

DANÚBIA APARECIDA COSTA NOBRE

**DESEMPENHO AGRONÔMICO E QUALIDADE DAS
SEMENTES DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE GIRASSOL,
NO NORTE DE MINAS GERAIS**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Ciências Agrárias, concentração em Agroecologia, do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ciências Agrárias.

Orientador: **Cândido Alves da Costa**

Coorientador: **Delacyr da Silva Brandão Junior**

Montes Claros

2012

Nobre, Danúbia Aparecida Costa.

N754d
2012 Desempenho agronômico e qualidade das sementes de diferentes genótipos de girassol, no norte de Minas Gerais / Danúbia Aparecida Costa Nobre. Montes Claros, MG: Instituto de Ciências Agrárias/UFMG, 2012.
95 p.: il.

Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias, área de concentração em Agroecologia) - Universidade Federal de Minas Gerais, 2011.

Orientador: Prof. Cândido Alves da Costa.

Coorientador: Prof. Delacyr da Silva Brandão Júnior.

Banca examinadora: José Carlos Fialho de Resende, Márcia Martins, Delacyr da Silva Brandão Júnior, Cândido Alves da Costa.

Inclui bibliografia: f: 70-83.

1. Sementes – Girassol. 2. Qualidade – Desempenho. I. Cândido Alves da Costa. II. Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais. III. Título.

CDU: 631.53

Elaborada pela Biblioteca Comunitária em Ciências Agrárias do ICA/UFMG

DANÚBIA APARECIDA COSTA NOBRE

**DESEMPENHO AGRONÔMICO E QUALIDADE DAS SEMENTES DE
DIFERENTES GENÓTIPOS DE GIRASSOL, NO NORTE DE MINAS
GERAIS**

Aprovada em 30/01/2012

José Carlos Fialho de Resende
(Epamig)

Prof.^a Márcia Martins
(ICA/UFMG)

Prof. Delacyr da Silva Brandão Junior
Coorientador (ICA/ UFMG)

Prof. Cândido Alves da Costa
Orientador (ICA/UFMG)

Montes Claros
2012

AGRADECIMENTOS

Ao soberano Deus, por tornar mais um sonho possível e conceder-me saúde e animo durante os momentos difíceis da pós-graduação e ao longo de todos os anos vividos.

À minha família pela colaboração, a oração e a motivação. Em especial: Gentil Alvino Nobre (papai), Maria de Fátima Gusmão Nobre (mamãe), vovó Nena e meus queridos Irmãos (Arley e Eduardo) a colaboração também na parte experimental. À princesa Alana, que tem nos proporcionado momentos de alegria, realizando-me como Titia. A minha cunhada Aline, por nos conceder este presente. A Zenilton, o amor, a colaboração e a compreensão, por muitas vezes que sacrifiquei nosso fim de semana pelos estudos. A José Francisco e à Anita, futuros sogros, que não mediram esforços na doação de sementes e de informações para a realização do meu primeiro experimento.

Ao professor Delacyr da Silva Brandão Junior, a orientação, a paciência e a confiança, dispostos a mim em tão pouco tempo de convívio.

Ao pesquisador José Carlos Fialho de Resende, grande colaborador de longa data, a orientação durante a realização dos experimentos.

Aos Professores Cândido Alves e Márcia Martins pela colaboração intelectual.

À professora Andréia David, que, mesmo à distância, contribuiu para meu desenvolvimento e incentivou os meus estudos sobre as sementes.

Aos estudantes do ICA/UFMG: Eduardo, Davidson, Jonas, Luan, Rosane, Bruna, Nicolleta e Danielle (Unimontes), a valorosa contribuição na montagem e na condução dos experimentos.

Aos colaboradores da Epamig (Mocambinho e Nova Porteirinha), a amizade, o auxílio na avaliação dos ensaios e as informações importantes para finalização da pesquisa.

Aos meus amigos, que possibilitaram momentos de descontração e alegria, fazendo com que eu não perdesse o sentido pela vida.

Às instituições: Unimontes, Epamig, Emater e UFMG, pilares do meu conhecimento agrônomo.

E a todos aqueles que não foram aqui citados, mas, com certeza, tiveram a sua importância.

RESUMO

O girassol (*Helianthus annuus* L.) encontra-se entre as quatro culturas de maior produção de óleo comestível no mundo. É um complemento alimentar para animais, incremento na apicultura e apresenta potencial para produção de biodiesel. Destaca-se pela sua adaptação a diferentes condições edafoclimáticas. A presente pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de determinar o desempenho agrônomico e qualidade das sementes de diferentes genótipos de girassol no norte de Minas Gerais. O estudo foi conduzido nas Fazendas Experimentais da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epamig), nos municípios de Jaíba, distrito de Mocambinho e Nova Porteirinha. As avaliações de desempenho agrônomico foram: floração inicial, altura de plantas, diâmetro de haste, número de folhas, tamanho do capítulo, estande final, rendimento de grãos e teor de óleo; para qualidade de sementes: teor de água, massa de 1000 sementes, biometria das sementes (comprimento, largura e espessura), teste de germinação, primeira contagem de germinação, índice de velocidade de germinação, teste de tetrazólio e teste de sanidade das sementes. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Houve variação em todos os parâmetros avaliados no comportamento agrônomico dos genótipos, os quais apresentaram bom desempenho, quando cultivados no norte de Minas Gerais. Os genótipos avaliados apresentam ciclo precoce, exceto o SYN 039A, com ciclo médio. Houve redução na maioria das variáveis avaliadas, com a redução do ciclo da cultura. A massa de sementes e biometria são características relacionadas aos genótipos e à sua adaptação ao local de produção, não interferindo na qualidade das sementes. Para os genótipos avaliados no norte de Minas Gerais, apenas o CNZ CIRO e HLA 11-26 apresentam germinação baixa. O Hélio 358, CF 101 e M 734, colhidos em Mocambinho e os genótipos SYN 034A e SY 3840, para Nova Porteirinha, apresentam baixo vigor e viabilidade pelo teste de tetrazólio. Os fungos detectados nas sementes colhidas em Mocambinho tiveram influência sobre o vigor e a germinação dos genótipos CNZ CIRO e HLA 11-26.

Palavras-chave: *Helianthus annuus* L. Oleaginosa. Germinação. Semiárido.

ABSTRACT

The sunflower (*Helianthus annus L.*) is one of the four cultures of bigger production of edible oil in the world. It is a food complement for animals, increment in beekeeping and presents potential for biodiesel production. It stands out for its adaptation to different edafoclimatic conditions. The present research was developed with the objective to determine the agronomic performance and seed quality of different sunflower genotypes in the North of Minas Gerais. The study was conducted at the Experimental Farms of the Agricultural Research Company of Minas Gerais (Epamig) in the municipalities of Jaíba, District of Mocambinho and Nova Porteirinha. The evaluations of agronomic performance were: initial flowering, plant height, stem diameter, leaf number, chapter length, final stand, grain yield and oil content, for seed quality: water content, mass of 1000 seeds, biometrics seed (length, width and thickness), germination test, first germination count, rate of speed of germination, tetrazolium test and sanity test of the seed. The data collected were subjected to analysis of variance and the Scott-Knott test at 5% probability. There was variation in all parameters evaluated in agronomic behavior of genotypes, which presented good performance when grown in the north of Minas Gerais. The genotypes evaluated presented early cycle, except SYN 039A, with a medium cycle. There was a reduction in the majority of the evaluated variables, with the reduction of the culture cycle. The seed mass and biometry are characteristics related to genotypes and their adaptation to local of production, not interfering in the quality of seeds. For the genotypes evaluated in the north of Minas Gerais, only the CNZ CIRO and HLA 11-26 presented low germination. The Helium 358, CF 101 and M 734, collected in Mocambinho and the genotypes SYN 034A and SY 3840, to Nova Porteirinha, presented low vigor and viability by the tetrazolium test. The detected fungi in the seeds collected in Mocambinho had influence on vigor and germination of the genotypes CNZ CIRO and HLA11-26.

Keywords: *Helianthus annus L.* Oilseed. Germination. Semiarid.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

GRÁFICO 1	Dados de temperatura máxima (T °C máx.), mínima (T °C min.), umidade relativa do ar (UR %) e precipitação pluvial (Precip. mm), ocorridas durante o período de fevereiro a julho dos últimos 5 anos (2006-2011), em Mocambinho – MG	33
GRÁFICO 2	Dados de temperatura máxima (T °C máx.), mínima (T °C min.), umidade relativa do ar (UR %) e precipitação pluvial (Precip. mm), ocorridas durante o período de fevereiro a julho dos últimos 5 anos (2006-2011), em Nova Porteirinha – MG	34
FUGURA 1	Classes para a determinação da viabilidade e do vigor de sementes de girassol	42

LISTA DE TABELAS

1 -	Resultados médios em dias de floração inicial (DFI), altura de planta (AP), diâmetro de haste (DH), número de folhas (NF), tamanho do capítulo (TC), estande final (EF) e rendimento de grãos (RG), para os genótipos avaliados em Mocambinho, norte de Minas Gerais	44
2 -	Resultados médios em dias de floração inicial (DFI), altura de planta (AP), diâmetro de haste (DH), número de folhas (NF), tamanho do capítulo (TC), estande final (EF) e rendimento de grãos (RG), para os genótipos avaliados em Nova Porteirinha, norte de Minas Gerais	46
3 -	Resultados médios de teor de óleo de sementes de genótipos de girassol, em Mocambinho e Nova Porteirinha, norte de Minas Gerais	51
4 -	Valores médios de teor de água (T.A.), massa de mil sementes (M 1000), comprimento (C), largura (L) e espessura (E) de sementes dos genótipos de girassol, em Mocambinho, norte de Minas Gerais	54
5 -	Valores médios de teor de água (T.A.), massa de mil sementes (M 1000), comprimento (C), largura (L) e espessura (E) de sementes dos genótipos de girassol, em Nova Porteirinha, norte de Minas Gerais	55
6 -	Resultados médios de germinação (G), primeira contagem (PC), índice de velocidade de germinação (IVG), plântulas anormais (PA), sementes duras (SD), tetrazólio vigor (TZ 1-2) e viabilidade (TZ 1-3), verificados pelos genótipos de girassol, em Mocambinho, norte de Minas Gerais	58
7 -	Resultados médios de incidência de fungos em sementes de genótipos de girassol, em Mocambinho, norte de Minas Gerais	65
8 -	Resultados médios de incidência de fungos em sementes de genótipos de girassol, em Nova Porteirinha, norte de Minas Gerais	67
9 -	Resultado da análise de solo em Mocambinho, norte de Minas Gerais	83
10 -	Resultado da análise de solo em Nova Porteirinha, norte de Minas Gerais	84

