirmando os dados encontrados no presente trabalho (Tabela 3).

Na floração plena, os cultivares Charrua, Neon 15, Olisun 16 e Paraíso 65 apresentaram médias maiores (Tabela 3). Na maturação fisiológica, os cultivares Aguará 04, Aguará 06, Charrua, Hélio 250, Hélio 253, Hélio 358, Hélio 360, Neon 15, Olisun 16, Paraíso 55 e Paraíso 65 apresentaram as maiores médias (Tabela 3).

Os programas de melhoramento genético brasileiros buscam selecionar cultivares precoces, visando aproveitar a entressafra das grandes culturas (OLIVEIRA et al., 2005) ou o curto período chuvoso de algumas regiões. Dessa forma, os cultivares que podem ser considerados precoces para plantios na região de Mossoró de acordo com a maturação fisiológica são: Aguará 5, BRS 321, BRS 323, BRS 324, CF 101, Embrapa 122, Hélio 251. Paraíso 103 CL e Zenit. Temperaturas elevadas e tempo seco aceleram a floração (CASTRO; FARIAS, 2005).

Tabela 3 - Médias da floração inicial, plena e da maturação fisiológica dos vinte cultivares de girassol. Mossoró-RN, UFERSA, 2017¹.

Identificação	Cultivares	Floração inicial	Floração plena	Maturação fisiológica
		(dias)		
1	Aguará 04	51,4 b	55,2 b	93,4 a
2	Aguará 05	45,6 e	50,0 d	84,6 b
3	Aguará 06	51,4 b	55,8 b	92,4 a
4	BRS 321	42,4 f	45,6 e	79,4 b
5	BRS 323	45,4 e	49,8 d	84,8 b
6	BRS 324	45,4 e	52,0 c	82,8 b
7	CF 101	47,2 d	50,8 d	86,4 b
8	Charrua	52,2 b	57,2 a	92,0 a
9	Embrapa 122	40,6 g	46,2 e	80,2 b
10	Helio 250	47,6 d	51,8 c	90,0 a
11	Helio 251	49,4 c	52,8 c	87,4 b
12	Helio 253	52,4 b	55,6 b	90,2 a
13	Helio 358	49,6 c	53,2 c	89,2 a
14	Helio 360	47,0 d	52,2 c	90,2 a
15	Neon 15	53,8 a	58,0 a	97,2 a
16	Olisun 16	53,2 a	57,8 a	91,6 a
17	Paraíso 55	47,6 d	51,8 c	93,0 a
18	Paraíso 65	52,8 a	57,4 a	97,0 a
19	Paraíso 103 CL	49,4 c	53,2 c	82,2 b
20	Zenit	47,2 d	51,8 c	82,2 b

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo pelo teste de agrupamentos de Scott e Knott (1974) a 5% de probabilidade.

Houve efeito de cultivares na altura de planta, número de folhas, diâmetro da haste e diâmetro do capítulo (Tabela 1A, do apêndice).

Os cultivares Aguará 04, Aguará 06, BRS 324, Charrua, Embrapa 122, Helio 251, Hélio 353, Hélio 358, Neon 15, Olisun 16, Paraíso 65 e Zenite apresentaram as maiores alturas de plantas (Tabela 4). Semelhantemente ao presente trabalho, Vogt, Balbinot Júnior e Souza (2010) observaram que os cultivares Aguará 04 e Charrua foram considerados mais altos quando comparados a outros cultivares, incluindo Hélio 250, que também apresentou altura menor neste trabalho. A altura da planta é considerada reflexo das condições nutricionais no período de alongamento do caule. Portanto, a resposta com relação à altura é um diferencial de algumas cultivares quanto às condições edafoclimáticas de seu cultivo (IVANOFF et al., 2010). Quando se trata da agricultura mecanizada, a altura é uma característica bastante importante, necessitando de uniformidade para proporcionar colheita mecanizada adequada e sem perdas na lavoura (PIVETTA et al., 2012).

De acordo com Castro e Farias (2005), a emissão de folhas e a rapidez da sua emissão são variáveis que podem afetar, diretamente, a interceptação de radiação solar pelo dossel da

cultura e, em consequência, a fotossíntese bruta da comunidade de plantas de girassol. Os maiores números de folhas foram evidenciados nos cultivares: Aguará 04, Aguará 06, BRS 321, BRS 323, BRS 324, Charrua, Embrapa 122, Hélio 253, Hélio 358, Hélio 360, Neon 15, Olisun 16, Paraíso 65 (Tabela 4). A média geral do número de folhas foi de aproximadamente 26 folhas, superior ao encontrado por Afférri et al. (2008), que, ao utilizarem cinco genótipos diferentes, obtiveram valores médios de 23 folhas por planta. No presente trabalho, o cultivar Hélio 358 apresentou número de folhas semelhante (27a) ao encontrado em Nobre et al. (2012) (28 f), apesar de, no referido trabalho, o cultivar ter apresentado média estatisticamente inferior às demais. Santos e Grangeiro (2013), ao avaliar três cultivares, não observaram diferença entre o número de folhas.

O diâmetro do caule é uma característica morfológica importante que atua na resistência ao acamamento (BISCARO et al., 2008). Com relação ao diâmetro da haste, os cultivares Aguará 06, BRS 324, Charrua, Hélio 253, Hélio 258, Neon 15, Olisun 16, Paraíso 65, Paraíso 103 CL e Zenit apresetaram as maiores médias. A média do diâmetro da haste para o presente trabalho foi de 15,1 mm. Nobre et al. (2012) encontraram diâmetro médio da haste de 18 mm; Tomich et al. (2003), de 24,3 mm para os treze genótipos estudados e Backes et al. (2008), 24,4 mm de diâmetro de caule para a cultivar Aguará 4.

A produtividade do girassol está intimamente ligada ao diâmetro do capítulo, que varia geralmente de 10 a 40 cm, com média de 20 cm, dependendo da variedade ou do híbrido e das condições de desenvolvimento de solo e ao clima (CAMARGO; DUARTE; NIEDE, 2005). Os cultivares Aguará 04, Aguará 06, BRS 324, Charrua, Hélio 251, Hélio 253, Hélio 358, Neon 15, Olisun 16, Paraíso 65, Paraíso 103 CL e Zenit apresentaram maiores médias de diâmetro do capítulo. A média do diâmetro do capítulo dos 20 cultivares avaliadas no presente trabalho foi de 14 cm, abaixo da média geral segundo Camargo; Duarte e Niede (2005). Lira et al. (2007) obtiveram diâmetro do capítulo médio de 20,5 cm e Silva et al. (2005a, b), trabalhando com os cultivares Hélio 250 e Hélio 251 de girassol, encontraram diâmetros médios dos capítulos de 14,4 e 12,2 cm, respectivamente.

Santos e Grangeiro (2013), avaliando três cultivares de girassol, observaram efeito dos cultivares de girassol sobre a altura da planta, não havendo respostas para as variáveis diâmetro da haste e diâmetro do capítulo. Além de Santos e Grangeiro (2013), Silva et al. (2009) também não encontraram diferenças estatísticas entre o diâmetro do capítulo.

Tabela 4 – Médias da altura, número de folhas, diâmetro da haste e diâmetro do capítulo de vinte cultivares de girassol. Mossoró-RN, UFERSA, 2017¹.

Identificação	Cultivares	Altura (cm)	Nº de folhas	Diâmetro da haste (mm)	Diâmetro do capítulo (cm)
1	Aguará 04	130,7 a	27,1 a	14,2 b	14,6 a
2	Aguará 05	111,1 b	24,9 b	13,8 b	13,1 b
3	Aguará 06	135,1 a	27,4 a	15,7 a	16,1 a
4	BRS 321	108,4 b	26,5 a	12,9 b	13,4 b
5	BRS 323	101,0 b	25,8 a	13,5 b	12,5 b
6	BRS 324	132,3 a	27,1 a	15,4 a	14,0 a
7	CF 101	113,9 b	22,3 b	14,1 b	13,2 b
8	Charrua	137,0 a	26,9 a	17,1 a	16,0 a
9	Embrapa 122	123,8 a	27,0 a	13,8 b	12,6 b
10	Helio 250	111,2 b	24,4 b	13,9 b	12,4 b
11	Helio 251	126,4 a	23,8 b	14,9 b	14,5 a
12	Helio 253	120,9 a	25,4 a	17,2 a	15,1 a
13	Helio 358	128,6 a	27,0 a	17,1 a	14,1 a
14	Helio 360	114,6 b	24,9 a	14,1 b	13,0 b
15	Neon 15	142,5 a	25,3 a	16,7 a	14,3 a
16	Olisun 16	137,3 a	27,0 a	16,1 a	16,0 a
17	Paraíso 55	109,6 b	22,8 b	13,4 b	13,7 b
18	Paraíso 65	123,2 a	26,5 a	15,6 a	14,1 a
19	Paraíso 103 CL	112,9 b	24,1 b	16,0 a	14,2 a
20	Zenit	127,5 a	23,0 b	16,2 a	15,0 a

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo pelo teste de agrupamentos de Scott e Knott (1974) a 5% de probabilidade.

Os cultivares de girassol diferiram quanto às características, ângulo de curvatura, distância do capítulo ao solo, distância do capítulo ao caule, comprimento, largura e espessura do aquênio (Tabela 2A, do apêndice).

Para o ângulo de curvatura do capítulo, os cultivares Aguará 04, Aguará 06, Charrua, Hélio 253, Olisun 16, Paraíso 55, Paraíso 65 e Paraíso 103 CL foram os que apresentaram maiores ângulos de curvatura (Tabela 5). Quanto maior o ângulo de curvatura, mais ereta a planta, característica que pode ocasionar redução da produtividade devido às perdas por ataque de pássaros (VOGT; BALBINOT JÚNIOR; SOUZA, 2010). O maior ângulo de curvatura (planta mais ereta) deixa o capítulo mais acessível para os pássaros.

A forma como o ângulo de curvatura é medido deve ser analisada para não se obter conclusões errôneas. Para alguns trabalhos, o maior ângulo de curvatura é aquele mais voltado para o solo (diferente da forma medida no presente trabalho), ao passo que em outras avaliações o maior ângulo é quando os capítulos estão mais distantes do solo (plantas mais eretas). Alguns trabalhos ainda fazem essa avaliação de forma visual utilizando escalas, como, por exemplo, a classificação proposta por Knowles (1978).

Silva et al. (2011) observaram diferença entre os ângulo de curvatura do capítulo, destacando alguns genótipos, entre eles o Helio 358, que apresentou maior curvatura do capítulo, tendendo à parte frontal da inflorescência mais efetivamente voltada à superfície do solo. Esse mesmo resultado, avaliado de forma inversa (maior ângulo= maior distância de inserção do capítulo ao solo), foi observado no presente trabalho, no qual o Hélió 358 apresentou menor ângulo de curvatura (capítulo mais voltado para o solo), com valor de 84,1° (Tabela 5).

Os cultivares Aguará 04, Aguará 06, Charrua e Olisun apresentaram as maiores distâncias do capítulo ao solo. Os cultivares BRS 321, BRS 323 e Hélió 360 apresentaram as menores distâncias entre o capítulo do girassol e o solo. Dos três cultivares que apresentaram o capítulo mais próximo do solo, apenas um não possuiu o menor ângulo de curvatura. Assim, quanto menor o ângulo de curvatura mais próximo deverá ser o capítulo do solo (Tabela 5).

A característica distância do capítulo ao caule apresentou maiores médias para os seguintes cultivares: Agurá 05, BRS 321, BRS 323, BRS 324, CF 101, Embrapa 122, Hélió 250, Hélió 251, Hélió 358, Hélió 360, Neon 15 e Zenit (Tabela 5). Geralmente as plantas de menores distâncias do capítulo ao caule são plantas mais eretas e de maior ângulo de curvatura. Logo, as características de distância do capítulo ao caule e ao solo estão intimamente relacionadas ao ângulo de curvatura do capítulo.

Tabela 5 – Médias do ângulo de curvatura, distância do capítulo ao solo e distância do capítulo ao caule de vinte cultivares de girassol. Mossoró-RN, UFERSA, 2017¹.

Identificação	Cultivares	Ângulo de curvatura (°)	Distância do capítulo ao solo (cm)	Distância do capítulo ao caule (cm)
1	Aguará 04	132,7 a	117,0 a	14,9 b
2	Aguará 05	88,5 b	79,3 d	23,4 a
3	Aguará 06	130,8 a	116,8 a	18,1 b
4	BRS 321	98,9 b	65,4 e	26,8 a
5	BRS 323	85,3 c	55,9 e	26,6 a
6	BRS 324	98,1 b	96,5 c	26,7 a
7	CF 101	90,8 b	82,1 d	24,1 a
8	Charrua	131,7 a	119,9 a	17,1 b
9	Embrapa 122	104,1 b	83,3 d	25,7 a
10	Helio 250	91,1 b	78,0 d	24,0 a
11	Helio 251	100,7 b	79,9 d	28,3 a
12	Helio 253	135,5 a	106,2 b	18,0 b
13	Helio 358	84,1 c	85,0 d	28,2 a
14	Helio 360	78,1 c	67,3 e	27,9 a
15	Neon 15	63,4 c	82,9 d	26,9 a
16	Olisun 16	125,3 a	123,9 a	17,7 b
17	Paraíso 55	123,3 a	89,7 c	19,0 b
18	Paraíso 65	137,2 a	108,4 b	15,3 b
19	Paraíso 103 CL	131,7 a	95,7 c	16,5 b
20	Zenit	98,0 b	89,0 c	26,1 a

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo pelo teste de agrupamentos de Scott e Knott (1974) a 1% de probabilidade.

Com relação às dimensões do aquênio, o comprimento do aquênio foi maior nos cultivares BRS 321, BRS 323; para a lagura do aquênio, os cultivares BRS 323 e Embrapa 122 obtiveram maiores médias. E para a característica espessura do aquênio, as maiores médias foram as dos cultivares BRS 321, BRS 323, BRS 324, Embrapa 122, Paraíso 55 e Paraíso 103 CL (Tabela 6). Os cultivares de maiores comprimentos e largura apresentaram também maior espessura.

As maiores discrepâncias entre tratamentos foram observadas na distância do capítulo ao solo e largura do aquênio, formando quatro grupos diferentes (Tabela 5 e 6). Amorim et al. (2008) e Vogt, Balbinot Júnior e Souza (2010) observaram efeito significativo da fonte de variação genótipo para todas as características avaliadas, semelhantemente aos dados do trabalho em questão, que apresentou significância para todas as características estudadas.

Tabela 6 – Médias do comprimento, largura e espessura de vinte cultivares de girassol. Mossoró-RN, UFRSA, 2017¹.

Identificação	Cultivares	Dimensões do aquênio (mm)		
		Comprimento	Largura	Espessura
1	Aguará 04	11,5 b	5,00 c	3,1 b
2	Aguará 05	11,2 b	5,02 c	3,0 b
3	Aguará 06	10,5 d	5,20 b	3,0 b
4	BRS 321	11,9 a	5,28 b	3,4 a
5	BRS 323	12,0 a	5,50 a	3,5 a
6	BRS 324	10,9 c	5,23 b	3,5 a
7	CF 101	11,5 b	4,76 c	3,1 b
8	Charrua	10,7 c	4,96 c	2,7 c
9	Embrapa 122	11,4 b	5,82 a	3,6 a
10	Helio 250	11,4 b	5,06 c	3,1 b
11	Helio 251	10,2 d	5,18 b	3,1 b
12	Helio 253	10,6 d	4,84 c	2,9 c
13	Helio 358	11,6 b	4,84 c	3,0 b
14	Helio 360	11,0 c	5,20 b	3,2 b
15	Neon 15	10,6 d	5,28 b	3,1 b
16	Olisun 16	11,0 c	5,08 c	2,9 c
17	Paraíso 55	10,9 c	4,94 c	3,3 a
18	Paraíso 65	10,4 d	4,48 d	3,0 b
19	Paraíso 103 CL	11,4 b	5,48 a	3,5 a
20	Zenit	11,3 b	4,56 d	2,8 c

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo pelo teste de agrupamentos de Scott e Knott (1974) a 5% de probabilidade.

Houve interação entre cultivar x cobertura para as características rendimento de grãos, número de grãos por capítulo e massa de 1000 grãos (Tabela 3A do apêndice).

O rendimento obtido pelo girassol depende do cultivar, assim como das condições ambientais a que forem submetidas (ABREU et al., 2001). Os cultivares Neon 15 e Olisun 16 apresentaram maiores rendimentos de grãos na fileira protegida (Tabela 7). Nas fileiras protegidas, o rendimento variou de 1.944 kg ha⁻¹ a 3.252 kg ha⁻¹ (Tabela 7). Lira et al. (2007) registraram variação nos rendimentos de de 1.307 kg ha⁻¹ (BRS G 03) a 2.512 kg ha⁻¹ (Hélio 256). Roni et al. (2010) conseguiram produções de 1.368 a 1.225 kg ha⁻¹ e Afférri et al. (2008) obtiveram produtividades de grãos variando de 181 a 2142 kg ha⁻¹, com cinco cultivares e quatro épocas de plantio.

O rendimento médio entre os cultivares avaliados na fileira protegida foi de 2.523,3 kg ha⁻¹, considerado superior ao encontrado por Vogt, Balbinot Júnior e Souza (2010), que obtiveram rendimentos médios de 1493 kg ha⁻¹ avaliando cultivares semelhantes e Gomes et al. (2007), para quem os rendimentos dos aquênios tiveram média de 348 kg.ha⁻¹, demonstrando baixo potencial da cultura em São Luís-MA.

O cultivar Paraíso 65 apresentou menor rendimento, assemelhando-se a dados obtidos por Santos e Granjeiro (2013). No entanto, a média obtida pelo cultivar Paraíso 65 foi superior à média do melhor cultivar do referido trabalho. Lira et al. (2006), por sua vez, ao avaliar 18 cultivares em Ipanguaçu-RN, obtiveram altos rendimentos para o cultivar Embrapa 122 (2139 kg ha⁻¹), assemelhando-se à média obtida no presente trabalho (2044 kg ha⁻¹), apesar de estatisticamente inferior.

Nas fileiras sem proteção, observaram-se maiores rendimentos nos cultivares Aguará 5 (2856 kg ha⁻¹) e Neon (2856 kg ha⁻¹) (Tabela 7). Não houve diferença em relação ao rendimento entre as fileiras protegidas e sem proteção para os cultivares: Zenit, CF 101, Hélio 250, Aguará 05 e BRS 321, mostrando a baixa perda de aquênios por alimentação das aves. Este fato poderia estar relacionado a alguma característica da planta, como, por exemplo, ângulo de curvatura, já que os cultivares citados não apresentavam maiores ângulos de curvatura ou esse fato poderia estar apenas relacionado à falta de uniformidade do ataque. Foi observado que os pássaros atacaram mais as plantas das parcelas mais próximas da vegetação natural ao redor do experimento, não chegando a se aproximar de algumas partes da área experimental.

Dos cinco cultivares menos atacados (sem diferença entre as médias das fileiras cobertas e sem cobertura), apenas um (Hélio 250) estava no grupo das maiores médias de maturação fisiológica. A tendência seria haver pouco ataque nos cultivares considerados tardios, já que os pássaros preferem os aquênios após a maturação fisiológica. No entanto, em alguns casos acontece de determinados pássaros atacarem os capítulos antes de a planta atingir a maturação fisiológica (SILVEIRA et al., 2014).

Confirmando que o ângulo de curvatura pode ocasionar redução da produtividade devido às perdas por ataque de pássaros (VOGT; BALBINOT JÚNIOR; SOUZA, 2010), os cultivares com maiores ângulos apresentaram, no geral, maiores porcentagem de perdas: Aguará 04 (28%), Aguará 06 (34%), Charrua (34%), Helio 253 (60%), Olisum 16 (24%), Paraíso 55 (13%), Paraíso 65 (17%) e Paraíso 103CL (23%) (Tabelas 4 e 6). Por outro lado, essa relação pode não ser observada claramente em todas as parcelas em que os cultivares eram mais eretos, devido a outros fatores, como estágio de maturação fisiológica mais tardio (Paraíso 55 e Paraíso 65 apresentaram maiores médias de maturação fisiológica). Allen (1986) afirma que os cultivares de girassol com os capítulos virados para baixo são menos susceptíveis aos danos da caca na Austrália.

Em programas de melhoramento de girassol, a seleção quanto à curvatura do capítulo mais voltada para o solo tenta dificultar o ataque de pássaros, além de facilitar a colheita e não

expor a inflorescência diretamente ao sol. Dessa forma, os capítulos de forma plana e de menor espessura são os mais desejáveis, pois apresentam melhor distribuição dos tecidos vasculares e de contato com os grãos, além de facilitar a perda de água após a maturação fisiológica (BORÉM; MIRANDA, 2005).

Tabela 7. Rendimento de grãos das parcelas protegidas e sem proteção e a % de Perda devido ao ataque de pássaros de vinte cultivares de girassol. Mossoró-RN, UFRSA, 2017¹.

Cultivares	Rendimento de grãos dos capítulos protegidos (kg/ha)	% de Perda devido ao ataque de pássaros	Rendimento de grãos dos capítulos sem proteção (kg/ha)
Neon	3252 Aa	12	2856 Ba
Olisun 16	3046 Aa	24	2310 Bb
Paraíso 103 CL	2812 Ab	23	2160 Bb
Aguará 06	2780 Ab	34	1834 Bc
Helio 251	2736 Ab	29	1936 Bb
Zenit	2694 Ab	17	2232 Ab
CF 101	2605 Ab	11	2323 Ab
Charrua	2600 Ab	34	1722 Bc
Aguará 04	2525 Ac	28	1815 Bb
Helio 358	2524 Ac	53	1198 Bd
BRS 324	2506 Ac	43	1423 Bd
Helio 360	2431 Ac	17	2013 Bb
Helio 250	2429 Ac	13	2114 Ab
BRS 323	2406 Ac	26	1789 Bc
Aguará 05	2345 Ac	11	2088 Aa
Helio 253	2316 Ac	60	928 Be
Paraíso 65	2240 Ad	17	1862 Bc
Paraíso 55	2231 Ad	13	1937 Bb
Embrapa 122	2044 Ad	20	1641 Bc
BRS 321	1944 Ad	15	1652 Ac

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha pertencem ao mesmo grupo pelo teste de agrupamento de Scott –Knott a 5% de probabilidade.