11 - Resumo da análise de variância de dias floração inicial (DFI), altura de planta (AP), diâmetro de haste (DH), número de folhas (NF), tamanho do capítulo (TC), estande final (EF) e rendimento de grãos (RG), para os genótipos avaliados em Mocambinho, Norte de Minas Gerais	85
12 - Resumo da análise de variância de dias floração inicial (DFI), altura de planta (AP), diâmetro de haste (DH), número de folhas (NF), tamanho do capítulo (TC), estande final (EF) e rendimento de grãos (RG), para os genótipos avaliados em Nova Porteirinha, Norte de Minas Gerais	86
13 - Resumo da análise de variância de teor de água em sementes de genótipos de girassol colhidas em Mocambinho, norte de Minas Gerais	87
14 - Resumo da análise de variância de teor de água em sementes de genótipos de girassol colhidas em Nova Porteirinha, norte de Minas Gerais	88
15 - Resumo da análise de variância de massa de mil sementes (M 1000), comprimento (C), largura (L) e espessura (E) de sementes dos genótipos de girassol, colhidos em Mocambinho, norte de Minas Gerais	89
16 - Resumo da análise de variância de massa de mil sementes (M 1000), comprimento (C), largura (L) e espessura (E) de sementes dos genótipos de girassol, colhidos em Nova Porteirinha, norte de Minas Gerais	90
17 - Resumo da análise de variância de germinação (G), primeira contagem (PC), índice de velocidade de germinação (IVG), plântulas anormais (PA), sementes duras (SD), tetrazólio vigor (TZ 1-2) e viabilidade (TZ 1-3) de sementes dos genótipos de girassol produzidas em Mocambinho, norte de Minas Gerais	91
18 - Resumo da análise de variância de germinação (G), primeira contagem (PC), índice de velocidade de germinação (IVG), plântulas anormais (PA), sementes duras (SD), tetrazólio vigor (TZ 1-2) e viabilidade (TZ 1-3) de sementes dos genótipos de girassol produzidas em nova Porteirinha, norte de Minas Gerais	92
19 - Resumo da análise de variância de contagem de fungos em sementes dos genótipos de girassol produzidas em Mocambinho, norte de Minas Gerais	93
20 - Resumo da análise de variância de contagem de fungos em sementes dos genótipos de girassol produzidas em Nova Porteirinha, norte de Minas Gerais	94

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CONAB -	Companhia Nacional de Abastecimento
EMATER -	Empresa de Extensão Rural
EMBRAPA -	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPAMIG -	Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
FAO -	Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação
ICA -	Instituto de Ciências Agrárias
IVG -	Índice de velocidade de germinação
PNPB -	Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel
RMN -	Ressonância Magnética Nuclear
UFMG -	Universidade Federal de Minas Gerais
UNIMONTES -	Universidade Estadual de Montes Claros

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
2	OBJETIVO.....	15
3	REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
3.1	Aspectos gerais do girassol.....	16
3.2	Aspectos econômicos.....	20
3.3	Aspectos genéticos e ambientais.....	23
3.4	Qualidade das sementes.....	26
3.5	O óleo de girassol.....	29
3.6	Biodiesel e agricultura familiar.....	30
4	MATERIAL E MÉTODO.....	32
4.1	Condução dos experimentos.....	32
4.2	Avaliações dos genótipos no campo.....	35
4.2.1	Altura de plantas.....	36
4.2.2	Diâmetro de haste.....	36
4.2.3	Número de folhas.....	36
4.2.4	Tamanho do capítulo.....	36
4.2.5	Estande final.....	36
4.2.6	Rendimento de grãos.....	37
4.3	Avaliações no laboratório.....	37
4.3.1	Teor de óleo nas sementes.....	37
4.3.2	Teor de água.....	38
4.3.3	Massa de mil sementes.....	38
4.3.4	Biometria das sementes.....	38
4.3.5	Teste de germinação.....	38

4.3.6	Teste de primeira contagem de germinação.....	39
4.3.7	Índice de velocidade de germinação.....	39
4.3.8	Teste de Tetrazólio.....	40
4.3.9	Teste de sanidade.....	42
4.4	Análise dos dados.....	43
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	43
5.1	Avaliação dos ensaios de campo.....	43
5.2	Teor de óleo dos genótipos.....	51
5.3	Avaliação da qualidade das sementes.....	53
6	CONCLUSÃO.....	69
	REFERÊNCIAS.....	70
	ANEXOS.....	84
	APÊNDICES.....	85

1 INTRODUÇÃO

A produção de girassol (*Helianthus annuus* L.) desponta como alternativa especialmente interessante, pois a cultura apresenta características desejáveis do ponto de vista agrônomo, como ciclo curto, alta qualidade e quantidade de óleo produzido; tolerância à falta de água, apresenta alto grau de adaptabilidade e possui custo de produção menor que outras oleaginosas, antevendo-se uma boa e nova opção de renda aos produtores brasileiros (CASTRO, 2007; SILVA *et al.* 2007).

As sementes de girassol podem ser utilizadas para fabricação de ração animal e extração de óleo de alta qualidade para consumo humano ou como matéria-prima para a produção de biodiesel. Devido a essas particularidades e à crescente demanda do setor industrial e comercial, a cultura torna-se uma importante opção econômica em sistemas de rotação, consórcio e sucessão de cultivos nas regiões produtoras (PORTO *et al.*, 2007).

A produção de girassol influencia, positivamente, ainda, a rentabilidade das culturas subsequentes, agindo como reciclador de nutrientes, tendo efeito alelopático às plantas invasoras e melhorando as características físicas do solo (UNGARO, 2001).

A região do semiárido brasileiro tem na cultura do girassol uma alternativa viável de produção agrícola, já que as plantas de girassol possuem boa tolerância à seca e ao calor (LANDGRAF, 2011). Porém um entrave existente para a expansão da cultura do girassol no Brasil é a falta de estudos sobre genótipos para as diferentes localidades, sendo necessária a avaliação constante de novos materiais capazes de expressar alto rendimento e qualidade aceitável nas diferentes regiões, principalmente pela existência da interação genótipos x ambientes, a fim de determinar o comportamento agrônomo dos genótipos e sua adaptação às distintas condições locais (CASADEBAIG *et al.*, 2011; PORTO *et al.*, 2007, 2008).

É de grande importância a obtenção de informações agrônomicas sobre os genótipos de girassol, para selecionar e recomendar aqueles mais adaptados às regiões produtoras, o que, conseqüentemente, pode aumentar o sucesso do produtor com a cultura, com maiores produtividades e retornos

econômicos competitivos com outras lavouras já estabelecidas. Essas informações são, também, relevantes, pois a maioria das cultivares utilizadas ou em lançamento foram desenvolvidas em outros países, com características de solo e clima diferentes (PORTO *et al.*, 2009).

Para Oliveira *et al.* (2010), 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.

Conforme Gomes *et al.* (2006), a difusão da cultura do girassol pode ainda ser prejudicada, pela qualidade fisiológica das sementes e pela presença de doenças causadas por vírus, bactérias e fungos. Já Oliveira *et al.* (2011) consideram à época de plantio e a largura das sementes fatores interferentes na qualidade das mesmas. Para Radić *et al.* (2009), a germinação é um atributo específico, característico de cada genótipo. Portanto, a escolha correta do material a ser cultivado e a época de plantio são de fundamental importância para o sucesso da produção de girassol.

Desse modo, faz-se necessária a reunião de todos os atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários, que contribuem para a formação de plantas vigorosas capazes de não somente promover uma rápida emergência no campo, mas garantir o seu estabelecimento. Além de proporcionar crescimento e floração uniformes, garantindo, dessa forma, uma elevada produtividade, o que também contribui para aumentar qualificação das sementes (SANTOS, 2009).

2 OBJETIVO

Determinar o desempenho agronômico e qualidade das sementes de diferentes genótipos de girassol no norte de Minas Gerais.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Aspectos gerais do girassol

Aceitaram-se, por tempos, as várias procedências do girassol, sendo originário do México, Canadá, Estados Unidos e inclusive Brasil; porém os resquícios mais antigos foram encontrados recentemente em sítios arqueológicos na região de Tabasco, no México, sendo mais antigos que os indícios do girassol ao leste dos Estados Unidos. Contudo a hipótese mais aceita, é que o girassol silvestre, considerado uma planta daninha para os índios dos Estados Unidos, tenha sido domesticado e tornou-se de grande uso para tribo, originando, assim, os girassóis cultivados (DALL'AGNOL *et al.*, 2005; LENTZ *et al.*, 2001).

No Brasil, o cultivo do girassol iniciou-se pela região sul (PELEGRINI, 1985) e, atualmente, estende-se por todo o país, com produção ainda pouco significativa em relação ao mundo.

Segundo a FAO, para o ano agrícola de 2009, os maiores produtores mundiais de girassol foram, respectivamente, Rússia, com 6,45 milhões de toneladas; Ucrânia e seus 6,36 milhões de toneladas; Argentina, com 2,48 milhão de toneladas; China, com 1,96 milhão de toneladas; França, com 1,72 milhões de toneladas; Estados Unidos, 1,38 milhão de toneladas; Bulgária, 1,32 milhão de toneladas; Hungria, com 1,26 e Romênia, com 1,10 milhão de toneladas (FAOSTAT, 2009). No Brasil, a produção de girassol atingiu 75,7 mil toneladas para a safra agrícola de 2011/2012 (CONAB, 2012).

O girassol é uma cultura de grande importância entre as principais oleaginosas produzidas mundialmente, porém ainda necessita de expansão em alguns países. Para Shah *et al.* (2005), é preciso incentivar uma maior adoção da cultura do girassol por todos os agricultores, especialmente os médios e pequenos.

Representante da família Asteraceae, o girassol é uma planta formada por haste contendo uma inflorescência em seu ápice. O sistema radicular é do tipo pivotante, significando alta capacidade exploratória da planta, mobilizando grande volume de solo. O girassol apresenta bom rendimento

em locais onde outras plantas seriam prejudicadas, em função do seu sistema radicular profundo e ramificado. Essa característica permite, ainda, à planta absorver melhor a água do solo, tolerando a seca e apresentando, portanto, grande potencial de cultivo em zonas semiáridas (GARZA *et al.*, 2001; UNGARO, 2001).

O caule do girassol é tipo haste, ereto, vigoroso, cilíndrico e maciço em seu interior; não apresenta ramificações. A altura varia de 60 a 220 cm; o diâmetro de 1,8 a 5,0 cm e possui entre 12 e 40 folhas por planta. A inflorescência é chamada de capítulo e é formada no ápice do caule, onde ocorre um alongamento discoide formando o receptáculo que sustenta as flores tubulares. Pode apresentar diferentes curvaturas durante a maturidade fisiológica (CASTIGLIONI *et al.*, 1994; TOMAZELA *et al.*, 2008).

O girassol apresenta dois tipos de flores: as liguladas, que são estéreis, de cor amarela e situam-se na parte externa do capítulo e as tubulares, que são férteis e ocupam todo o centro do capítulo, sendo limitada pelas liguladas (CASTRO; FARIAS, 2005). A fecundação cruzada é feita basicamente por insetos, particularmente as abelhas (*Apis mellifera*). Os frutos são secos, indeiscentes e chamados de aquênios. Esses são compostos de pericarpo do fruto e de semente (TOMAZELA *et al.*, 2008).

As sementes de girassol, além de ser o meio de dispersão e propagação, são também fonte de alimento e combustível (CASTRO; FARIAS, 2005).

Os aquênios de girassol apresentam diferenciação em seu tamanho (MARCOS FILHO *et al.*, 1986). Segundo Menezes e Marchezan (1991) o estresse hídrico influencia o tamanho das sementes de girassol; todavia Solasi e Mundstock (1992) afirmam que essa diferença está associada ao desenvolvimento das sementes, conforme a posição no capítulo, sendo as sementes do centro do capítulo menores que as demais.

O girassol apresenta ciclo de 90 a 140 dias, elevado teor médio de óleo no grão (aquênio), com 42 a 45%, no verão e safrinha. É uma cultura tolerante à falta de água e apresenta alto grau de adaptabilidade, sendo uma boa opção de renda aos produtores. Essa possibilidade deverá ser aumentada com a decisão do Governo Federal em se utilizar o biodiesel na

matriz energética nacional, por meio de sua adição ao óleo diesel comercial (BRASIL, 2009; CASTRO, 2007; SILVA *et al.*, 2007).