Os cultivares Aguará 04, Aguará 06, Charrua, Hélio 358, Olisun 16, Paraíso 65, Paraíso 103 CL e Zenite apresentaram maiores números de grãos por capítulo nas parcelas protegidas e os cultivares Aguará 04, aguará 05, Aguará 06, Hélio 251, Hélio 253, Hélio 258, Neon 15, Olisun 16, Paraíso 55, Paraíso 103 CL e Zenite, nas parcelas sem proteção (Tabela 8).

Os cultivares Aguará 04, Aguará 05, Aguará 06, BRS 324, Charrua, Hélio 250, Hélio 258, Hélio 360, Olisun 16, Paraíso 65 e Paraíso 103 CL apresentaram diferença no número de grãos entre as fileiras protegidas e sem proteção (Tabela 8). Dessa forma, esses cultivares foram mais atacados pelos pássaros, havendo redução do número de grãos por capítulo. A média do número de grãos foi de 765 grãos (fileiras protegidas) e 562 grãos (fileiras sem proteção).

Silva et al. (2009) não encontraram diferenças significativas quanto ao número de grãos e o cultivar Hélio 251 apresentou média (340 grãos) muito inferior ao presente trabalho, nas parcelas com e sem cobertura. Em contrapartida, Pivetta et al. (2012) observaram diferenças no número de grãos ao estudarem seis híbridos de girassol; o Hélio 360 com maior média, apresentou 1 582 grãos, diferindo do presente trabalho, no qual o Hélio 360 proporcionou menor média (670 grãos na fileira com proteção); o Hélio 358, por sua vez, apresentou média de grãos (918 grãos) semelhante às parcelas com cobertura (962 grãos).

Tabela 8 - Médias de número de grãos por capítulo de vinte cultivares de girassol protegidos e sem proteção. Mossoró-RN, UFERSA, 2017¹.

Identificação	Cultivar	Número de grãos por capítulo	
		Capítulos protegidos	Capítulos sem proteção
1	Aguará 04	856 Aa	609 Ba
2	Aguará 05	761 Ab	580 Ba
3	Aguará 06	1051 Aa	696 Ba
4	BRS 321	457 Ab	352 Ab
5	BRS 323	551 Ab	436 Ab
6	BRS 324	642 Ab	401 Bb
7	CF 101	660 Ab	524 Ab
8	Charrua	968 Aa	569 Bb
9	Embrapa 122	574 Ab	428 Ab
10	Helio 250	690 Ab	442 Bb
11	Helio 251	861 Aa	692 Ba
12	Helio 253	762 Ab	721 Aa
13	Helio 358	962 Aa	588 Ba
14	Helio 360	670 Ab	490 Bb
15	Neon 15	704 Ab	596 Aa
16	Olisun 16	913 Aa	634 Ba
17	Paraíso 55	678 Ab	554 Aa
18	Paraíso 65	826 Aa	499 Bb
19	Paraíso 103 CL	876 Aa	693 Ba
20	Zenit	836 Aa	741 Aa

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula, nas colunas, e mesma letra maiúscula, nas linhas, pertencem ao mesmo grupo pelo teste de agrupamentos de Scott e Knott (1974) a 5% de probabilidade.

A análise de variância não indicou efeito da interação entre cultivares x cobertura, porém o teste de média acusou o efeito dessa interação (Tabela 3A). Muito raramente existe diferença entre o teste F na análise de variância e o teste de média adotado, porém tais discordâncias se devem a aceitação de hipóteses diferentes nas deduções teóricas e são de pouca importância prática (PIMENTEL GOMES, 1987).

Os cultivares BRS 321, BRS 323, Hélio 360, Neons 15 e Olisun 16 apresentaram maiores massa de 1000 grãos nas parcelas com proteção, os cultivares Agurá 05, BRS 321, BRS 323, Embrapa 122, Hélio 250, Hélio 251, Hélio 360, Neons 15, Olisun 16, Paraíso 55 e

Paraíso 65 apresentaram maiores massa de 1000 grãos nas parcelas sem proteção. O valor médio da massa de 1000 grãos para as fileiras protegidas e sem proteção foram de 69,6 g e 75,8 g respectivamente, demonstrando que as fileiras sem proteção apresentaram valores médios superiores aos das fileiras protegidas. Isso provavelmente pode estar atribuído ao uso das toucas TNT para controle do ataque dos pássaros.

Mesmo com o uso da cobertura para o controle de ataque dos pássaros e consequentemente o desfavorecimento do enchimento dos grãos, foram observadas médias de massa de 1000 grãos superiores a outros trabalhos, como, por exemplo, Silva et al. (2009) e Pivetta et al. (2012), que, ao avaliarem cultivares, observaram valores médios de massa de 1000 aquênios de 59,7g e 53,7g respectivamente. De acordo com Pivetta et al. (2012), os cultivares Hélio 360, Hélio 250 e Hélio 358 apresentaram valores médios de 48,68g, 46,86g e 58,21 g, respectivamente, sendo inferiores ao presente trabalho.

A duração do período entre o R6 e a maturação fisiológica são bastante influenciadas pelo genótipo e pela temperatura. Este subperíodo também é afetado pela radiação (RAWSON et al., 1984). Assim, neste subperíodo, deve haver absorção máxima da radiação para a maximização do rendimento de aquênios (SHIBLES; WEBER, 1966). O uso da touca e o microclima causado por ela podem ter desfavorecido esses dois fatores (temperatura e radiação), causando essa diminuição da massa dos aquênios nos capítulos com cobertura.

Dosio et al. (2000) observaram que a variação nos componentes do rendimento de girassol é dependente da variação na radiação solar interceptada durante o período de enchimento de grãos, afetando a expressão do potencial produtivo de genótipos. Para Aguirrezábal et al. (2001), a produção de aquênios e a produção de óleo do girassol dependem da temperatura do ar, da precipitação pluvial e da radiação solar incidente na cultura no decorrer do seu ciclo (AGUIRREZÁBAL et al., 2001).

Tabela 9 - Médias de massa de 1000 grãos de vinte cultivares de girassol protegidos e sem proteção. Mossoró-RN, UFRSA, 2017¹.

Identificação	Cultivar	Massa de 1000 grãos nos capítulos protegidos	Massa de 1000 grãos nos capítulos sem proteção
1	Aguará 04	67,4 Ab	64,3 Ab
2	Aguará 05	70,4 Ab	80,7 Aa
3	Aguará 06	62,4 Ab	70,0 Ab
4	BRS 321	79,5 Aa	76,0 Aa
5	BRS 323	80,5 Aa	85,5 Aa
6	BRS 324	70,0 Ab	72,9 Ab
7	CF 101	72,1 Ab	73,0 Ab
8	Charrua	59,4 Ab	65,1 Ab
9	Embrapa 122	68,8 Bb	83,2 Aa
10	Helio 250	71,6 Ab	80,1 Aa
11	Helio 251	66,2 Bb	81,6 Aa
12	Helio 253	57,5 Ab	66,7 Ab
13	Helio 358	63,6 Ab	66,0 Ab
14	Helio 360	78,7 Aa	85,6 Aa
15	Neon 15	92,4 Aa	85,5 Aa
16	Olisun 16	75,1 Aa	83,5 Aa
17	Paraíso 55	70,4 Ab	77,2 Aa
18	Paraíso 65	66,3 Ab	76,5 Aa
19	Paraíso 103 CL	53,6 Bb	70,2 Ab
20	Zenit	66,0 Ab	72,0 Ab

Médias seguidas pela mesma letra minúscula, nas colunas, e mesma letra maiúscula, nas linhas, pertencem ao mesmo grupo pelo teste de agrupamentos de Scott e Knott (1974) a 5% de probabilidade.

4.2 CORRELAÇÃO E ANÁLISE DE TRILHA

A avaliação de cultivares nas fileiras com cobertura e sem cobertura demonstrou correlação entre várias características, algumas positivas e outras negativas (Tabela 10).

O diâmetro da haste apresentou correlação positivas e significativas com altura, diâmetro do capítulo, distância do capítulo ao solo, floração inicial, floração plena e número de grãos. Para a altura, foram observadas correlações com o número de folhas, diâmetro do capítulo, distância do capítulo ao solo, floração inicial, floração plena e número de grãos (Tabela 10). A altura e o diâmetro da haste são influenciados por várias características. Para sustentar uma planta de porte alto, é ideal um maior diâmetro da haste, confirmando a alta correlação entre as duas características ($r=0,77$). As plantas altas geralmente são mais eretas, apresentando maior distância entre o capítulo e o solo e maior quantidade de folhas. Silva et al. (2011) demonstraram que a estatura de plantas se correlacionou positivamente com a maturação fisiológica ($r= 0,52$), no entanto, o presente trabalho apresentou correlação da altura apenas com as florações. Apesar de a altura não ter se correlacionado com a maturação

fisiológica, quanto maior for a quantidade de dias para se atingir a floração inicial e plena, maior será o intervalo para se atingir a maturação fisiológica.

O diâmetro do capítulo apresentou correlação positiva com ângulo de curvatura do capítulo, distância do capítulo ao solo, floração inicial, floração plena e número de grãos (Tabela 10). Foi observado que as plantas com maior ângulo de curvatura tendem a ter capítulos maiores do que as plantas com a parte frontal do capítulo mais voltado para o solo. Dos sete cultivares com maiores médias de ângulo de curvatura do capítulo, seis possuem maiores diâmetros do capítulo (Aguará 4, aguará 6, Charrua, Hélios 253, Olisun e Paraíso 10 CL) (Tabela 4 e 5). As variáveis número de grãos por capítulo e diâmetro de capítulo apresentaram correlação significativa e positiva semelhante a outros trabalhos (PIVETTA et al., 2012; HABIB et al., 2007; HLADNI et al., 2006; FARHATULLAH; FAROOQ-E-AZAM; KHALIL, 2006; KHAN, 2001). Houve tendência ao aumento do número de grãos na medida em que, além do diâmetro do capítulo, características como altura de planta, distância do capítulo ao solo, floração inicial e plena e maturação fisiológica aumentavam. Os cultivares mais tardios (FI, FP e MF maiores) apresentaram maiores quantidades de número de grãos.

A massa de 1000 grãos apresentou correlação positiva apenas com a distância do capítulo ao solo. No entanto, a massa de 1000 grãos tende a apresentar correlação positiva com o diâmetro do capítulo (KHAN, 2001; CHIKKADEVIAIAH; SUJATHA; NANDINI, 2002; HABIB et al., 2007; MACHIKOWA; SAETANG, 2008) e número de grãos (PIVETTA et al., 2012), que devem se relacionar com o rendimento do girassol.

A largura do aquênio apresentou correlação positiva com a espessura do aquênio. Aquênios mais largos eram também mais espessos, favorecendo essa relação.

Para o ângulo de curvatura do capítulo, foi observada correlação positiva com a distância do capítulo ao solo (Tabela 10). Plantas com maiores ângulos de curvatura tinham uma tendência a ser mais ereta e possuem capítulo mais distante do solo. Para a característica distância do capítulo ao solo, foi observada correlação positiva com a floração inicial, floração plena, maturação fisiológica e número de grãos.