Conforme Souza *et al.* (2010) na região nordestina tem-se buscado estabelecer práticas de cultivo do girassol que permitam viabilizar sua exploração sob técnicas racionais e econômicas, principalmente, por ser uma planta de grande exigência nutricional. Porém a exigência nutricional da cultura de girassol varia em função da fase de desenvolvimento em que se encontra. Na fase vegetativa, ciclo inicial de desenvolvimento com até 30 dias após a emergência, o girassol necessita de pouca quantidade de nutrientes (VILLALBA, 2008). A maior absorção de nutrientes e de água e, conseqüentemente, maior desenvolvimento ocorre a partir desse momento até o florescimento pleno (CASTRO *et al.*, 2005).

Devido às condições climáticas desfavoráveis ocorrentes no norte de Minas, que impossibilitam o cultivo de cereais tradicionalmente plantados em regiões com maiores precipitações pluviométricas, é importante a busca de opções viáveis para produção, como o plantio coincidindo com as épocas de chuva ou irrigação suplementar para os períodos críticos da cultura. Para Nobre *et al.* (2010), no semiárido, a escassez de água para usos diversos compromete até mesmo a sobrevivência do próprio homem. Entretanto uma das alternativas tem sido o uso de águas de qualidade inferior para os mais variados setores da sociedade, como, por exemplo, a utilização de água residuária na agricultura e na indústria.

Souza *et al.* (2010) admitem que a água residuária promove acréscimos consideráveis no crescimento e na produção do girassol, além de apresentar maior número de pétalas e caráter precoce, demonstrando melhor característica para fins de floricultura em relação às cultivadas sob irrigação com água de abastecimento.

Para Grieu *et al.* (2008), o estresse hídrico ocorre pela combinação, da restrição da disponibilidade de água no solo e pelo aumento da demanda evaporativa do ar. Do ponto de vista agrônomo, a seca é um estresse hídrico e, é definida por toda falta de água que impeça que a planta expresse o rendimento esperado em uma situação favorável ou que possa afetar a qualidade do produto colhido. Nesse caso, uma planta tolerante é aquela

capaz de atingir, em uma determinada condição de seca, uma produção tão elevada quanto poderia atingir em uma condição com adequada disponibilidade de água.

Nesse sentido, o girassol é considerado uma planta que apresenta boa tolerância à seca e ao calor, podendo tornar-se uma importante alternativa para o semiárido brasileiro, já que essa cultura adapta-se bem a diversos ambientes, podendo tolerar períodos de estresse hídrico.

Em solos com aeração e disponibilidade hídrica adequada, a temperatura é o fator mais limitante à germinação das sementes de girassol; temperaturas menores que 3 a 4°C e acima de 37 a 40°C, respectivamente, inibem ou prejudicam, sensivelmente, a germinação das sementes. As plantas podem suportar temperaturas baixas por curto período, principalmente nas fases iniciais de desenvolvimento até quatro a oito folhas (CASTRO; FARIAS, 2005). Essa é mais uma característica que favorece a produção do girassol no norte de Minas, onde as temperaturas médias apresentam-se relativamente altas.

O girassol, utilizado nos sistemas de rotação de cultura, além do destaque como oleaginosa anual, com elevados teores e qualidade de óleo, apresenta ainda, como coproduto o farelo, utilizado na alimentação animal, devido à boa capacidade de ajuste à exploração agrícola de culturas com diferentes necessidades. Influenciando a rentabilidade das culturas subsequentes, age como reciclador de nutrientes, atacando, aleopaticamente as plantas invasoras e melhorando as características físicas do solo (UNGARO, 2001). É uma importante fonte de proteínas, podendo ser utilizado na alimentação animal de forma direta, como silagem, ou na composição de rações. No beneficiamento de uma tonelada de grãos, obtêm em média, 300 kg de torta com 48-50% de proteína, que pode ser utilizada para alimentação de aves, suínos e bovinos (CASTIGLIONI; OLIVEIRA, 2005).

As tortas e farelos apresentam características nutricionais adequadas à inclusão na dieta de ruminantes, entretanto cuidados devem ser observados, quanto a possíveis efeitos deletérios, devido à presença de metabólitos bioativos em alguns materiais. Recomenda-se o estudo criterioso para a

introdução segura desses coprodutos na cadeia produtiva (ABDALLA *et al.*, 2008).

Portanto, a obtenção de informações por meio da pesquisa tem sido decisiva para dar melhor suporte tecnológico ao desenvolvimento da cultura, garantindo melhores produtividades e retornos econômicos competitivos. Entre as várias tecnologias desenvolvidas para a produção de girassol, a escolha adequada de cultivares constitui um dos principais componentes do sistema de produção da cultura, em especial pela interação genótipos x ambientes, sendo necessárias avaliações contínuas, em redes de ensaios, a fim de determinar o comportamento agrônomico dos genótipos e a sua adaptação às diferentes condições locais (PORTO *et al.*, 2007).

3.2 Aspectos econômicos

O potencial brasileiro para a produção de girassol com finalidade energética é imenso e facilmente pode ser introduzido em todas as regiões do país. Atualmente, é a *commodity* com maior condição de atender à demanda brasileira de biodiesel, depois da soja. Apresenta ainda, um aspecto interessante, no que tange à viabilidade econômica, pois o girassol possui um elevado teor de óleo e alto grau de adaptabilidade em praticamente todo o país (CASTRO, 2007).

Para a safra 2010/2011, o girassol atingiu produtividade de 1.256 Kg/ha, com uma produção de 76,7 mil toneladas e área plantada de 61,0 mil hectares. A área cultivada com grãos (algodão, amendoim, arroz, feijão, girassol, mamona, milho, soja, sorgo, aveia, canola, centeio, cevada, trigo e triticale) é estimada em 50,45 milhões de hectares (CONAB, 2011). A área produzida com a cultura do girassol corresponde, ainda, a uma pequena parcela.

O girassol apresenta características que o destacam das demais oleaginosas. O óleo possui características culinárias e nutricionais valiosas, como sabor suave e aroma neutro, ideais para uso em saladas, margarina, maionese e frituras. É uma excelente fonte de ácido linoleico, que é o ácido graxo essencial. Apresenta baixo teor de ácido linolênico, o que lhe confere

maior estabilidade e permite conservar o sabor original durante o processamento ou em situações adversas de armazenamento (CASTIGLIONI; OLIVEIRA, 2005).

A cultura do girassol permite a geração de empregos, incremento nas economias regionais e possibilidade de participação do pequeno agricultor, favorecendo, assim, melhores condições de vida no campo. A planta é praticamente toda aproveitada, como alimento humano e animal, adubação verde, reciclagem de nutrientes e produção de biodiesel.

Para Melo *et al.* (2004), as silagens de milho e girassol são qualitativamente superiores às de sorgo, sendo a silagem de girassol a que apresenta maior teor proteico, energético e mineral, quando comparada às silagens de milho e de sorgo.

As raízes pivotantes promovem uma considerável reciclagem dos nutrientes, além da matéria orgânica produzida pela sua morte e subsolagem natural pela profundidade que atingem. As hastes servem tanto para silagem, como para adubação verde, sendo essa produção de massa verde entre 20 e 40 toneladas por hectare, o que corresponde em torno de 2 a 4 toneladas de matéria seca, podendo atingir até 7 toneladas por hectare, dependendo da cultivar e das condições edafoclimáticas. Como apresenta grande capacidade de produção de matéria seca e acúmulo de nutrientes, haverá um aumento de produtividade das culturas sucessoras, por apresentar índices de colheita e de exportação de nutrientes reduzidos. Folhas e capítulos com taxa de decomposição elevada e sistema radicular profundo favorecem uma rápida ciclagem de nutrientes ao longo do perfil de solo, ademais possibilita um melhor desenvolvimento das culturas subsequentes (CASTRO *et al.*, 2005; CAVASIN, 2001).

Durante a floração, com a presença de polinizadores no girassol, eleva-se a produção de mel por hectare da cultura. Em estudo realizado com abelhas no girassol, a *Apis mellifera* foi à espécie mais abundante na cultura, com frequência relativa de 58,32%, sendo relatada como principal polinizadora do girassol (MACHADO; CARVALHO, 2006), com aumento da produção, pela polinização de um maior número de flores, possibilitando a completa fecundação das mesmas. Ou seja, além da produção de aquênios,

a produção de mel pode ser outra fonte de renda, atingindo a produção de 30 a 40 Kg de mel por hectare (LEITE *et al.*, 2005).

Para Chambó *et al.* (2009), a *Apis mellifera* proporcionou diâmetro e massa de capítulo, número e massa de aquênios e produtividade superiores significativamente às plantas com inflorescências isoladas por filó. Em conformidade com Paiva *et al.* (2002), a polinização por abelhas proporcionou aumento na produção de aquênios e na viabilidade em relação à área coberta por abelhas, elevando também o índice de germinação das sementes, sendo a *A. mellifera* mais constante.

O girassol destaca-se ainda por ser cultivado em vários países sobre os chamados solos marginais, muitas vezes em condições semiáridas onde quase todos os anos um estresse abiótico está presente, atuando como um fator limitante na produção agrícola (ŠKORIĆ, 2009).

Uma possível forma para expandir a produção de girassol pelos agricultores é evitar investimentos mais elevados durante a implantação e a colheita. As máquinas já utilizadas na fazenda para semeadura e colheita de soja e milho, por exemplo, podem ser adaptadas para a cultura do girassol, uma vez que o espaçamento ideal varia de 0,40 m e 0,90 m, comumente utilizado para aquelas culturas (MARTINS *et al.*, 2012). Outra forma de economia e renda é o aproveitamento da área para cultivo do girassol após a colheita dos grãos tradicionalmente já produzidos.

Portanto, a cultura do girassol apresenta características que favorecem a sua produção na região semiárida, como a ocupação de áreas no período de safrinha, para melhorar a qualidade do solo, suprir a demanda interna por óleo comestível e do biodiesel, além de diversificar a agricultura familiar, como fonte de alimentação animal e incremento na apicultura, desde que haja irrigação complementar.

3.3 Aspectos genéticos e ambientais

Atualmente, o girassol está despertando grande interesse mundial, pois representa uma nova alternativa de mercado para a produção de matéria-prima para a obtenção de biocombustíveis, em função do elevado teor de óleo nos aquênios e de sua ampla adaptação às diferentes regiões edafoclimáticas (VILALLBA, 2008).

O girassol apresenta-se, ainda, como uma cultura promissora em todo o Brasil. Seu cultivo torna-se a cada ano, mais atraente para investimentos dos agricultores, consolidando-se como uma realidade promissora em boa parte do território brasileiro (OLIVEIRA *et al.*, 2008).

De acordo com Oliveira *et al.* (2005), os programas brasileiros buscam selecionar genótipos precoces, visando a aproveitar a entressafra das grandes culturas. Porém bons resultados têm sido apresentados pelos genótipos já existentes e testados em diferentes localidades.

Fatores adversos, como o estresse hídrico ou solos salinos podem limitar a produção em diferentes regiões e a adaptação às condições de estresse, que resulta de eventos integrados que ocorrem em todos os níveis de organização, envolvendo alterações morfológicas, anatômicas, celulares, bioquímicas e moleculares (NOGUEIRA *et al.*, 2001). Essas alterações variam com a espécie e o estágio de desenvolvimento da planta, assim como o tipo de estresse, a duração e a intensidade do mesmo.

Para a cultura do girassol, a ocorrência de déficit hídrico, principalmente durante a floração e o enchimento dos aquênios, prejudica o rendimento e o teor de óleo. Na maioria dos casos, 400 a 500 mm de água, bem distribuídos ao longo do ciclo, resultam em rendimentos próximos ao potencial máximo. As fases de desenvolvimento da planta mais sensíveis à deficiência hídrica são do início da formação do capítulo ao início da floração, seguida da formação e do enchimento de grãos, que são as fases de maior consumo de água pela cultura (CASTRO; FARIAS, 2005).

Desse modo, em regiões onde a distribuição de água é desuniforme, o ideal é que se faça o plantio coincidindo com os períodos de chuva durante as fases de maior necessidade. Outro fator de importância são as práticas

culturais, pois essas devem ser adaptadas a cada situação climática específica. Conforme Castro *et al.* (2006), as plantas que sofrem estresse hídrico a partir do início do florescimento ou no enchimento de aquênios têm menor produção de matéria seca total, de aquênios e de óleo.

De acordo com Castro *et al.* (1997), o girassol adapta-se bem a regiões onde a umidade é um fator limitante, apresenta tolerância a temperaturas e o seu cultivo é minimamente influenciado pela latitude, altitude e fotoperíodo.

Segundo Heckler (2002) em uma mesma cultura, há diferentes genótipos, que, por sua vez, comportam-se de maneira diferenciada, uma em relação à outra, seja na produtividade de grãos, no ciclo vegetativo, assim como em outras características.

O desempenho de uma lavoura de girassol de elevado potencial produtivo está diretamente relacionado à escolha da época de semeadura, do genótipo, do manejo adequado e da fertilidade do solo, considerando o sistema de rotação e sucessão de culturas, além dos fatores ambientais, como a distribuição de água durante o ciclo da cultura (LEITE *et al.*, 2007).

Em trabalho realizado por Grunvald *et al.* (2008), em relação ao rendimento de grãos e de óleo avaliados no Brasil Central, os genótipos de girassol apresentam adaptabilidade e estabilidade diferenciadas. Na interação genótipos x ambientes, foi observado que a diferença no comportamento entre genótipos variou, em razão do ambiente avaliado e, por consequência, revela a importância de estudos de adaptabilidade e estabilidade dos genótipos.

Conforme Farias Neto *et al.* (2000), em estudos realizados no Distrito Federal, os resultados mostraram bom desempenho das variedades testadas. O mesmo foi observado por Leite *et al.* (2007), apresentando indicações para o cultivo de girassol nos estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás e Roraima.

Nas condições do norte de Minas Gerais, Resende *et al.* (2007), ao avaliar algumas características de híbridos de girassol semeados no início das águas, não observaram diferenças entre genótipos para a produtividade e percentagem de quebramento.

Em conformidade com Cadarin (2010), a altura da planta é influenciada pelas épocas de semeadura e pelo ambiente de cultivo, apresentando redução para as semeaduras tardias. O tamanho do capítulo somente o ambiente causa interferência, mostrando que, em anos favoráveis, esse caráter revela diferença entre os potenciais genéticos de cada genótipo.

As diferenças observadas entre os genótipos podem ainda ser confirmadas, conforme Amorin *et al.* (2007), em estudos realizados com 15 genótipos de girassol. Entre esses há variabilidade genética, para características agronômicas avaliadas, como o início do florescimento, 50% de florescimento, número de folhas e altura da inserção do capítulo, sendo essas, as variáveis que contribuíram com grande parte da divergência genética observada entre os genótipos estudados.

Entre as várias tecnologias desenvolvidas para a produção do girassol, a seleção de cultivares de melhor adaptação e portadoras de atributos agronômicos desejáveis constitui um dos principais componentes do sistema de produção da cultura (CARVALHO *et al.*, 2010). Portanto, há necessidade de se avaliar o comportamento fenológico em diferentes épocas de semeadura, pois pode ocorrer interação entre cultivares e ambientes (PORTO *et al.*, 2007).

Devido às características peculiares de rusticidade e de tolerância, o girassol torna-se uma alternativa para ser cultivado nas condições do norte de Minas Gerais. Apesar de essa região apresentar má distribuição de chuvas, as temperaturas são relativamente altas, com médias anuais de aproximadamente 25°C, sendo necessária a escolha do melhor genótipo para adequar-se às necessidades da região, já que a interação genótipos x ambientes é um fator primordial para o sucesso na produção.

3.4 Qualidade das sementes

A emergência rápida, uniforme e o estabelecimento do estande constituído por plântulas vigorosas da cultivar escolhida pelo produtor representam condições essenciais para assegurar o desempenho adequado da cultura, podendo afetar a uniformidade do desenvolvimento, o rendimento final e a qualidade do produto. Portanto, ressalta-se a necessidade da escolha criteriosa dos lotes destinados à semeadura e a sua disponibilidade em quantidades suficientes para atender à demanda (MARCOS FILHO, 2005). Para tanto, a reunião de todos os atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários contribuem também para a formação de plantas vigorosas (SANTOS, 2009), com reflexos diretos na produtividade agrícola.

A interação desses atributos é um fator de fundamental importância para os diversos segmentos que compõem o sistema de produção, contribuindo significativamente para a manutenção e o aprimoramento da qualidade das sementes. Para Carvalho *et al.* (2005), a qualidade genética do girassol, obtida pelo melhoramento de plantas é importante para a obtenção de genótipos mais produtivos. Já Radić *et al.* (2009), admitem que a germinação de sementes de girassol é um atributo específico, característico de cada genótipo.

Os genótipos de girassol apresentam diferenças na variabilidade dimensional, dependendo da cultivar, da época de plantio ou de colheita, das condições climáticas durante a produção e do beneficiamento, obtendo-se um produto mais uniforme e de melhor aparência. Essa variabilidade pode ocasionar problemas, principalmente, acentuando a desuniformidade da cultura no campo, na altura das plantas e na produção de grãos nas plantas (AGUIAR *et al.*, 2001). Dessa forma, é essencial verificar a influência da forma e do tamanho da semente na qualidade fisiológica das mesmas.

Para Marcos Filho *et al.* (1986), aquênios de girassol que apresentaram tamanho inferior ao tamanho médio do lote, exibiram tendência à redução da germinação, uma vez que aquênios classificados por diferença de largura podem afetar a emergência de plântulas e o desenvolvimento inicial.

Outros fatores podem interferir na qualidade das sementes, como o ponto de maturidade fisiológica. As sementes de girassol apresentam maturidade fisiológica no momento em que está com umidade em torno de 13%, o que possibilita e favorece a colheita (SILVA *et al.*, 2010). À vista disso, a colheita de sementes deve ser efetuada no momento adequado, com o intuito de reduzir, ao máximo, as possíveis perdas em sua qualidade (PINHO; SALGADO, 2006).

Do mesmo modo, faz-se necessária a determinação do potencial máximo de germinação das sementes, o qual pode ser usado para a qualidade de diferentes lotes e também estimar o valor para semeadura em campo (BRASIL, 2009b). Contudo o teste de germinação, considerado um teste de qualidade fisiológica, é realizado seguindo uma metodologia padronizada, em que as condições controladas de laboratório são altamente favoráveis, para que se obtenha a maior porcentagem de germinação no menor tempo possível (COIMBRA *et al.*, 2007). Em contrapartida, esses testes em laboratório não expressam os reais valores de germinabilidade no campo, onde, geralmente, agem os fatores bióticos (insetos, fungos, bactérias) e abióticos (climáticos).

Diante do exposto, o estabelecimento do estande de uma cultura depende da germinação, a qual se refere à quantidade de sementes semeadas que realmente germinam, além do vigor, que é a capacidade de crescer rapidamente e resistir aos ataques de pragas e de doenças, nos estádios iniciais de germinação da semente e desenvolvimento da plântula (SOARES *et al.*, 1998).

A qualidade das sementes pode ainda ser determinada por testes bioquímicos, como o teste de tetrazólio, que tem sido amplamente utilizado em razão de sua rapidez, da precisão e do baixo custo (FRANÇA NETO *et al.*, 2000). Os resultados obtidos, tanto para a determinação da germinação potencial, quanto para vigor, têm se apresentado consistentes em espécies oleaginosas, como o pinhão manso (PINTO *et al.*, 2009), a macaúba (RIBEIRO *et al.*, 2010) e a mamona (GASPAR-OLIVEIRA *et al.*, 2009).

Desse modo, é indispensável a utilização de sementes de elevada qualidade, pois a semeadura de aquênios de girassol de menor vigor produz

plantas com menor fito massa seca total e índice de área foliar aos 80 e 100 dias após a semeadura, o que proporcionará menor taxa de crescimento da cultura no período de 60 a 100 dias após a semeadura (BRAZ; ROSSETTO, 2009), podendo, assim, reduzir os índices de produtividade final da cultura.

Após o estabelecimento da planta e o seu desenvolvimento, pode ainda haver interferência na qualidade das sementes. Durante a maturidade das sementes, ocorrem mudanças no desenvolvimento do embrião, principalmente no teor de água, tamanho, massa da matéria seca, germinação e vigor (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

De acordo com Kaya *et al.* (2004), o ponto de maturidade fisiológica do girassol é atingido em 96 a 107 dias após o plantio, enquanto que, para Silva *et al.* (2010), a maturidade fisiológica é atingida aos 94 dias após a semeadura, quando a germinação e o vigor das sementes apresentam valores máximos, entretanto, há variação da maturidade, em função do genótipo utilizado.

Tão importante quanto o estabelecimento do estande, é a qualidade do lote de sementes, em relação às características fitossanitárias. Os fungos apresentam papel importante em relação à qualidade fisiológica das sementes, em especial os chamados fungos de armazenamento. Esporos e micélios desses fungos normalmente já estão presentes na superfície das sementes, quando estas são colocadas no armazém (POPINIGIS, 1985).

Conforme Gomes *et al.* (2006), a cultura do girassol pode ser prejudicada, entre outros fatores, pela qualidade sanitária das sementes e pela presença de doenças causadas por vírus, bactérias e fungos.

Segundo Salustiano *et al.* (2005), a presença de *Alternaria helianthi* como contaminante de sementes de girassol é capaz de causar alto índice de doença, redução do estande, massa verde e altura de plantas. Já a *Alternaria zinniae* causa elevado índice de doença e redução do estande, na fase inicial do desenvolvimento do girassol. Logo, é de fundamental importância a utilização de sementes sadias, pois sementes doentes ou contaminadas podem disseminar fungos, vírus e bactérias, como também ovos e larvas de insetos.

3.5 O óleo de girassol

O girassol é uma alternativa que pode oferecer energia e alimento, já que esse contribui para o aumento de óleos comestíveis, sendo, ainda, de elevado custo, por falta de expansão da cultura em larga escala no país (GAZZONI, 2005).

O óleo bruto de girassol pode ser facilmente obtido, mesmo em pequenas propriedades rurais, por meio do processo de prensagem, de onde se obtém a matéria prima para a produção do biocombustível e a torta de prensagem, que pode ser utilizada na nutrição animal (SOUZA *et al.*, 2005).

O girassol apresenta grande facilidade em seu processamento, quando comparado às demais oleaginosas, pois a extração do óleo pode ser realizada em temperatura ambiente e com os grãos inteiros, conservando, assim, propriedades nutricionais importantes. Após a extração, o óleo pode ser imediatamente consumido na alimentação, sendo necessária somente a filtragem ou decantação, para separar as impurezas oriundas do processo de prensagem. Há vários métodos de extração de óleos, divididos basicamente em extração a quente e extração a frio. No primeiro, além da extração mecânica, utilizam-se solventes, arrastando-se praticamente todo o óleo do farelo, porém com perda na qualidade nutricional. Já na extração a frio, pelo método da prensagem mecânica, as perdas de óleo na torta geralmente são elevadas, devendo ser devidamente analisadas. No entanto o óleo permanece com melhor qualidade nutricional (PIGHNELLI, 2007).