A floração inicial apresentou correlação positiva com floração plena, maturação fisiológica e número de grãos. Já a floração plena apresentou correlação positiva com maturação fisiológica e número de grãos, discordando de Machikowa e Saetang (2008), que encontraram correlação negativa entre o florescimento e o número de grãos. Na medida em que a floração inicial é lenta, conseqüentemente, a floração plena e maturação fisiológica tendem a ser mais demoradas. De acordo com Nogueira et al. (2012), altas correlações fenotípicas são observadas entre os caracteres floração e maturação (0,917), corroborando com

o presente trabalho. A característica maturação fisiológica se correlacionou positivamente com o número de grãos, que influenciou e foi influenciado por muitas características.

Para as características avaliadas com cobertura, observou-se correlação negativa em alguns casos (Tabela 10), podendo ser citados o ângulo de curvatura do capítulo e a distância do capítulo ao caule, mostrando que a distância do capítulo ao caule diminuía na medida que o ângulo de curvatura aumentava. A planta mais ereta geralmente possuía um capítulo mais próximo do caule. A correlação negativa entre a altura e as dimensões do aquênio como comprimento e espessura do aquênio mostraram que as plantas mais altas tendem a possuir aquênios com menor comprimento e espessura. O diâmetro do capítulo se correlacionou negativamente com comprimento e espessura do aquênio e com a distância do capítulo ao caule, demonstrando que, na medida em que o diâmetro do capítulo aumentava, algumas características do aquênio eram menores e que capítulos com diâmetro maiores eram menos distantes do caule. Em contrapartida, Castro e Farias (2005) observaram que capítulos bem desenvolvidos tendem a ter maior proporção de aquênios grandes e mais pesados.

Para as características avaliadas nas fileiras sem cobertura, observou-se correlações positiva e negativas semelhantes as fileiras cobertas em alguns casos (Tabela 10).

Houve correlação positiva entre altura e o diâmetro da haste, número de folha, diâmetro do capítulo, distância do capítulo ao solo, floração inicial e floração plena. O diâmetro do capítulo se correlacionou positivamente com o diâmetro da haste, ângulo de curvatura do capítulo, distância do capítulo ao solo, floração inicial, floração plena, maturação fisiológica e número de grãos. A espessura do aquênio se correlacionou com a largura. A distância do capítulo ao solo apresentou correlação positiva com o ângulo de curvatura.

Observou-se correlação negativa entre o diâmetro do capítulo e a massa de 1000 grãos e comprimento do aquênio. A característica distância do capítulo ao caule apresentou correlação negativa com o diâmetro do capítulo, ângulo de curvatura do capítulo e distância do capítulo ao solo. O número de grãos se correlacionou negativamente com as dimensões do aquênio, comprimento e espessura.

Tabela 10. Coeficientes de correlação fenotípica de Pearson entre caracteres de 20 cultivares de girassol (DH= diâmetro da haste, A= altura, NF= número de folha, DC= diâmetro do capítulo, M1000G= massa de 1000 aquênios, CA= Comprimento do aquênio, LA= largura do aquênio, EA= espessura do aquênio, ACC= ângulo de curvatura do capítulo, DCS= distância do capítulo ao solo, DCC= distância do capítulo ao caule, FI, e FP= floração inicial e plena, MF= maturação fisiológica e NG= número de grãos) avaliados com cobertura do capítulo (diagonal superior) e sem cobertura (diagonal inferior). Mossoró-RN, UFERSA, 2017.

Caráter	DH	A	NF	DC	M ₁₀₀₀ G	CA	LA	EA	ACC	DCS	DCC	FI	FP	MF	NG
DH		0,70**	0,24	0,74**	-0,40	-0,48*	-0,33	-0,56*	0,26	0,59**	-0,26	0,71**	0,74**	0,36	0,72**
A	0,77**		0,47*	0,74**	-0,06	-0,54*	-0,13	-0,45*	0,17	0,68**	-0,17	0,59**	0,67**	0,43	0,67**
NF	0,21	0,47*		0,31	-0,02	-0,02	0,26	0,06	0,23	0,39	-0,18	0,13	0,21	0,12	0,27
DC	0,74**	0,72**	0,37		-0,42	-0,56*	-0,32	-0,62**	0,59**	0,83**	-0,52*	0,71**	0,72**	0,38	0,81**
M ₁₀₀₀ G	-0,40	-0,19	-0,15	-0,53*		0,20	0,24	0,25	-0,71**	-0,52*	0,52*	-0,17	-0,16	0,12	-0,50*
CA	-0,45*	-0,34	-0,22	-0,56*	0,04		0,27	0,37	-0,35	-0,51*	0,30	-0,60**	-0,66**	-0,58**	-0,43
LA	-0,41	-0,17	-0,09	-0,41	0,37	0,42		0,75**	-0,22	-0,34	0,28	-0,47*	-0,42	-0,42	-0,39
EA	-0,66**	-0,56*	-0,12	-0,72**	0,57**	0,34	0,48*		-0,21	-0,51*	0,30	-0,64**	-0,60**	-0,48*	-0,70**
ACC	0,32	0,21	0,28	0,70**	-0,55*	-0,50*	-0,22	-0,42		0,78**	-0,90**	0,40	0,39	0,23	0,42
DCS	0,69**	0,71**	0,42	0,92**	-0,56**	-0,57*	-0,41	-0,74**	0,78**		-0,80**	0,67**	0,72**	0,47*	0,73**
DCC	-0,34	-0,25	-0,23	-0,69**	0,47*	0,53*	0,31	0,59**	-0,90**	-0,80**		-0,56*	-0,56*	-0,45*	-0,43
FI	0,72**	0,59**	0,10	0,74**	-0,30	-0,61**	-0,58**	-0,79**	0,40	0,67**	-0,56*		0,97**	0,82**	0,70**
FP	0,76**	0,67**	0,20	0,75**	-0,26	-0,63**	-0,61**	-0,80**	0,39	0,72**	-0,56*	0,97**		0,82**	0,72**
MF	0,45*	0,43	0,19	0,45*	-0,05	-0,63**	-0,61**	-0,59**	0,23	0,47*	-0,45*	0,82**	0,82**		0,49*
NG	0,57**	0,38	-0,30	0,59**	-0,31	-0,47*	-0,29	-0,64**	0,32	0,47*	-0,35	0,69**	0,63**	0,36	

** e * significativos a 1 e 5% de probabilidade pelo teste t respectivamente. Os demais foram não significativos.

O rendimento de grãos em girassol é um caráter complexo, cuja magnitude resulta da expressão e interação entre os diferentes componentes, sejam eles diretos ou indiretos, que, interagindo entre si e com o ambiente, possibilitam a expressão do potencial genético da variedade utilizada (CARVALHO; PISSAIA, 2002). Nesta espécie, os componentes diretos do rendimento geralmente são o número de capítulos por unidade de área, número de aquênios por capítulo e massa de mil aquênios. Além disto, existem outros componentes da planta e da inflorescência que atuam com maior ou menor influência nos componentes diretos do rendimento (SILVA et al., 2011).

O diagnóstico de multicolinearidade obtido a partir da escolha do coeficiente *k* igual a 0,06 permitiu a correção das distorções, podendo-se observar valores de FIV sempre menores que 10, com maior confiabilidade nas interpretações de causa e efeito entre os caracteres estudados, com exceção da FP para efeito direto do rendimento e distância do capítulo ao solo para % de perda (Tabela 11). O coeficiente de determinação foi estimado em 87% (Tabela 11) e esse valor se restringe aos caracteres em análise, em virtude de a produtividade ser um caráter quantitativo com grande número de alelos de pequeno efeito, influenciando o caráter

com variância ambiental marcante e, por consequência, baixa herdabilidade (AMORIM et al., 2008).

Tabela 11. Coeficiente de determinação, valor de k usado na análise, número de condição, efeito residual e determinante da matriz $X'X$ na estimativa dos efeitos diretos e indiretos sobre o caráter principal rendimento de grãos corrigido e % perda de rendimento e os caracteres independentes explicativos diâmetro de haste, altura de planta, número de folhas, diâmetro do capítulo, massa de mil grãos, comprimento, largura e espessura do aquênio, ângulo de curvatura do capítulo, distância do capítulo ao solo, distância do capítulo ao caule, floração inicial e plena, maturação fisiológica e número de grãos, avaliados em 20 cultivares de girassol. Mossoró–RN, UFERSA, 2017.

	Com cobertura	Sem cobertura
Coeficiente de determinação	0,874	0,681
Valor de k usado na análise	0,066	0,069
Número de condição	97,638	95,581
Efeito residual	0,355	0,564
Determinante da matriz $X'X$	$6,18 \times 10^{-4}$	$7,45 \times 10^{-5}$

Foi realizada a análise de trilha para as seguintes características explicativas: diâmetro de haste, altura de planta, número de folhas, diâmetro do capítulo, massa de mil grãos, comprimento, largura e espessura do aquênio, ângulo de curvatura do capítulo, distância do capítulo ao solo, distância do capítulo ao caule, floração inicial e plena, maturação fisiológica e número de grãos. No entanto, apenas as características diâmetro da haste, altura de planta, diâmetro do capítulo, número de grãos por capítulo, floração inicial e plena apresentaram efeitos diretos positivos com o rendimento de grãos (Tabelas 12, 13, 14 e 15). A relação entre os componentes de produção e o comportamento destes para os cultivares acarretaram uma resposta em produtividade. Neon e Olisun, cultivares de maior rendimento no presente trabalho (Tabela 7), apresentaram maiores médias nas características floração inicial e plena, altura de planta, diâmetro da haste e diâmetro do capítulo (Tabelas 3 e 4); demonstrando o efeito direto positivo entre o rendimento e as referidas características. Apenas para a característica número de grãos, os cultivares Neon e Olisun não apresentaram maiores médias.

Estudos semelhantes também evidenciaram efeitos entre o rendimento e algumas dessas características. Machikowa e Saetang (2008) verificaram alta relação do rendimento com a altura de planta e diâmetro do capítulo. Amorim et al. (2008) encontraram efeitos diretos positivos entre rendimento e diâmetro do capítulo. Pivetta et al. (2012) e Silva et al. (2011) apresentaram correlação positiva entre a produtividade e os caracteres diâmetro do capítulo e número de grãos. A seleção de genótipos com maior diâmetro do capítulo tende a

permitir a obtenção de maiores produtividades em função do incremento do número de grãos no capítulo, além de representar um caráter de fácil mensuração, servindo como critério indireto de seleção para produtividade em programas de melhoramento (AMORIM et al., 2008).

Com base nos efeitos dos caracteres secundários sobre os primários, é possível identificar caracteres que podem maximizar a resposta correlacionada (NOGUEIRA et al., 2012). Foram observados alguns efeitos indiretos altos sobre os efeitos primários em todas as características que demonstraram relação com o rendimento (diâmetro da haste, altura, diâmetro do capítulo, floração inicial, floração plena e número de grãos) (Tabela 12, 13, 14 e 15). Para Amorim et al. (2008), determinada variável poderá exercer influência no rendimento por meio de outra característica correlacionada, caracterizando os efeitos indiretos dos caracteres analisados sobre o rendimento.

As estimativas dos efeitos indiretos para o diâmetro da haste, em alguns casos, foram maiores do que as estimativas dos efeitos diretos, mostrando a influência das demais características na relação entre o rendimento e o diâmetro da haste.

O efeito direto da altura sobre o rendimento foi menor do que os efeitos indiretos via floração inicial (0,253), floração plena (0,312) e número de grãos (0,218) (Tabela 12).