O óleo de girassol tem aplicações, na indústria cosmética, farmacêutica, alimentícia, veterinária, na fabricação de tintas, sabões e mais recentemente, na produção de biocombustível.

O óleo é recomendado para prevenir as doenças do coração, em razão da sua composição geral: ácidos graxos poliinsaturados (65,3%), monoinsaturados (23,1%) e saturados (11,6%). Por meio do melhoramento genético, há cultivares com alto teor de ácido oleico (80%) (CASTIGLIONI; OLIVEIRA, 2005).

Em estudos realizados com carneiros da raça Santa Inês, a aplicação do óleo de semente de girassol, em feridas cutâneas, acelerou o processo de

cicatrização no 7° e 21° dias, reduzindo a área e aumentando a contração das feridas, logo, o óleo melhorou a formação de tecido epitelial. Portanto, o óleo de girassol, assim como outros óleos vegetais que contêm uma concentração alta de ácido linoleico, pode ser indicado como uma alternativa terapêutica para a medicina veterinária (MARQUES *et al.*, 2004).

Quanto à utilização como biodiesel, conforme Corrêa *et al.* (2008), o uso das misturas B5, B10, B20 e B100 de éster etílico de óleo de girassol, ou seja, o abastecimento feito com óleo diesel no percentual de 5, 10, 20 e 100% de biodiesel, proporcionou alteração no desempenho do motor, com redução máxima de 2,2% na potência e aumento máximo de 7,3%, no consumo específico. A análise do óleo lubrificante, após 96 horas de uso de B100, apresentou valores considerados aceitáveis para motor diesel, comprovando, assim, a eficácia do biocombustível.

3.6 Biodiesel e agricultura familiar

A agricultura familiar é a maior produtora de alimentos básicos para o país. De acordo com Rosa *et al.* (2008), o trabalho familiar proporciona a permanência do homem no campo, reduzindo o êxodo rural e o consequente crescimento dos cinturões da pobreza em torno das cidades à procura de trabalho.

O Brasil, pela sua imensa extensão territorial, associada às excelentes condições edafoclimáticas, é considerado o paraíso para a produção de biomassa para fins alimentares, químicos e energéticos. A produção de oleaginosas em lavouras familiares faz com que o biodiesel se torne uma opção importante para a erradicação da miséria no país, pela possibilidade de ocupação de enormes contingentes de pessoas (LIMA, 2005).

Nesse contexto, o girassol destaca-se com relativa importância, não apenas econômica, mas também ambiental e social, pois apresenta ampla adaptação e diversidade, permitindo que agricultores permaneçam no campo, aproveitando as potencialidades que o ambiente oferece. Contudo fazem-se necessários o incentivo e a utilização de técnicas de melhor aproveitamento dos recursos naturais, viabilizando o agricultor que busca alternativas para o

convívio com a seca, assegurando-lhe uma alimentação e fonte de renda suficiente e de boa qualidade.

Em termos ambientais, uma das mais expressivas vantagens trazidas pelo biodiesel refere-se à redução da emissão de gases poluentes. Estudos demonstram que os benefícios do biodiesel resultam em reduções de emissões de 20% de enxofre, 9,8% de anidrido carbônico, 14,2% de hidrocarbonetos não queimados, 26,8% de material particulado e 4,6% de óxido de nitrogênio. Quanto às vantagens econômicas, o Brasil pode negociar o biodiesel nos acordos estabelecidos no protocolo de Kyoto e nas diretrizes dos Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL), já que existe a possibilidade de venda de cotas de carbono, por meio do Fundo Protótipo de Carbono (PCF), pela redução das emissões de gases poluentes e também créditos de “sequestro de carbono”. Há, ainda, a possibilidade de redução das importações de petróleo e de diesel refinado (MEIRELLES, 2003).

Desse modo, o programa do biodiesel vem sendo trabalhado em várias dimensões, desde a adaptação aos marcos regulatórios do programa nacional de biodiesel, na inserção da agricultura familiar, na produção e no esmagamento dos grãos para a produção de óleo. Conforme Cassel (2008), o viés mais importante do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB) talvez seja o fato de ele aliar a produção de um combustível verde, ambientalmente sustentável, à inclusão social. O Programa já incluiu 100 mil famílias no cultivo de oleaginosas em todo o país, as quais tiveram as suas rendas complementadas em até R\$ 3,5 mil ao ano, graças ao biodiesel.

Do ponto de vista social, o PNPB articula uma série de ações, visando à inclusão da agricultura familiar à cadeia do biodiesel, com o uso do Selo de Combustível Social, que é um incentivo estabelecido pelo Governo Federal, sob forma de redução de impostos.

Como o semiárido ainda é caracterizado por um baixo dinamismo econômico, com indicadores sociais abaixo das médias nacional e regional (SILVA, 2006), e, ainda, pelo fato da maioria dos pequenos agricultores terem, na agricultura familiar, as suas atividades básicas, faz-se necessária à

busca de mais alternativas viáveis para o cultivo em regiões marginais de produção.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Condução dos experimentos

Foram realizados dois ensaios de girassol (ensaios nacionais da Embrapa Soja) instalados no período de safrinha (fevereiro a julho), do ano agrícola de 2011. Os ensaios foram implantados nas Fazendas Experimentais da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epamig), nos municípios de Jaíba (distrito de Mocambinho) e de Nova Porteirinha, situados ao norte do estado de Minas Gerais. Os tratamentos foram compostos por dez genótipos de girassol cultivados para cada localidade em estudo.

O distrito de Mocambinho está localizado na latitude S 15° 05', longitude W 44° 01' e altitude de 436 m, temperatura média de 24,2 °C e pluviosidade média em torno de 787 mm. O solo foi classificado como Neossolo Flúvico, mas o predominante na região é o Latossolo vermelho amarelo e o relevo é plano.

No local do experimento, foram coletados os dados meteorológicos referentes à temperatura (máxima e mínima), à umidade relativa do ar e à precipitação registrados nos últimos 5 anos (GRAF. 1).

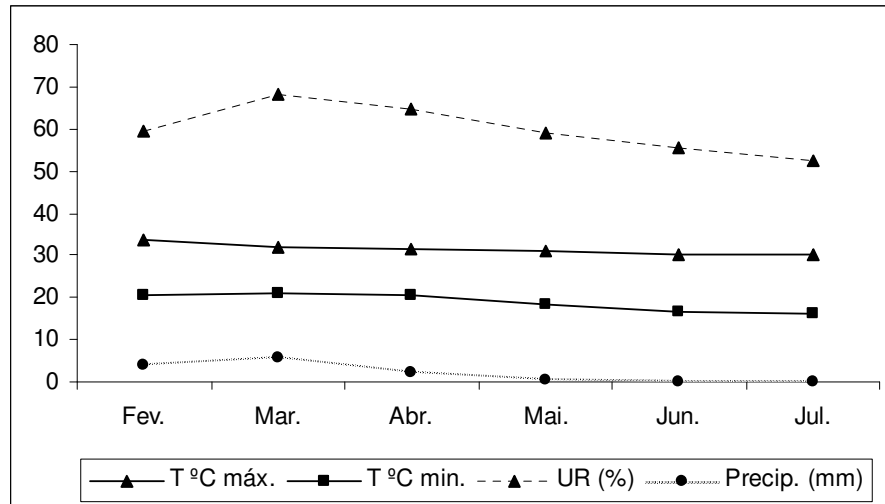


GRÁFICO 1 - Dados de temperatura máxima (T °C máx.), mínima (T °C min.), umidade relativa do ar (UR %) e precipitação pluvial (Precip. mm), ocorridas durante o período de fevereiro a julho dos últimos 5 anos (2006-2011), em Mocambinho - MG
Fonte: EPAMIG, Mocambinho - MG, 2011.

Os genótipos de girassol implantados no município de Mocambinho foram: BRS G29, CF 101, GNZ CIRO, HELIO 358, HLA 11-26, HLA 44-49, M 734, QC 6730, SULFOSSOL e V 70004, constituindo os dez tratamentos.

O município de Nova Porteirinha está localizado na latitude S 15° 03', longitude W 44° 01' e altitude de 452 m, temperatura média de 27 °C e pluviosidade média em torno de 750 mm. O solo na região é o Latossolo vermelho amarelo e o relevo é predominante plano.

No GRAF. 2, estão apresentados os dados meteorológicos de temperatura (máxima e mínima), umidade relativa do ar e precipitação coletados durante os últimos 5 anos no local do experimento.

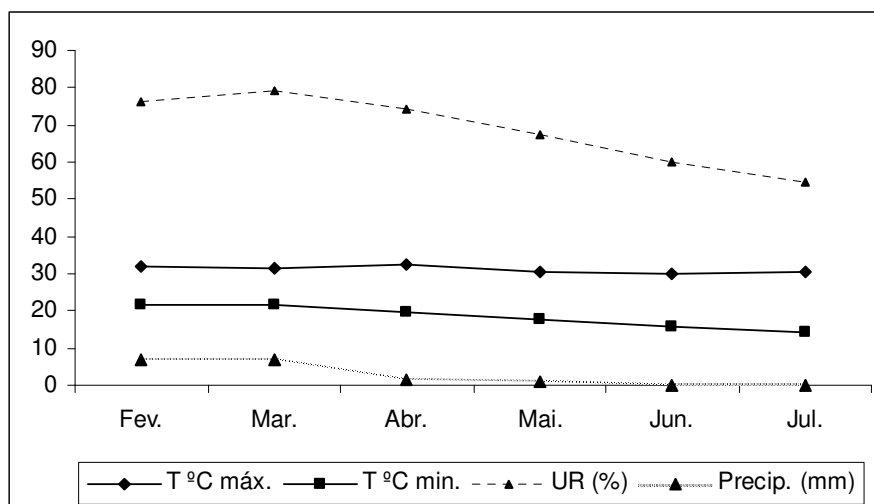


GRÁFICO 2. Dados de temperatura máxima (T °C máx.), mínima (T °C min.), umidade relativa do ar (UR %) e precipitação pluvial (Precip. mm), ocorridas durante o período de fevereiro a julho dos últimos 5 anos (2006-2011), em Nova Porteirinha - MG
Fonte: EPAMIG, Nova Porteirinha – MG, 2011.

Os genótipos de girassol avaliados em Nova Porteirinha foram: BRS G30, BRS G32, BRS G33, HLA 06270, M 734, SY 3840, SY 4065, SYN 034A, SYN 039A e V 70153.

A área experimental de ambas as localidades foram adubadas seguindo os resultados da análise química do solo, realizada na camada de 0-20 cm (ANEXOS A e B), conforme Ribeiro *et al.* (1999). Aplicaram-se 250 kg por hectare do formulado 4-30-10. Foi realizada, ainda, a adubação de cobertura, aos 30 dias após a semeadura, com 100 kg/ha de ureia e 12 kg/ha de ácido bórico.

Para cada localidade, o delineamento experimental utilizado foi em quatro blocos completos casualizados (DBC), com quatro repetições, totalizando 40 parcelas ou unidades experimentais. Cada parcela formada apresentava área de 16,8 m e foi constituída de quatro linhas de seis metros de comprimento, espaçadas em 0,70 m. Em cada linha, havia 21 plantas espaçadas em 0,30 m. A área útil era constituída de duas fileiras centrais, eliminando-se 0,5 m de bordadura em cada linha.

A semeadura foi realizada a 3 cm de profundidade, utilizando-se três sementes por cova. Foram adotadas recomendações técnicas necessárias ao desenvolvimento ideal da cultura, incluindo a irrigação suplementar. Foi utilizado o sistema de irrigação por aspersão. Procedeu-se à irrigação de 1 hora/dia da lavoura, sendo realizadas antes e após a adubação, e, depois, para o enchimento de grãos, totalizando quatro irrigações durante o ciclo da cultura.

Para o controle de plantas daninhas na área de produção do girassol, foram realizadas capinas manuais, com o auxílio de enxada e desbaste com tesoura, após sete dias de emergência das plantas, visando a uma densidade populacional de 40.000 a 45.000 plantas de girassol por hectare.

4.2 Avaliações dos genótipos no campo

A avaliação do desempenho agrônomo dos diferentes genótipos foi realizada durante o desenvolvimento reprodutivo da planta, quando atingiram a fase de floração plena e ao final do ciclo de produção, quando os capítulos encontravam-se totalmente secos.

Foram avaliadas dez plantas da área útil de cada parcela dos diferentes genótipos, para a maioria dos caracteres, exceto estande final e rendimento de grãos, o que corresponde ao descarte de 2 plantas em torno de cada parcela.

Na área útil total, anotou-se a floração inicial (dias) para os diferentes genótipos em produção, sendo observada pela abertura das flores linguladas e exposição da inflorescência, determinando esse ponto quando 50% das plantas na parcela apresentam pétalas amarelas.

Durante a floração plena, em que 50% das flores do capítulo estavam abertas em todo campo de produção, marcaram-se as plantas a serem avaliadas, determinando-se as seguintes variáveis:

4.2.1 Altura de plantas

Para a determinação da altura de planta dos diferentes genótipos, utilizou-se uma régua em metros. A altura foi determinada pela medida do nível do solo até a inserção da inflorescência (capítulo).

4.2.2 Diâmetro de haste

O diâmetro de haste foi determinado a 5 cm do nível do solo, utilizando-se um paquímetro digital, com precisão de 0,01 milímetros.

4.2.3 Número de folhas

Essa variável foi determinada pela contagem das folhas totalmente abertas e também de folhas pendentes (em senescência) nas plantas.

4.2.4 Tamanho do capítulo

Ao final do ciclo da cultura, quando os capítulos se encontravam secos, as plantas marcadas na área útil de cada parcela foram novamente mensuradas, determinando o tamanho do capítulo do girassol. Mediu-se a circunferência da inflorescência, com o auxílio de uma trena (centímetros), seguindo qualquer ondulação do capítulo.

4.2.5 Estande final

O estande final foi apresentado por ocasião da colheita, sendo avaliado pelo número de plantas na área útil da parcela, equivalente a 7 m².

A colheita dos ensaios foi realizada manualmente, quando as inflorescências (capítulos) se encontravam completamente secas. Em seguida, os capítulos colhidos foram também debulhados manualmente.

4.2.6 Rendimento de grãos

O rendimento de grãos, realizado logo após a colheita, foi obtido de todas as plantas da parcela útil, corrigida a 11% de umidade. Os dados foram convertidos para kg por hectare.

4.3 Avaliações no laboratório

Os aquênios colhidos foram enviados ao Laboratório de Análise de Sementes do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais (LAS-ICA/UFMG), na cidade de Montes Claros, MG, onde se realizaram as determinações de qualidade de sementes, exceto teor de óleo.

Para a avaliação do teor de óleo e a qualidade das sementes dos genótipos em estudo, realizaram-se as seguintes determinações:

4.3.1 Teor de óleo nas sementes

As amostras de girassol com umidade abaixo de 10% foram enviadas à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Instrumentação, para a realização das análises do teor de óleo.

As sementes foram acondicionadas em sacos de papel e identificadas de acordo com o seu local de origem, sendo as mesmas mantidas em temperatura de 25°C, até as medidas serem realizadas.

Analisaram 80 amostras de girassol, sendo 4 repetições de cada genótipo, para as duas localidades. As medidas de espectroscopia de RMN (Ressonância Magnética Nuclear) foram realizadas em um espectrômetro de RMN de bancada, modelo SLK 100 (Spinlock Magnetic Resonance Solution, Córdoba, Argentina), equipado com um ímã permanente de 0,23 T (9 MHz para ^1H) e uma sonda de 13 mm x 30 mm de área útil.

Para o cálculo do teor de óleo total dos aquênios, foi utilizada a curva de calibração de óleo de girassol comercial. Utilizou-se o programa Condor IDE e a seqüência de pulso CPMG com Qdamper, sendo a intensidade e a constante de tempo de decaimento do sinal, sob as seguintes condições: $P1=5,96$, $p2=11.88$, $\tau=1$ ms, 600 ecos e 4 scans.

4.3.2 Teor de água

O teor de água foi determinado, utilizando-se o aparelho elétrico modelo G860. A amostra de sementes de girassol foi então colocada na bandeja de pesagem do próprio aparelho, pesando-se 100 gramas, que correspondiam a um volume suficiente para provocar uma resposta elétrica do conjunto sensor-medidor do aparelho. Foram realizadas três repetições por genótipo. Os resultados foram expressos em porcentagem.

4.3.3 Massa de mil sementes

A massa de 1000 sementes foi determinada por meio da pesagem de oito subamostras de 100 sementes puras, as quais foram pesadas em balança de precisão (0,0001 g). Calcularam-se, então, a variância (V), o desvio padrão (σ) e o coeficiente de variação (CV) dos valores obtidos nas pesagens.

Sendo o CV menor que 3,0 para todos os tratamentos, a média do peso das oito repetições de 100 sementes foi multiplicada por 10, encontrando-se, então, o peso de 1000 sementes de cada genótipo (BRASIL, 2009b). Os resultados foram expressos em gramas.

4.3.4 Biometria das sementes

As medidas biométricas das sementes foram adquiridas com os dados: comprimento (em sentido longitudinal), largura (em sentido transversal) e espessura das sementes, realizadas com o auxílio de um paquímetro digital (0,01 mm), utilizando-se quatro repetições de 25 sementes para cada tratamento (genótipo).

4.3.5 Teste de germinação

A germinação das sementes foi determinada segundo os critérios estabelecidos pelas Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 2009b), sendo utilizadas quatro repetições de 50 sementes por genótipo. Foi utilizado o

método do rolo de papel germitest, sendo esse umedecido com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel. Os rolos foram colocados em câmara de germinação BOD, regulada à temperatura constante de 25°C e fotoperíodo de 12 horas. As avaliações foram realizadas a partir das 24 horas de deposição das sementes na BOD, as quais foram feitas no quarto e décimo dia do início do teste. Determinou-se o número de plântulas normais que apresentaram estruturas essenciais completas, desenvolvidas, proporcionais e sadias. Ao final do teste, foram, ainda, computadas as plântulas anormais e sementes duras, com os resultados expressos em porcentagem.

4.3.6 Teste de primeira contagem de germinação

O teste de primeira contagem foi obtido pelo número de plântulas normais, determinado por ocasião da primeira contagem do teste de germinação, ou seja, no quarto dia após a montagem do teste. Os resultados também expressos em porcentagem (BRASIL, 2009b).

4.3.7 Índice de velocidade de germinação

O índice de velocidade de germinação foi conduzido em conjunto com o teste de germinação, anotando-se, diariamente, no mesmo horário, o número de plântulas que apresentaram protrusão de radícula durante os dez dias de avaliação. Ao final do teste, com os dados diários do número de sementes germinadas, foi calculado o índice de velocidade de germinação, empregando-se a fórmula proposta por Maguire (1962):

$$IVG = G_1/N_1 + G_2/N_2 + \dots + G_n/N_n$$

Onde: IVG = índice de velocidade de germinação; G_1 , G_2 , G_n = número de plântulas germinadas na primeira, segunda, até a última contagem e N_1 , N_2 , N_n = número de dias da semente desde a primeira, segunda, até a última contagem.

4.3.8 Teste de Tetrazólio

As sementes dos diferentes genótipos foram submetidas ao método de pré-condicionamento para a remoção do tegumento, por meio da imersão direta em 200 ml de água, por 18 horas em câmara BOD, a 20°C. Em seguida, removeram-se o pericarpo das sementes e a membrana fina (endosperma), que envolve o embrião. Logo após, os embriões foram imersos na solução de 2,3,5 trifenil cloreto de tetrazólio a 1,0% e mantidas no escuro em câmara BOD a 30°C por 3 horas para coloração. Na sequência, os embriões foram lavados em água corrente e analisados individualmente (BRASIL, 2009b). Apenas as células vivas são coradas no teste de tetrazólio. A diferenciação de cores dos tecidos na parte externa das sementes foi observada, por meio das cinco classes de viabilidade e vigor, determinadas pelo teste. O potencial de vigor foi decidido pelo somatório do número de sementes das classes 1 e 2 e a viabilidade pela soma do número de sementes das classes 1 a 3, de acordo com os critérios estabelecidos por Bhering *et al.* (2005).

Classe 1: Sementes viáveis de alto vigor, com aspecto normal e firme, coloração uniforme rosa brilhante a vermelho carmim não muito intenso na superfície externa do embrião.



Classe 2: Sementes viáveis de médio vigor: apresentam coloração externa rosa claro a vermelho carmim mais forte e já aparecem pequenas manchas com profundidade inferior a 0,5 mm em áreas não críticas dos cotilédones, ocupando menos de 1/3 da área dos mesmos. As manchas

podem ter aspecto de mosaico (bordas vermelho intenso e centro branco leitoso).



Classe 3: Sementes viáveis não vigorosas: coloração rosa claro ou vermelho, apresentando manchas vermelho intenso com profundidade superior a 0,5 mm nos cotilédones. As manchas podem se apresentar com aspecto de mosaico, não devendo atingir mais de 50% da área dos cotilédones, nem a região de ligação desses com o eixo embrionário.



Classe 4: Sementes não viáveis: ambos os cotilédones com a metade superior branco leitoso. Manchas de um vermelho intenso mescladas de branco leitoso, ocupando mais de 50% da área total dos cotilédones. Eixo embrionário apresentando mais de 50% da área descolorida (branco leitoso), indicando tecido morto.



Classe 5: Sementes mortas: ambos os cotilédones com tecido totalmente vermelho intenso ou com áreas de coloração branco leitoso em mais de 50% da sua extensão. Eixo embrionário completamente branco leitoso, independente do estado dos cotilédones. Embrião com coloração branco leitoso em toda a sua extensão.



FIGURA 1. Classes para a determinação da viabilidade e do vigor de sementes de girassol

Fonte: Dados da pesquisa.

4.3.9 Teste de sanidade

O teste de sanidade foi realizado pelo método do papel mata-borrão em caixa gerbox, com uma camada fina de agar-agar a 1,5%. Os genótipos foram divididos em quatro repetições de 25 sementes cada. As caixas gerbox foram esterilizadas com álcool etílico 70%; o papel filtro e agar-agar, autoclavados por meia hora. Utilizou-se a capela para transferir as sementes para as caixas, que continham duas folhas de papel filtro umedecido com o meio de cultura BDA. As caixas com as sementes foram colocadas em câmara BOD, por 24 horas. Em seguida, foram transferidas a um congelador, com o objetivo de impedir a germinação das sementes. Logo após, foram transferidas para a BOD, onde as caixas gerbox com as sementes permaneceram sob lâmpadas de luz fluorescente branca e fotoperíodo de 12 horas, pelo período de 5 dias, à temperatura de $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ (BRASIL, 2009c). Completando o período de incubação, as sementes foram analisadas individualmente em lupa estereoscópica e microscópio óptico para a identificação e a quantificação dos fungos. Os resultados foram expressos em contagem de fungos na superfície das sementes.