Tabela 12. Estimativas dos efeitos diretos e indiretos sobre o caráter principal rendimento de grãos (parcelas com cobertura) ou % perda de rendimento e os caracteres independentes explicativos diâmetro de haste e altura avaliados em 20 cultivares de girassol. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.

Caráter	Efeitos de Associação	Com cobertura		Sem cobertura	
		ESM	VIFs	ESM	VIFs
Diâmetro da haste	Direto sobre Rendimento de grãos ou % de perda	-0,014	4,545	-0,166	3,794
	Indireto via:				
	Altura	0,149	2,410	0,271	3,194
	Número de folhas	-0,102	0,100	-0,122	0,097
	Diâmetro do capítulo	0,121	3,102	0,292	3,227
	Massa de 1000 grãos	-0,093	0,665	-0,200	0,411
	Comprimento do aquênio	-0,063	0,534	-0,084	0,524
	Largura do aquênio	-0,094	0,271	0,002	0,377
	Espessura do aquênio	-0,079	1,092	-0,048	1,862
	Ângulo de curvatura do capítulo	-0,094	0,478	-0,174	0,592
	Distância do capítulo ao solo	0,071	2,875	0,037	4,240
	Distância do capítulo ao caule	0,012	0,441	0,181	0,616
	Floração inicial	0,311	3,948	0,016	3,938
	Floração plena	0,344	4,835	0,061	4,987
	Maduração fisiológica	-0,128	0,646	0,032	0,848
	Número de grãos	0,233	2,477	-0,091	1,068
	Total	0,575**		-0,005	
Altura	Direto sobre Rendimento de grãos ou % de perda	0,212	5,529	0,350	6,088
	Indireto via:				
	Diâmetro da haste	-0,010	1,981	-0,128	1,990
	Número de folhas	-0,196	0,372	-0,272	0,481
	Diâmetro do capítulo	0,120	3,078	0,282	3,005
	Massa de 1000 grãos	-0,015	0,016	-0,095	0,092
	Comprimento do aquênio	-0,070	0,667	-0,064	0,312
	Largura do aquênio	-0,037	0,043	0,001	0,061
	Espessura do aquênio	-0,063	0,691	-0,041	1,359
	Ângulo de curvatura do capítulo	-0,061	0,203	-0,113	0,250
	Distância do capítulo ao solo	0,081	3,772	0,038	4,518
	Distância do capítulo ao caule	0,008	0,186	0,134	0,338
	Floração inicial	0,255	2,670	0,013	2,637
	Floração plena	0,312	3,990	0,054	3,905
	Maduração fisiológica	-0,155	0,951	0,030	0,780
	Número de grãos	0,218	2,157	-0,061	0,479
	Total	0,614**		0,151	

** e * significativos a 1 e 5% de probabilidade pelo teste t respectivamente. Os demais foram não significativos.

O efeito direto do diâmetro do capítulo sobre o rendimento foi menor do que os efeitos indiretos via floração inicial (0,310), floração plena (0,337) e número de grãos (0,265) (Tabela 13). A relação do diâmetro do capítulo sobre o rendimento é influenciada pela característica número de grãos e épocas de floração. Na medida em que aumenta o diâmetro do capítulo, aumenta o número de grãos, que, conseqüentemente, eleva o rendimento em cultivares mais tardias, visto que o efeito indireto das florações também é maior do que o efeito direto do diâmetro do capítulo.

Tabela 13. Estimativas dos efeitos diretos e indiretos sobre o caráter principal rendimento de grãos (parcelas com cobertura) ou % perda de rendimento e os caracteres independentes explicativos número de grãos e diâmetro do capítulo avaliados em 20 cultivares de girassol. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.

Caráter	Efeitos de Associação	Com cobertura		Sem cobertura	
		ESM	VIFs	ESM	VIFs
Número de grãos	Direto sobre rendimento de grãos ou % de perda	0,326	5,504	-0,161	3,794
	Indireto via:				
	Diâmetro da haste	-0,010	2,046	-0,094	1,068
	Altura	0,141	2,167	0,133	0,769
	Número de folhas	-0,111	0,120	0,176	0,202
	Diâmetro do capítulo	0,132	3,733	0,232	2,037
	Massa ₁₀₀₀ Grãos	-0,116	1,041	-0,153	0,239
	Comprimento do aquênio	-0,057	0,434	-0,089	0,590
	Largura do aquênio	-0,109	0,367	0,001	0,188
	Espessura do aquênio	-0,099	1,704	-0,047	1,748
	Ângulo de curvatura do capítulo	-0,151	1,238	-0,174	0,587
	Distância do capítulo ao solo	0,088	4,407	0,025	1,989
	Distância do capítulo ao caule	0,020	1,167	0,183	0,635
	Floração inicial	0,306	3,837	0,016	3,609
	Floração plena	0,334	4,560	0,051	3,467
	Maturação fisiológica	-0,175	1,208	0,026	0,550
	Total	0,543*		0,116	
Diâmetro do capítulo	Direto sobre Rendimento de grãos ou % de perda	0,163	6,421	0,393	6,672
	Indireto via:				
	Diâmetro da haste	-0,011	2,196	-0,123	1,835
	Altura	0,156	2,650	0,251	2,742
	Número de folhas	-0,128	0,160	-0,215	0,301
	Massa de ₁₀₀₀ grãos	-0,097	0,726	-0,267	0,729
	Comprimento do aquênio	-0,073	0,715	-0,105	0,825
	Largura do aquênio	-0,091	0,254	0,002	0,377
	Espessura do aquênio	-0,087	1,308	-0,053	2,252
	Ângulo de curvatura do capítulo	-0,213	2,444	-0,379	2,794
	Distância do capítulo ao solo	0,099	5,614	0,049	7,631
	Distância do capítulo ao caule	0,025	1,725	0,363	2,483
	Floração inicial	0,310	3,932	0,017	4,147
	Floração plena	0,337	4,642	0,061	4,911
	Maturação fisiológica	-0,136	0,736	0,032	0,858
	Número de grãos	0,265	3,200	-0,095	1,158
	Total	0,532*		-0,042	

** e * significativos a 1 e 5% de probabilidade pelo teste t respectivamente. Os demais foram não significativos.

A estimativa para o efeitos indiretos da floração inicial, via floração plena (0,452), foi maior do que o efeito direto da floração inicial e o rendimento (Tabela 14). A floração plena influenciou fortemente o rendimento de grãos.

As florações exerceram grandes efeitos diretamente e indiretamente sobre o rendimento de grãos no girassol. A tabela 14 comprova a forte relação do rendimento com a floração plena, não apresentando características que indiretamente tivessem maior efeito.

Tabela 14. Estimativas dos efeitos diretos e indiretos sobre o caráter principal rendimento de grãos (parcelas com cobertura) ou % perda de rendimento e os caracteres independentes explicativos floração inicial e floração plena em 20 cultivares de girassol. Mossoró–RN, UFERSA, 2017.

Caráter	Efeitos de Associação	Com cobertura		Sem cobertura	
		ESM	VIFs	ESM	VIFs
Floração inicial	Direto sobre rendimento de grãos ou % de perda	0,435	8,804	0,023	8,715
	Indireto via:				
	Diâmetro da haste	-0,010	2,038	-0,119	1,714
	Altura	0,124	1,677	0,206	1,842
	Número de folhas	-0,053	0,028	-0,058	0,022
	Diâmetro do capítulo	0,116	2,868	0,290	3,175
	Massa ₁₀₀₀ Gãos	-0,041	0,128	-0,150	0,229
	Comprimento do aquênio	-0,079	0,840	-0,114	0,970
	Largura do aquênio	-0,130	0,523	0,003	0,766
	Espessura do aquênio	-0,090	1,406	-0,058	2,691
	Ângulo de curvatura do capítulo	-0,143	1,111	-0,214	0,891
	Distância do capítulo ao solo	0,080	3,691	0,036	4,042
	Distância do capítulo ao caule	0,027	2,028	0,298	1,674
	Floração plena	0,452	8,377	0,079	8,203
	Maturação fisiológica	-0,293	3,403	0,058	2,822
	Número de grãos	0,230	2,399	-0,111	1,571
	Total	0,654**		0,170	
Floração plena	Direto sobre rendimento de grãos ou % de perda	0,465	10,065	0,081	9,927
	Indireto via:				
	Diâmetro da haste	-0,011	2,184	-0,126	1,906
	Altura	0,142	2,192	0,235	2,395
	Número de folhas	-0,088	0,075	-0,113	0,083
	Diâmetro do capítulo	0,118	2,961	0,296	3,301
	Massa ₁₀₀₀ Gãos	-0,037	0,104	-0,129	0,170
	Comprimento do aquênio	-0,086	0,991	-0,117	1,034
	Largura do aquênio	-0,119	0,432	0,003	0,822
	Espessura do aquênio	-0,084	1,244	-0,059	2,778
	Ângulo de curvatura do capítulo	-0,141	1,076	-0,210	0,863
	Distância do capítulo ao solo	0,086	4,272	0,038	4,678
	Distância do capítulo ao caule	0,026	1,980	0,294	1,635
	Floração inicial	0,423	7,327	0,022	7,202
	Maturação fisiológica	-0,293	3,414	0,058	2,831
	Número de grãos	0,234	2,493	-0,102	1,325
	Total	0,669**		0,176	

** e * significativos a 1 e 5% de probabilidade pelo teste t respectivamente. Os demais foram não significativos.

1

Dentre os componentes de produção da planta de girassol, destaca-se a massa de 1000 aquênios, que apresenta correlação significativa com o rendimento de grãos (SOUZA et al., 2014). Contudo, esse componente não apresentou efeito direto.

A característica massa de 1000 aquênios foi a única que apresentou efeito direto positivo com a porcentagem de perda. Essa relação pode estar atribuída à preferência dos pássaros por aquênios mais cheios e de maior massa.

De acordo com Khaleghizadeh (2011), há correlação positiva significativa entre a densidade de sementes e a taxa de dano de ataque de pássaro. A densidade é a relação entre a massa e o volume; logo, maior massa, maior densidade e uma possível preferência dos pássaros por esse tipo de aquênio.

Bullard (1988), afirma que genótipos resistentes, morfológicamente testados, são os mais usados na confeitaria, ou seja, os que possuem maior massa e teor de óleo inferior aos tipos oleaginosos.

Anteriormente, Fox e Linz (1983) observaram que os capítulos planos ou côncavos, com distância do capítulo ao solo superior a 15 cm, brácteas longas que envolviam em torno da face do capítulo e semente mantidos firmemente dentro do capítulo, eram todos os recursos que contribuíam para a resistência de aves em girassol, não citando características morfológicas do aquênio, dentre outras. Existem inúmeras características que podem favorecer ou não o ataque dos pássaros. Estudos devem ser realizados para avaliar essas características em diferentes regiões de produção, visto que o tipo de pássaro ocorrente como praga pode influenciar os resultados dos danos.

Tabela 15. Estimativas dos efeitos diretos e indiretos sobre o caráter principal rendimento de grãos (parcelas com cobertura) ou % perda de rendimento e o caractere independente explicativo massa de 1000 grãos avaliado em 20 cultivares de girassol. Mossoró–RN, UFERSA, 2017.