4.4 Análise dos dados

Para as análises realizadas no laboratório, utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC). Os dados em porcentagem foram transformados em arco seno $\sqrt{x/100}$ e os de contagem foram transformados em $\sqrt{x+0,5}$.

Os dados provenientes das avaliações de campo e laboratório foram submetidos à análise de variância, sendo que as características significativas em nível de até 5% foram submetidas ao teste Scott-Knott, ao nível de 5% de significância.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Avaliação dos ensaios de campo

Para os genótipos produzidos em Mocambinho - MG, conforme os resultados apresentados na TAB. 1 houve efeito significativo ($P < 0,05$) para todas as variáveis analisadas.

TABELA 1

Resultados médios em dias de floração inicial (DFI), altura de planta (AP), diâmetro de haste (DH), número de folhas (NF), tamanho do capítulo (TC), estande final (EF) e rendimento de grãos (RG), para os genótipos avaliados em Mocambinho, norte de Minas Gerais

Genótipos	Variáveis						
	DFI (dias)	AP (m)	DH (mm)	NF	TC (cm)	EF	RG (Kg.ha ⁻¹)
V 70004	57,0 a	2,0 b	25,1 b	29,2 d	39,0 b	33,2 a	1820,54 b
HLA 44-49	57,0 a	1,8 c	29,2 a	30,7 c	38,2 b	33,5 a	1618,71 b
GNZ CIRO	57,0 a	2,2 a	25,6 b	35,5 a	41,3 a	33,2 a	2428,41 a
Hélio 358	50,0 b	1,8 c	26,8 a	27,7 e	38,8 b	32,2 a	1741,62 b
CF 101	50,0 b	1,7 c	23,2 c	26,5 f	36,6 b	34,5 a	1842,19 b
BRS G29	50,0 b	1,7 c	22,6 c	25,2 f	40,7 a	31,0 b	1944,13 b
Sulfossol	57,0 a	2,2 a	25,8 b	33,2 b	37,9 b	29,7 b	1933,61 b
HLA 11-26	57,0 a	1,9 b	27,2 a	28,5 d	38,9 b	32,5 a	1933,77 b
QC 6730	57,0 a	1,9 b	25,2 b	34,5 a	37,9 b	30,7 b	1889,68 b
M 734	57,0 a	2,0 b	28,0 a	29,5 d	37,4 b	32,0 a	2299,11 a
Médias	54,9	1,7	25,9	30,1	38,7	32,3	1945,18
CV (%)	5,8	5,3	5,5	3,5	4,7	5,3	14,9

Nota: Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade. Fonte: Dados da pesquisa.

Os valores médios em dias de floração inicial para os genótipos produzidos em Mocambinho demonstraram que o Hélio 358, CF 101 e BRS G29 foram os materiais que apresentaram médias inferiores e diferiram-se estatisticamente dos demais (TAB. 1). Esses genótipos manifestaram floração com precocidade de sete dias, quando comparados aos demais. Portanto, foram formados dois diferentes grupos de genótipos, com floração em 50 e 57 dias após semeadura.

O Hélio 358, quando comparado ao estudo realizado por Balbinot Junior *et al.* (2009), teve redução no período de floração de 44 e 27 dias para a safra de julho e setembro, respectivamente. Verifica-se, assim, o efeito do ambiente sobre o ciclo dos genótipos, já que maior período de floração promove aumento do ciclo total da cultura.

Segundo Castro e Farias (2005), temperaturas elevadas e tempo seco aceleram a floração e, ocasionalmente, dificultam a polinização adequada. Porém Massignam e Angelocci (1993) demonstraram que a floração-colheita do girassol apresenta baixa correlação com a temperatura do ar. Em resumo, a floração do girassol pode não estar relacionada à regularidade climática, característica do clima tropical e da região onde foram produzidos, mas sim à diferença apresentada dos próprios genótipos, já que exibiram variação nas datas e duração do período de floração.

Em Nova Porteirinha - MG, conforme apresentado na TAB. 2, também houve diferença estatística para os genótipos estudados; com variação de 14 dias para a floração inicial dos genótipos precoces e os mais tardios. O genótipo M 734 foi o mais precoce, seguido do BRS G30, SYN 034A, SY 3840 e BRS G32, que não diferiram entre si, mas diferiram-se do primeiro e dos demais, que apresentaram médias superiores (TAB. 2), ou seja, levaram um maior período (dias) para floração.

TABELA 2

Resultados médios em dias de floração inicial (DFI), altura de planta (AP), diâmetro de haste (DH), número de folhas (NF), tamanho do capítulo (TC), estande final (EF) e rendimento de grãos (RG), para os genótipos avaliados em Nova Porteirinha, norte de Minas Gerais

Genótipos	Variáveis						
	DFI (dias)	AP (m)	DH (mm)	NF	TC (cm)	EF	RG (Kg.ha ⁻¹)
BRS G30	61,7 b	1,5 b	18,1 a	29,0 c	43,2 a	29,5 b	1613,2 a
SYN 034A	60,5 b	1,7 a	17,1 b	30,7 b	32,8 b	37,2 a	953,5 b
SY 3840	59,5 b	1,4 b	18,4 a	27,5 c	35,0 b	31,2 a	1401,3 a
SY 4065	64,7 a	1,6 a	17,8 a	34,0 a	36,0 b	32,2 a	1235,9 b
HLA 06270	63,7 a	1,6 a	18,7 a	31,0 b	38,0 b	33,0 a	1676,1 a
BRS G33	64,2 a	1,6 a	20,0 a	27,5 c	36,5 b	31,7 a	1727,3 a
V 70153	65,0 a	1,4 b	16,0 b	26,2 c	36,3 b	34,0 a	1479,3 a
M 734	52,0 c	1,6 a	16,9 b	28,7 c	30,6 b	28,5 b	761,6 b
BRS G32	60,5 b	1,4 b	16,1 b	27,5 c	35,7 b	33,2 a	1558,4 a
SYN 039A	66,0 a	1,6 a	19,3 a	29,5 c	33,5 b	32,5 a	1672,3 a
Médias	61,8	1,5	17,8	29,2	35,8	32,3	1407,9
CV (%)	2,6	7,4	8,6	5,4	9,6	9,7	28,7

Nota: Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade. Fonte: Dados da pesquisa.

Nas duas localidades em que foram conduzidos os genótipos da presente pesquisa, as condições ambientais favoreceram a redução no ciclo da cultura, apresentando valores médios de floração similares aos expressos por Capone *et al.* (2011), no Cerrado de Tocantins, no período de safrinha. Conforme apresentado por Rossi (1998), podem ser considerados de ciclo precoce as variedades e híbridos cujo período desde a emergência até a floração é de 55 a 65 dias; de ciclo médio, os materiais que apresentam

período de emergência até floração e 65 a 70 dias, e ciclo tardio, mais de 70 dias.

Houve redução média de, aproximadamente, 28 dias no florescimento, para as médias gerais dos genótipos produzidos em Mocambinho e Nova Porteirinha, quando comparados aos resultados divulgados por Balbinot Junior *et al.* (2009), quando utilizaram diferentes genótipos na região do Planalto Norte Catarinense.

Para a altura de plantas, observou-se que os genótipos produzidos em Mocambinho, GNZ Ciro e Sulfossil, apresentaram maiores médias, diferindo-se dos demais. As menores plantas foram produzidas com os genótipos HLA 44-49, Hélio 358, CF 101 e BRS G29, que também apresentaram efeito significativo ($P < 0,05$) em relação às demais (TAB. 1); os outros materiais apresentaram médias intermediárias a esses genótipos. A altura de planta, para os genótipos de Nova Porteirinha (TAB. 2), foi inferior para BRS G30, SY 3840, V 70153 e BRS G32, diferindo-se das demais, que apresentaram maiores médias.

As médias de altura de plantas de girassol para as duas localidades na presente pesquisa, mostraram valores superiores aos apresentados por Amorim *et al.* (2007), na região de São Paulo, Smiderle *et al.* (2005), na savana de Roraima e Capone *et al.* (2011), no cerrado tocantinense, quando também estudaram diferentes genótipos de girassol.

Conforme Lira *et al.* (2011), diferentes genótipos de girassol produzidos no Rio Grande do Norte, no ano de 2007 e 2009, exibiram plantas, com altura média geral inferior aos resultados encontrados na presente pesquisa para as plantas produzidas em Mocambinho, uma vez que os resultados foram similares aos expressos pelas plantas em Nova Porteirinha.

De acordo com Ivanoff *et al.* (2010), a altura da planta é um reflexo das condições nutricionais no período de alongamento do caule. Portanto, a resposta é um diferencial das cultivares mais eficiente, quanto às condições edafoclimáticas de seu cultivo.

Para o diâmetro de haste, os materiais HLA 44-49, Hélio 358, HLA 11-26 e M 734, produzidos em Mocambinho, foram os de médias superiores,

diferindo-se dos demais (TAB. 1). Já o CF 101 e BRS G29 foram os de médias menores e também se diferiram dos demais, porém iguais entre si. As médias gerais dos diferentes genótipos foram semelhantes aos resultados apresentados por Backes *et al.* (2008), quando utilizaram duas épocas de semeadura.

Observando a mesma variável para Nova Porteirinha, os materiais SYN 034A, V 70153, M 734 e BRS G32 apresentaram médias inferiores e diferiram-se dos demais genótipos (TAB. 2). Porém, a média geral para diâmetro de haste, nessa localidade, foi inferior aos trabalhos apresentados em outras localidades e diferentes genótipos, como os trabalhos de Smiderle *et al.* (2005); Amorim *et al.* (2007) e Backes *et al.* (2008).

O número de folhas nos genótipos de Mocaminho (TAB. 1) apresentou efeito significativo ($P < 0,05$), com médias superiores para o GNZ CIRO e QC 6730, e menor média para os genótipos CF 101 e BRS G29, que foram iguais entre si e diferiram-se dos demais. Para os resultados de Nova Porteirinha (TAB. 2), o maior valor médio de número de folhas foi observado no genótipo SY 4065, que apresentou efeito significativo ($P < 0,05$), seguido dos materiais SYN 034A e HLA 06270, que não diferiram entre si, porém, diferiram-se dos demais.

Em ambas as localidades, o número médio de folhas, para os diferentes genótipos, foi próximo entre si, e superior aos apresentados por Afférri *et al.* (2008), que, ao utilizarem cinco genótipos diferentes, obtiveram valores médios de 22,8 folhas por planta.

Conforme Castro e Farias (2005), a emissão de folhas e a sua velocidade são uma variável que pode afetar, diretamente, a interceptação de radiação solar pelo dossel da cultura e, em consequência, a fotossíntese bruta da comunidade de plantas de girassol.

De acordo com Castiglioni *et al.* (1994), são observadas plantas com alturas que variam de 50 a 400 cm, caules de 15 a 90 mm de diâmetro e folhas em número de 8 a 70 por haste. Conforme Uchôa *et al.* (2011), em estudo realizado com adubação de cobertura com potássio em girassol, as plantas atingiram a altura máxima de 1,35 m e diâmetro da haste de 19,82 mm, na dose de máxima eficiência técnica de cobertura, situando-se entre

65,6 e 78,6 kg ha⁻¹ de K₂O. Os valores encontrados na presente pesquisa estão dentro dessas faixas ou acima delas, confirmando a potencialidade da cultura do girassol para o norte de Minas Gerais.