Caráter	Efeitos de Associação	Com cobertura		Sem cobertura	
		ESM	VIFs	ESM	VIFs
Massa de 1000 grãos	Direto sobre rendimento de grãos ou % de perda	0,233	4,768	0,499	2,918
	Indireto via:				
	Diâmetro da haste	0,006	0,634	0,067	0,535
	Altura	-0,013	0,019	-0,066	0,191
	Número de folhas	0,010	0,001	0,090	0,052
	Diâmetro do capítulo	-0,068	0,978	-0,210	1,668
	Comprimento do aquênio	0,027	0,096	0,009	0,006
	Largura do aquênio	0,066	0,135	-0,002	0,311
	Espessura do aquênio	0,036	0,220	0,042	1,389
	Ângulo de curvatura do capítulo	0,255	3,519	0,299	1,747
	Distância do capítulo ao solo	-0,062	2,212	-0,030	2,826
	Distância do capítulo ao caule	-0,025	1,722	-0,250	1,182
	Floração inicial	-0,076	0,236	-0,007	0,684
	Floração plena	-0,073	0,219	-0,021	0,578
	Maturação fisiológica	-0,041	0,068	-0,004	0,012
	Número de grãos	-0,163	1,201	0,049	0,311
	Total	0,126		0,500*	

*** e * significativos a 1 e 5% de probabilidade pelo teste t respectivamente. Os demais foram não significativos.

Os resultados deste trabalho permitiram inferir sobre a possibilidade da seleção de uma maior produtividade de grãos utilizando como referência as características agrônômicas: diâmetro do capítulo, altura, diâmetro da haste, floração inicial, plena e número de grãos. As demais características avaliadas (número de folhas; comprimento, largura e espessura do aquênio; ângulo de curvatura do capítulo; distância do capítulo ao solo, distância do capítulo ao caule e maturação fisiológica) não apresentaram correlação com rendimento tampouco com a porcentagem de perda de rendimento.

4.3 ESPÉCIES DE PASSÁROS OCORRENTES NA ÁREA EXPERIMENTAL

Durante o período pouco antes da maturação fisiológica até o ponto de colheita, foi realizado monitoramento visual e por meio de fotografias dos pássaros-praga da cultura do girassol na área experimental visando à sua melhor identificação.

Durante o monitoramento, alguns pássaros apareceram na área experimental, porém o popularmente conhecido como galo da campina foi o que atacou a área e que foi considerado praga, diminuindo o rendimento de grãos dos cultivares (Figura 2). Essa ave é considerada granívora, de bico grosso e cônico (RIDGELY; TUDOR, 1989; SICK, 1997)

O galo campina, *Paroaria dominicana* Linnaeus, 1758, é um pássaro típico do interior do Nordeste brasileiro, ocorrendo do sul do Maranhão, Piauí e Ceará até o norte de Minas Gerais (RIDGELY; TUDOR, 1989). Seu habitat geralmente é na mata baixa, rala e bem ensolarada (SICK, 1997; SILVA et al., 2003).



Figura 2. Ataque do pássaro galo da campina na área experimental, Mossoró- RN, UFERSA, 2017.

5 CONCLUSÕES

Houve interação cultivar x ataque de pássaros.

Os cultivares Neon 15 e Olisun apresentaram maiores rendimentos de grãos nas parcelas com cobertura. E os cultivares Neon 15 e aguará 05 apresentaram maiores rendimentos nas parcelas sem cobertura.

Os cultivares Aguará 05 e CF 101 foram menos atacados e provavelmente mais resistentes ao ataque de pássaros.

A redução causada pelo ataque de pássaros foi de aproximadamente 631,6 kg ha⁻¹, estimando perda de 25% no rendimento de grãos.

Os cultivares mais atacados e com maior porcentagem de perda foram Hélio 253 e Hélio 358.

As características diâmetro da haste, altura de planta, diâmetro do capítulo, número de grãos por capítulo, floração inicial e plena apresentaram efeito direto positivo sobre o rendimento de grãos (com cobertura) e a característica massa de 1000 grãos apresentou correlação positiva com % de perda.

O galo da campina foi a espécie de pássaro ocorrente como praga na área experimental.

REFERÊNCIAS

ABREU, J. B. R.; MENEZES, J. B. O. X.; SCOFIELD, H. L.; SCOLFORO, L.; ARAÚJO, L. A.; SOUZA, M. M.; JUNIOR, E. P. N.; SANTOS, A. P. Avaliação da produção de capítulos e de matéria seca total de quatro cultivares de girassol (*Helianthus annuus*). In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 14. SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 2., 2001, Rio Verde. **Resumos...** Rio Verde: FESURV/IAM, 2010. 180 p. p. 48-49. (FESURV. Rvdocumentos, 1).

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, 2009.

AFFÉRI, F. S.; BRITO, L. R.; SIEBENEICHLER, S. C.; PELUZIO, J. M.; NASCIMENTO, L. C.; OLIVEIRA, T. C. Avaliação de cultivares de girassol, em diferentes épocas de semeadura no sul do Estado do Tocantins, safra 2005/2006. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, Belém, v. 4, n. 7, p. 79-87, jul./dez. 2008.

ALLEN, L. R. **Control of sulphur-crested cockatoos and galahs on sunflower crops: manipulation of visibility**. 1986. 142f. Mestrado (Tese de Recursos Naturais) - Universidade da Nova Inglaterra, Armidale, 1986.

AMORIM, E. P.; RAMOS, N. P.; UNGARO, M. R. G.; KIIHL, T. A. M. Correlações e análise de trilha em girassol. **Bragantia**, Campinas, v. 67, n. 2, p. 307-316, 2008.

AGUIRREZÁBAL, L. A. N.; ORIOI, G. A.; HERNÁNDEZ, L. F.; PEREYRA, V. R.; MIRAVÉ, J. P. **Girassol: aspectos fisiológicos que determinan el rendimiento**. Buenos Aires: INTA, 2001.

BACKES, R. L.; SOUZA, A. M.; JUNIOR, A. A. B.; GALLOTTI, G. J. M.; BAVARESCO, A. Desempenho de cultivares de girassol em duas épocas de plantio de safrinha no Planalto Norte Catarinense. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 9, n. 1, p. 41-48, 2008.

BARNI, N. A.; BERLATO, M. A.; SANTOS, A. O. SANTORI, G. Análise de crescimento do girassol em resposta a cultivares, níveis de adubação e épocas de semeadura. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v. 1, n. 2, p. 167-184, 1995

BESSER, J. F. Birds and sunflower. In: CARTER, J. F. (org.). **Sunflower Science and Technology**. Madison: American Society of Agronomy, 1978. p. 263-278.

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**, Lavras, v. 32, n. 5, p. 1366-1373, set./out. 2008.

BOMFORD, M. Review of research on control of bird pest in Australia. **Proceedings of the Fifteenth Vertebrate Pest Conference**, Mountain View, v. 15, n. 1, p. 93–96, mar. 1992.

BORÉM, A.; MIRANDA, G. V. **Melhoramento de Plantas**. 4.ed. Viçosa: UFV, 2005.

BULLARD, R. W. Characteristics of bird-resistance in agricultural crops. **Proceedings of the Vertebrate Pest Conference**, Mountain View, v. 13, n. 1, p. 305-309, mar. 1988.

CALETTI, M. J.; VÁZQUEZ-AMÁBILE, G. Evaluación del efecto de la fertilización con boro para híbridos de girasol en suelos Haplustoles Énticos de Gral. Pico, Departamento de Maracó, Prov. de La Pampa. **Revista de la Facultad de Agronomía**, Maracaibo, v. 22, n. 1, p. 45-49, 2002.

CÂMARA, G. M. S. Introdução ao agronegócio girassol. USP/ESALQ, Piracicaba, **LPV-0506: Plantas Oleaginosas**, 2001. Disponível em: <
<http://www.esalq.usp.br/departamentos/lpv/sites/default/files/LPV%20506%20G01%20-%20Girassol%20Apostila%20Agroneg%C3%B3cio.pdf> >. Acesso em: 09 jun. 2015.

CARMO FILHO, F.; OLIVEIRA, O. F. **Mossoró**: um município do semi-árido nordestino, características climáticas e aspectos florísticos. Mossoró: Fundação Guimarães Duque/ESAM, 1989. 62 p. (Coleção Mossoroense. Série B. n. 672).

CARVALHO, D. B.; PISSAIA, A. Cobertura nitrogenada em girassol sob plantio direto na palha: I - rendimento de grãos e seus componentes, índice de colheita e teor de óleo. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 3, n. 1-2, p. 41-45, 2002.

CARVALHO, S. P.; CRUZ, C. D. Diagnosis of multicollinearity: assessment of the condition of correlation matrices used in genetic studies. **Brazilian Journal of Genetics**, Ribeirão Preto, v. 19, n. 4, p. 479-484, 1996.

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

CASTRO, C.; CASTIGLIONI, V. B. R.; BALLA, A.; LEITE, R. M. V. B. C.; KARAM, D.; MELLO, H. C.; GUEDES, L. C. A.; FARIAS, J. R. B. **A cultura do girassol**. Londrina: Embrapa-CNPSO, 1997. 36p. (Embrapa-CNPSO. Circular Técnica, 13).

CASTRO, C.; FARIAS, J. R. B. Ecofisiologia do girassol. In: LEITE, R. M. V. B.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa-CNPSO, 2005. p.163-218.

CHAKRAVARTHY, A. K.; GANGAPPA, E. Sunflower crop depredation by doves (*Columbidae*: Aves) in Karnataka. **Current Research**, Bangalore, v. 24, n. 3, p. 47-48, 1995.

CHIKKADEVIAIAH, H.; SUJATHA, H. L.; NANDINI, C. Correlation and path analysis in sunflower. **Helia**, Novi Sad, v. 25, n. 37, p. 109-117, dez. 2002.

COELHO, R. C. S.; GERALD, L. T. S. Viabilidade e interações do plantio consorciado de pinhão-mansão e girassol. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, v. 5, p. 91-106, ago. 2013.

CONNOR, J. D.; HALL, A. J. Sunflower physiology. In: SCHNEIDER, A. A. (org.). **Sunflower technology and production**. Madison: ASA/CSSA/SSSA, 1997. p. 113-181. (Series of monographs, 35).

CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 2003.

CRUZ, C. D. **Programa GENES**: Aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 2001.

CUMMINGS, J. L., GUARINO, J. L., KNITTLE, C. E. AND ROYALL, W. C. Decoy plantings for reducing blackbird damage to nearby commercial sunflower fields. **Crop Protection**, Madison, v. 6, n. 1, p. 56-60, fev. 1987.

CUMMINGS, J. L.; KNITTLE, C. E.; GUARINO, J. L. Evaluating a pop-up scarecrow coupled with a propane exploder for reducing blackbird damage to ripening sunflower. **Proceedings of the Vertebrate Pest Conference**, Mountain View, v. 12, p. 286–291, mar. 1986.

DEDIO, W. Association of sunflower achene color and other achene characters with bird preference. In: INTERNATIONAL SUNFLOWER CONFERENCE, 13. 1992, Pisa, Italia. **Proceedings...** 1992. v. 2, p. 1023-1029.

DEODIKAR, G. B.; SEETHALAKSHMI, T. S.; SURYAVARAYANA, M. C. Natural variants in sunflower with incurved involucre for breeding strains resistant to bird damage. **Indian Journal of Genetics and Plant Breeding**, Nova Deli, v. 38, n. 3, p. 372-374, nov. 1978.

DOSIO, A. A. G.; AGUIZERRA'BAL, A. N. L.; ANDRADE, H. V.; PEREYRA, R. V. Solar radiation intercepted during seed filling and oil production in two sunflower hybrids. **Crop Science**, Madison, v. 40, n. 6, p. 1637-1640, ago. 2000.

DUTRA, C. C.; PRADO, E. A. F.; PAIM, L. R.; SCALON, S. P. Q. Desenvolvimento de plantas de girassol sob diferentes condições de fornecimento de água. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 6, suplemento 1, p. 2657-2668, jul. 2012.

EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Soja. 1999. **Informes da avaliação de genótipos de girassol**, 1999. Londrina, 92 p. (EMBRAPA-CNPSO. Documentos, 21).

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

FARHATULLAH, F.; FAROOQ-E-AZAM; KHALIL, I. H. Path analysis of the coefficients of sunflower (*Helianthus annuus* L) hybrids. **International Journal of agriculture and Biology**, Faisalabad, v. 8, n. 5, p. 621-625, 2006.

FOX, G. J.; LINZ, G. Evaluation of red-winged blackbird resistant sunflower germplasm. **Proc. Bird Control Semin.** v. 9, p. 181-189, 1983.

FURTADO, M. R.; CRUZ, C. D.; CARDOSO, A. A.; COELHO, A. D. F.; PETERNELLI, L. A. Análise de trilha do rendimento do feijoeiro e seus componentes primários em monocultivo e em consórcio com a cultura do milho. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 2, p. 217-220, jul. 2002.

GAZZOLA, A. FERREIRA JR, C. T. G. F; CUNHA, D. A.; BARTOLINI, E.; PAIO, G. D.; PRIMIANO, I. V.; PESTANA, J.; D'ANDREA, M. S. C.; OLIVEIRA, M. S. **A cultura do girassol**. Trabalho didático. Piracicaba – SP. Esalq, 2010.

GOMES, C. N.; CARVALHO, S. P.; JESUS, A. M. S.; CUSTÓDIO, T. N. Caracterização morfoagronômica e coeficientes de trilha de caracteres componentes da produção em mandioca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 8, p. 1121-1130, ago. 2007.

GROSS, P. L.; HANZEL, J. J. Stability of morphological traits conferring bird resistance to sunflower across different environment. **Crop Science**, Madison, v. 31, n. 4, p. 997-1000, jul./ago. 1991.

HABIB, H., MEHDI, S. S., ANJUM, M. A., MOHYUDDIN, M. E., & ZAFAR, M. Correlation and path analysis for seed yield in sunflower (*Helianthus annuus* L.) under charcoal rot (*Macrophomina phaseolina*) stress conditions. **International Journal of Agriculture and Biology**, Paquistão, v. 9, n. 02, p. 362-364, jan. 2007.

HANZEL, J. J. Development of Bird-Resistant Sunflower. In: INTERNATIONAL SUNFLOWER CONFERENCE, 13. 1992, Pisa, Italia. **Proceedings...** 1992. vol. 2, p. 1059-1064.

HARRIS, H. A. G. The blackbird problem in southern Manitoba. In: ANNUAL CONFERENCE OF MANITOBA AGRONOMISTS, 7., 1980, Winnipeg. **Anais...** Winnipeg: University of Manitoba, 1980 p. 45-47.

HARRIS, H. B. Bird resistance in grain sorghum. In: PROCEEDINGS OF THE 21TH ANNUAL CORN AND SORGHUM RESEARCH CONFERENCE, 21., 1969, Chicago. **Anais...** Chicago: American Seed Trade Association, 1969. p. 113-122.

HLADNI, N.; SKORIC, D.; KRALJEVIC-BALALIC, M.; SAKAC, Z.; JOVANOVIC, D. Combining ability for oil content and its correlations with other yield components in sunflower (*Helianthus annuus* L.). **Helia**, Novi Sad, v. 29, n. 44, p. 101-110, jul. 2006.

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 Agronômica**, Fortaleza, v. 41, n. 03, p. 319-325, jul./set. 2010.

KAYA, Y. K., EVCI, G., DURAK, S., PEKCAN, V., GÜCER, T. Determining the relationships between yield and yield attributes in sunflower. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, Ankara, v. 31, n. 4, p. 237-244, 2007.

KHALEGHIZADEH, A. Effect of Morphological Traits of Plant, Head and Seed of Sunflower Hybrids on House Sparrow Damage Rate. **Crop Protection**, Madison, v. 30, n. 3, p. 360-367, mar. 2011.

KHALEGHIZADEH, A. **Introduction to Bird Damage Diagnosis and Control in Agriculture**. Tehran: Iranian Research Institute of Plant Protection, 24 p. 2007.

KHALEGHIZADEH, A., ALIZADEH, E. Evaluation of resistance of sunflower varieties to bird damage. **Journal of Applied Entomology and Phytopathology**, Tehran, v. 76, n. 2, p. 115-134, 2009.

KHALEGHIZADEH, A., KHORMALI, S., SPAHBODI, A., ALIZADEH, E., KOUCHEH-BAGHI, A.H. Identification of injurious birds on sunflower, their damage rate and effects of some morphological factors of sunflower on bird damage. **Veterinary Journal (Pajouhesh-Va-Sazandegi)**, Tehran, v. 81, n. 1, p. 80-87, 2009.

KHAN, A. Y. Yield performance, heritability and interrelationship in some quantitative traits in sunflower. **Helia**, Novi Sad, v. 24, n. 34, p. 35-40, jul. 2001.

KNOWLES, P. E. Morphology and anatomy. In: CARTER, J. F. (org.). **Sunflower science and technology**. Madison: American Society of Agronomy, 1978. p. 55-88.

LAKSHAMANRAO, N. G.; SHAMBULINGAPPA, K. G.; KUSUMAKUMARI, P. Studies on path-coefficient analysis in sunflower. In: INTERNATIONAL SUNFLOWER CONFERENCE, 11., 1985, Mar del Plata. **Proceedings...** Paris: International Sunflower Association, 1985. p. 733-735.

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

LINZ, G. M.; HOMAN, H. J. Use of glyphosate for managing invasive cattail (*Typha* spp.) to protect crops near blackbird (*Icteridae*) roosts. **Crop Protection**, Madison, v. 30, p. 98-104, out. 2010.

LINZ, G. M.; HOMAN, J.; WERNER, S. J.; HAGY, H. M.; BLEIER, W. J. Assessment of bird management strategies to protect sunflower. **BioScience**, Uberlândia, v. 61, n. 12, p. 960-970, dez. 2011.

LINZ, G. M.; KNUTSEN, G. A.; HOMAN, H. J.; BLEIER, W. J. Baiting blackbirds (*Icteridae*) in stubble grain fields during spring migration in South Dakota. **Crop Protection**, Madison, v. 22, n. 2, mar. 2003.

LIRA, M. A.; CARVALHO, W. L.; CARVALHO, C. G. P.; LIMA, J. M. P.; MEDEIROS, A. A. **Avaliação de cultivares de girassol no estado do Rio Grande do Norte**. 2007.
Disponível em: <http://www.embrapa.br/.../AVALIACAO_CULTIVARES_GIRASSOL_RN.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2012.

LIRA, M. A.; CARVALHO, 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**. EMPARN - Empresa de Pesquisa Agropecuária do RN, 2011. 18p. (Comunicado Técnico, 35)

LUSTRI, E. A.; SILVA, B. T.; PERUCHI, D. R. E.; MOURA, I. A.; FLUMINHAN, A. Avaliação do desempenho agrônômico de cultivares de girassol (*Helianthus annuus* L.) no cultivo em safrinha na região Oeste Paulista. **Fórum Ambiental da Alta Paulista**, São Paulo, v. 13, n. 1, 2017.

MACHIKOWA, T.; SAETANG, C. Correlation and path coefficient analysis on seed yield in sunflower. **Suranaree Journal of Science and Technology**, Tailândia, v. 15, n. 3, p. 243-248, jul./set. 2008.

MADUREIRA, J. M.; GUERRA, S. M. G. Programa Nacional de Produção de Biodiesel: divergências sobre resultados sociais da política de biocombustíveis. **Revista Políticas Públicas**, São Luiz, v. 18, n. 2, p. 659-670, jul./dez. 2014.

MAH, J., LINZ, G. M., HANZEL, J. J. Relative effectiveness of individual sunflower traits for reducing red-winged blackbird depredation. **Crop Protection**, Madison, v. 9, n. 1, p. 359-362, out. 1990.

MASON, J. R.; BULLARD, R. W.; DOLBEER, R. A.; WORONECKI, P. P. Red-winged blackbird (*Agelaius phoeniceus* L) feeding response to oil and anthocyanin levels in sunflower meal. **Crop Protection**, Madison, v. 8, n. 1, p. 455-460, dez. 1989.

MASON, J. R.; NUECHTERLEIN, G.; LINZ, G.; DOLBEER, R. A.; OTIS, D. L. Oil concentration differences among sunflower achenes and feeding preferences of red-winged blackbird. **Crop Protection**, Madison, v. 10, n. 1, p. 299-304, ago. 1991.

NOBRE, D. A. C.; RESENDE, J. C. F.; BRANDÃO JÚNIOR, D. S.; COSTA, C. A.; MORAIS, D. L. B. Desempenho agrônômico de genótipos de girassol no norte de Minas Gerais. **Revista Agro@mbiente On-line**, Boa Vista, v. 6, n. 2, p. 140-147, 2012.

NOGUEIRA, A. P. O.; SEDIYAMA, T.; SOUSA, L. B.; HAMAWAKI, O. T.; CRUZ, C. D.; PEREIRA, D. G. ; MATSUO, E. Análise de trilha e correlações entre caracteres em soja cultivada em duas épocas de semeadura. **Bioscience**, Uberlândia, v. 28, n. 6, p. 877-888, nov./dez. 2012.

OLIVEIRA, I. R.; CARVALHO, M. W. R. L.; CARVALHO, C. G. P.; LIRA, M. A.; FERREIRA, F. M. B.; TABOSA, J. N.; MACEDO, J. J. G.; FEITOSA, L. F.; RODRIGUES, C. S.; MELO, K. E. O.; MENEZES, A. F.; SANTOS, M. L. **Avaliação de cultivares de girassol em municípios dos estados da Bahia, Alagoas, Sergipe e Rio Grande do Norte:**

ensaios realizados no ano agrícola de 2008. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2010. 6 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Comunicado Técnico, 105).

OLIVEIRA, M. F.; CASTIGLIONI, V. B. R.; CARVALHO, C. G. P. Melhoramento do girassol. In: LEITE, R. M. V. B.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. (org.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 269-297.

PAES, J. M. V. Utilização do girassol em sistema de cultivo. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, n. 229, p. 34-41, 2005.

PARFITT, D. E. Relationship of morphological plant characteristics of sunflower to bird feeding. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v. 64, n. 1, p. 37-42, jan. 1984.

PELEGRINI, B. **Girassol** – Uma planta solar que das Américas conquistou o mundo. São Paulo: Ícone. 1985.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 12. ed. São Paulo, Nobel, 1987.

PIVETTA, L. G.; GUIMARÃES, V. F.; FIOREZE, S. L.; PIVETTA, L. A.; CASTOLDI, G. Avaliação de híbridos de girassol e relação entre parâmetros produtivos e qualitativos. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 43, n. 3, p. 561-568, fev. 2012.

PORTO, W. S.; CARVALHO, C. G. P.; PINTO, R. J. B. Adaptabilidade e estabilidade como critérios para seleção de genótipos de girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 4, p. 491-499, abr. 2007.

PRAKASH, B. D.; GULED, M. B.; BHOSALE, A. M. Evaluation of High Yielding Sunflower Varieties with Less Prone to Bird Depredation. **Karnataka Journal of Agricultural Sciences**, Dharwad, v. 21, n. 3, p. 438-439, jul./set. 2008.

RAWSON, H. M.; MUNNS, R. Leaf expansion in sunflower as influenced by salinity and short term changes in carbon fixation. **Plant Cell and Environment**, Oxford, v. 7, p. 207-213, 1984.

REKASIT, J.; HORVAIH, E. Losses caused in sunflowers by birds in hungary. In: INTERNATIONAL SUNFLOWER CONFERENCE, 10. 1982, **Proceedings...** Gold Coast, Australia. p. 183-184.

RIBEIRO JÚNIOR, J. I. **Análises estatísticas no SAEG**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2001.

RIBEIRO, M. F. S.; DAROS, E.; CAIRES, E. F.; VASCONCELLOS, M. E. C. Desempenho agrônomo da cultura do girassol em diferentes condições edafoclimáticas do Sudeste paranaense. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 3, p.550-560, mar. 2011.

RIDGELY, R. S.; TUDOR, G. **The Birds of South America**. Austin: University of Texas Press, 1989.

RIZZARD, M. A.; SILVA, P. R. F. Resposta de cultivares de girassol à densidade de plantas em duas épocas de semeadura. I – Rendimento de grãos e de óleo e componentes do rendimento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 6, p. 675-687, jun. 1993.

RODRIGUEZ, E. N.; BRUGGERS, R. L.; BULLARD, R. W.; COOK, R. An Integrated Strategy to Decrease Eared Dove Damage in Sunflower Crops. In: MASON, J. R. (org.). **Repellents in Wildlife Management: Proceedings of a Symposium**. Fort Collins: National Wildlife Research Center 1995. p. 409-421

RONI, J. P. G. Avaliação de cultivares de girassol na região do Médio Alto Uruguai do Rio Grande do Sul, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 4; SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE OLEAGINOSAS ENERGÉTICAS, 1. 2010, Campina Grande, PB. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2010. p.1163-1168.

SAMANCI, B. The effect of different plating dates on the extent of bird damage in sunflower. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, Ankara, v. 19, n. 3, p. 207-211, 1995.

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

SANTOS, J. F.; GRANJEIRO, J. I. T. Desempenho de cultivares de girassol na microrregião de Campina Grande, PB. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v. 7, n. 2, p. 41-47, jun. 2013.

SCOTT, A.; KNOTT, M. Cluster-analysis method for grouping means in analysis of variance. **Biometrics**, Washington, v. 30, n. 3, p. 507-512, set. 1974.

SEILER, G. J.; ROGERS, C. E. Influence of sunflower morphological characteristics on achene depredation by birds. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 20, v. 1, p. 19-70, nov. 1987.

SHIBLES, R. M.; WEBER, C. R. Interception of solar radiation and dry matter production by various soybean planting patterns. **Crop Science**, Madison, v. 6, p. 55-58, 1966.

SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.

SILVA, A. G.; MORAES, E. B.; PIRES, R.; CARVALHO, C. G. P.; OLIVEIRA, A. C. B. Efeito do espaçamento entre linhas em três híbridos de girassol. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 16; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 4. 2005a, Londrina, PR. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2005a. p.86-88.

SILVA, A. G.; PIRES, P.; MORÃES, E. B.; OLIVEIRA, A. C. B.; CARVALHO, C. G. P. Desempenho de híbridos de girassol em espaçamentos reduzidos. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 1, p. 31-38, jan./mar. 2009.

SILVA, A. R. A.; BEZERRA, F. M. L.; FREITAS, C. A. S.; FILHO, J. V. P.; ANDRADE, R. R.; FEITOSA, D. R. C. Morfologia e fitomassa do girassol cultivado com déficits hídricos em diferentes estádios de desenvolvimento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 9, p. 959-968, set. 2012.

SILVA, J. A. G.; SCHWERTNER, D. V.; KRUGER, C. A. M. B.; CARBONERA, R.; MAIXNER, A. R.; GARCIA, D. C.; MARAÍSA CRESTANI; GAVIRAGHI, F.; MARTINS, J. A. K.; MATTER, E. Estimativas de herdabilidade e correlações para caracteres agronômicos em girassol. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 17, n. 1-4, p. 51-59, jan./mar. 2011.

SILVA, J. M. C.; SOUZA, M. A.; BIEBER, A. G. D.; CARLOS, C. J. Aves da caatinga: status, uso do habitat e sensibilidade. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (org.). **Ecologia e Conservação da Caatinga**. Recife: Editora Universitária UFPE, 2003. p. 239-274.

SILVA, M. R.; UNGARO, M. R. G.; RAMOS, N. P.; AGUIAR, R. H. Cultivo de girassol em Lucianópolis - Estudo de caso. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 16; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 4. 2005, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 68-70.

SILVA, P. R. F.; NEPOMUCENO, A. L. Efeito do arranjo de plantas no rendimento de grãos, componentes do rendimento, teor de óleo e no controle de plantas daninhas em girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 9, p. 1503-1508, set. 1991.

SILVA, P. R. F.; RIZZARD, M. A.; TREZZI, M. M.; ALMEIDA, M. L. Densidade e arranjo de plantas em girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 6, p. 797-810, jun. 1995.

SILVEIRA, D. C.; BONETTI, L. P.; DELLA MÉA, L. H. ; BRONDANI, C. Estudo sobre um método de controle do ataque de caturritas (*Lyriopsitta monachus*) em girassol (*Helianthus annuus* L.). In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 19.; MOSTRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 17; MOSTRA DE EXTENSÃO, 12.; MOSTRA DA PÓS-GRADUAÇÃO, 1., 2014. Cruz Alta. **Anais...** Cruz Alta: UNICRUZ, 2014.

SMIDERLE, O. J.; MOURÃO JÚNIOR, M.; GIANLUPPI, D. Avaliação de cultivares de girassol em savana de Roraima. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 35, n. 3, p. 331-336, jul./set. 2005.

SOUZA, L. H. B.; PEIXOTO, C. P.; SILVEIRA, P. S.; LEDO, C. A. S.; LIMA, V. P.; SANTOS, A. P. Características agronômicas e rendimento de girassol em diferentes épocas de semeadura e populações de plantas no recôncavo da Bahia. **Bioscience**, Uberlândia, v. 5, n. 1, p. 90-100, jun. 2014.

TOEBE, M.; CARGNELUTTI FILHO, A. Multicollinearity in path analysis of maize (*Zea mays* L). **Journal of Cereal Science**, Amsterdam, v. 57, n. 3, p. 453-462, maio 2013.

TOMICH, T. R.; RODRIGUES, J. A. S.; GONÇALVES, L. C.; TOMICH, R. G. P.; CARVALHO, A. U. Potencial forrageiro de cultivares de girassol produzidos na safrinha para ensilagem. **Arquivos Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 55, n. 6, p. 756-762, dez. 2003.

TOOR, H. S.; RAMZAN, M. The extent of losses to sunflower due to rose-ringed parakeet, *Psittacula krameri* (Scopoli) at Ludhiana. **Panjab University Research Journal (Science)**, Chandigarh, v. 11, n. 2, p. 197-199. 1974.

UCHÔA, S. C. P.; IVANOFF, M. E. A.; ALVES, J. M. A.; SEDIYAMA, T.; MARTINS, S. A. Adubação de potássio em cobertura nos componentes de produção de cultivares de girassol. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 42, n. 1, p. 8-15, jan./mar. 2011.

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

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

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

WEATHERHEAD, P. J.; GREENWOOD, H.; TINKER, S. H.; BIDER, J. R. Decoy traps and the control of blackbird populations. **Phytoprotection**, Laval, v. 61, n. 1, p. 65–71, 1980.

WRIGHT, S. Correlation and causation. **Journal Agriculture Research**, Collingwood, v. 20, n. 7, p. 557-585, jan. 1921.

YASUMOTO, S.; YAMAGUCHI, Y.; YOSHIDA, H.; MATSUZAKI, M.; OKADA, K. Growth, yield and quality of bird-resistant sunflower cultivars found in genetic resources. **Plant Production Science**, Filadélfia, v. 15, n. 1, p. 23-31, jul. 2012.

APÊNDICE

Tabela 1A - Resumo das análises de variância da floração inicial, floração plena, maturação fisiológica, altura de planta, número de folhas, diâmetro da haste e diâmetro do capítulo de vinte cultivares de girassol. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.

Fontes de variação	Quadrados médios							
	GL	Floração inicial	Floração plena	Maturação fisiológica	Altura	Número de folhas	Diâmetro da haste	Diâmetro do capítulo
Bloco	4	2,81 ^{ns}	2,63 ^{ns}	137,56 ^{ns}	448,04*	7,26 ^{ns}	5,1 ^{ns}	1,22 ^{ns}
Cultivares	19	65,84**	61,97**	140,83**	672,2**	13,16**	9,59**	6,64**
Erro	76	1,35	2,11	60,78	137,51	3,40	2,54	1,64
CV(%)		2,39	2,74	8,83	9,58	7,24	10,56	9,09
Média Geral		48,57	52,91	88,31	122,39	25,47	15,09	14,1

^{ns}, *, **: não significativo; significativo a 5% e significativo, significativo a 1% respectivamente, pelo teste F.

Tabela 2A - Resumo das análises de variância do ângulo de curvatura, distância do capítulo ao solo, distância do capítulo ao caule, comprimento do aquênio, largura do aquênio e espessura do aquênio de vinte cultivares de girassol. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.

Fontes de variação	Quadrados médios						
	GL	Ângulo de curvatura	Distância do capítulo ao solo	Distância do capítulo ao caule	Comprimento do aquênio	Largura do aquênio	Espessura do aquênio
Blocos	4	1521,95*	645,86**	84,41**	0,09 ^{ns}	0,14 ^{ns}	0,02 ^{ns}
Cultivares	19	2533,69*	1834,51**	118,72**	1,23**	0,50**	0,32**
Erro	76	233,82	102,82	17,15	0,15	0,08	0,03
CV(%)		14,36	11,12	18,36	3,55	5,73	5,77
Média Geral		106,45	91,17	22,55	11,09	5,08	3,14

^{ns}, *, **: não significativo; significativo a 5% e significativo, significativo a 1% respectivamente, pelo teste F.

Tabela 3A - Resumo das análises de variância para rendimento de grãos, número de grãos por capítulos e massa de mil grãos. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.

Fontes de variação	Quadrados médios		
	GL	Rendimento de grãos	Massa de mil grãos
Cultivares (C)	19	1081781,34**	154075,05**
Blocos	4	312473,14 ^{ns}	14666,91 ^{ns}
Erro (a)	76	200154,03	41273,98
Cobertura (Co)	1	19944450,08**	2123942,94**
C x Co	19	302805,61**	26394,45*
Erro (b)	80	85744,80	15045,83
Total	199		
CV _{parcelas} (%)		20,27	30,69
CV _{subparcelas} (%)		13,26	18,53
Média geral		2207,50	661,89

^{ns}, *, **: não significativo; significativo a 5% e significativo, significativo a 1% respectivamente, pelo teste F.