Para a circunferência de capítulos, os genótipos produzidos em Mocambinho, destacaram-se o GNZ CIRO e BRS G29, como superiores e diferentes dos demais (TAB. 1). Em Nova Porteirinha, apenas o genótipo BRS G30 apresentou média superior e diferiu-se dos demais (TAB. 2).

Os capítulos de girassol bem desenvolvidos tendem a ter maior proporção de aquênios grandes e mais pesados, e esses aquênios têm mais tempo para o enchimento, possibilitando maior aporte de nutrientes (ALKIO *et al.*, 2003; CASTRO; FARIAS, 2005). Corroborando esses autores, na presente pesquisa, para os genótipos de Mocambinho, observou-se que os materiais que apresentaram maior tempo em dias para floração, foram também os que apresentaram maior rendimento de grãos, como o V70004, GNZ CIRO e M 734, o que ainda pode estar relacionado ao estande final alto e ao desenvolvimento vegetativo da planta, como o bom desempenho de haste e folhas. Conforme Castro e Faria (2005), esses dois últimos componentes da planta são os que mais contribuem para o acúmulo e a distribuição de fotossimilados para os aquênios.

Em relação ao tamanho do capítulo (circunferência), observou-se, ainda, que, para genótipos avaliados em Nova Porteirinha houve pouca variação, mostrando que nem sempre o tamanho do capítulo reflete, diretamente, a produtividade, já que alguns capítulos de menor tamanho, como o SYN 039A, apresentaram elevada produtividade de grãos (Kg/ha), quando comparados a outros genótipos da mesma localidade.

Ao final do ciclo da cultura, foram observados o estande final e o rendimento de grãos produzidos em Mocambinho (TAB. 1). Para o estande final, os genótipos BRS G29, Sulfossol e QC 6730, apresentaram resultados inferiores e diferentes dos demais, porém iguais entre si. No entanto, essa variável parece não interferir nos rendimentos de grãos de girassol, pois outros genótipos que apresentaram elevado valor para o estande final, exibiram baixo rendimento.

Para o rendimento de grãos, as maiores médias foram observadas para os materiais V 70004, GNZ CIRO e M 734, iguais entre si e diferentes dos demais. Esses mesmos genótipos mostraram bom desempenho para algumas características avaliadas, como floração inicial, diâmetro de haste, número de folhas, tamanho do capítulo e estante final, o que pode estar relacionado ao enchimento e ao rendimento dos aquênios.

Para o estande final, na região de Nova Porteirinha, apenas os genótipos BRS G30 e M 734 apresentaram menores médias, que não diferiram entre si, mas diferiram-se dos demais (TAB. 2). Esses genótipos também apresentaram baixas médias para outras características avaliadas. Ainda nessa mesma localidade, para o rendimento de grãos, não houve resultados significativos, mas observou-se que os genótipos de maiores valores médios em rendimento apresentavam altas médias para aquelas características vegetativas que interferem no rendimento final de aquênios. Assim, conforme Joner *et al.* (2011), torna-se importante o estudo comparativo das características agronômicas dos genótipos.

Os genótipos avaliados em Nova Porteirinha, embora não tenham diferido estatisticamente, apresentaram distinção nos valores médios para o rendimento de grãos. O de menor rendimento foi o M 734, que, em contrapartida, ficou entre os de melhor desempenho no município de Mocambinho. Possivelmente, a redução, no ciclo da cultura, favoreceu o seu baixo rendimento, já que outras variáveis avaliadas também tiveram os seus valores reduzidos, interferindo, assim, no rendimento final.

A média de rendimento de grão (Kg/ha) para Mocambinho apresentou-se superior aos resultados encontrados por Backes *et al.* (2008), enquanto que, Nova Porteirinha, obteve resultados inferiores.

Silva *et al.* (2009) analisaram com três diferentes híbridos, os quais apresentaram rendimentos médios de 1.167 Kg.ha⁻¹. Já Carvalho *et al.* (2010), em campos de produção localizados no Nordeste, admitem que os genótipos de girassol revelaram produtividade de 997 a 2.640 Kg.ha⁻¹. Na presente pesquisa, o rendimento de grãos ficou entre as médias apresentadas acima.

A variação na produtividade é decorrente também da época de semeadura. Santos *et al.* (2012) observaram uma redução gradativa e significativa para a produtividade, em relação às épocas de semeadura, sendo que a primeira época foi, em média 62, 72 e 82% superior à segunda, terceira e quarta épocas de semeadura, respectivamente. Portanto, os materiais avaliados na presente pesquisa, supostamente, apresentaram variação no rendimento final em função da época de cultivo e do genótipo utilizado, embora não se tenha testado época de semeadura.

5.2 Teor de óleo dos genótipos.

Os genótipos produzidos em Mocambinho e em Nova Porteirinha (TAB. 3) apresentaram teor de óleo com valores médios próximos, porém alguns materiais dentro da mesma localidade exibiram diferença de até 7,9 pontos percentuais.

TABELA 3

Resultados médios de teor de óleo de sementes de genótipos de girassol, em Mocambinho e Nova Porteirinha, norte de Minas Gerais.

Mocambinho										
Genótipos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Óleo (%)	44,9	42,8	47,0	48,8	45,3	42,3	44,9	50,2	43,8	43,5
Média: 45,4%										
CV (%): 5,1										
Nova Porteirinha										
Genótipos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Óleo (%)	46,1	46,8	50,1	52,2	50,4	51,8	51,2	45,9	51,0	50,9
Média: 49,6%										
CV (%) 9,3										

Notas: Mocambinho: 1 = V 70004, 2 = HLA 44-49, 3 = GNZ CIRO, 4 = HELIO 358, 5 = CF 101, 6 = BRS G29, 7 = Sulfossil, 8 = HLA 11-26, 9 = QC 6730 e 10 = M 734.
Nova Porteirinha: 1 = BRS G30, 2 = SYN 034A, 3 = SY 3840, 4 = SY 4065, 5 = HLA 06270, 6 = BRS G33, 7 = V 70153, 8 = M 734, 9 = BRS G32. Fonte: Dados Pesquisa.

Dezenove genótipos de girassol conduzidos na região de Uberlândia - MG obtiveram teor de óleo de 41 a 48%, quando produzidos na mesma época do presente estudo (CARVALHO *et al.*, 2011). Do mesmo modo, Gomes *et al.* (2007), estudando doze genótipos de girassol cultivados em São Luis do Maranhão, diagnosticaram teores de óleo entre 38,7 e 48,0%, enquanto que Sachs *et al.* (2006) admitem que o teor de óleo no aquênio aumenta com o incremento da adubação com Fósforo e Potássio, revelando teor de óleo de 40,9 a 43,2%. Nesse propósito, os genótipos da presente pesquisa, avaliados no norte de Minas Gerais, apresentaram teor de óleo similar ou superior aos dos autores acima citados.

De acordo com os valores médios apresentados para o teor de óleo, esse parece estar relacionado ao genótipo, à época e ao local de produção, assim como ao método de extração. Segundo Ungaro *et al.* (1992), os dados obtidos de teor de óleo pela técnica da RMN mostraram valores superiores aos obtidos por "Soxhlet", a 5% de significância.

Pighinelli *et al.* (2009), quando extraíram o óleo por meio da prensagem a frio, obtiveram do genótipo IAC-larama rendimento de óleo bruto entre 49 e 65%, atingindo, assim, teor de óleo superior aos genótipos da presente pesquisa. Além disso, o teor de óleo de sementes de girassol, extraído por meio da prensagem a frio, é uma alternativa para regiões distantes das indústrias, já que essas tendem a ficar impossibilitadas de cultivá-lo, devido ao elevado custo do transporte das sementes para regiões onde haja extratores. Por conseguinte, as prensas ou miniprensas de extração de óleo vegetal dão suporte a comunidades agrícolas, associações de produtores, assentamentos, entre outros, o que confere a utilização imediata do óleo e da torta para alimentação animal, já que não há utilização de produtos químicos para a extração do óleo (OLIVEIRA; VIEIRA, 2004).

O genótipo M 734, produzido em ambas as localidades, apresentou teor de óleo na ordem de 43,5% para Mocambinho e 45,9%, em Nova Porteirinha. Todavia Wendling e Gomes (2009), utilizando o mesmo genótipo no município de Cascavel - PR encontraram valores entre 33 a 35,2%, para o teor de óleo o que confere, novamente, a ação do ambiente sobre a produção.

A diferença constatada entre os genótipos da presente pesquisa foi observada nos dois locais de cultivo do girassol. Segundo Gomes *et al.* (2007), para se obter o potencial produtivo da cultura na localidade, novos ensaios devem ser praticados em outras localidades do mesmo estado. Portanto, diante da superioridade dos valores encontrados para os parâmetros de desempenho da cultura e teor de óleo do girassol, sugere-se a continuidade das avaliações em campo, como forma de validar futuras recomendações para o norte de Minas Gerais.

No geral, a região em estudo apresenta elevado potencial de cultivo para girassol no período de safrinha, com resultados semelhantes aos das principais regiões produtoras de girassol no Brasil.

Nesse sentido, tão importante quanto a caracterização dos genótipos em campo, é a qualidade das sementes, uma vez que essas são determinantes do estabelecimento e do sucesso do estande, sendo avaliadas a fim de determinar os materiais superiores para a região em estudo.

5.3 Avaliação da qualidade das sementes

As sementes provenientes dos genótipos avaliados no norte de Minas Gerais foram também analisadas, para determinar a qualidade das mesmas.

Para sementes produzidas em Mocaminho, os resultados de teor de água (TAB. 4) apresentaram significância pelo teste "F", porém, não diferiram estatisticamente entre si.

Os valores encontrados no presente estudo, quando utilizado o aparelho elétrico foram próximos aos relatados por Aguiar *et al.* (2001) e Albuquerque *et al.* (2001), em trabalho com sementes de girassol, utilizando diferentes genótipos e o método padrão da estufa.

Utilizando-se o aparelho elétrico para determinar o teor de água em sementes de canola, Macedo *et al.* (2009) observaram que, ao realizarem cuidadosa calibração, por meio de curvas de correção com o método padrão da estufa a $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$, essa tecnologia torna-se viável, assim como os demais métodos. Dessa forma, o aparelho elétrico é uma alternativa, com a

vantagem de ser um método rápido, pois o teor de água é expresso logo após a deposição das sementes.

TABELA 4

Valores médios de teor de água (T.A.), massa de mil sementes (M 1000), comprimento (C), largura (L) e espessura (E) de sementes dos genótipos de girassol, em Mocaminho, norte de Minas Gerais

Genótipos	Variáveis				
	T.A. (%)	M 1000 (g)	C (mm)	L (mm)	E (mm)
V 70004	6,1 a	41,0 c	11,0 c	4,8 c	2,8 c
HLA 44-49	7,0 a	46,6 b	10,2 d	4,9 c	2,8 c
GNZ CIRO	6,3 a	40,0 c	10,3 d	4,7d	2,6 d
Hélio 358	6,5 a	44,5 b	11,4 a	4,7 d	2,9 c
CF 101	6,6 a	51,2 a	11,0 b	4,4 e	2,6 d
BRS G29	6,5 a	54,0 a	10,2 d	5,4 a	3,4 a
Sulfossol	6,2 a	41,0 c	10,2 d	5,0 c	3,2 b
HLA 11-26	6,5 a	44,0 b	10,2 d	4,8 c	2,8 c
QC 6730	6,9 a	42,0 c	10,2 d	4,9 c	2,9 c
M 734	6,6 a	53,2 a	10,2d	5,2 b	3,4 a
Médias	6,32	45,75	10,49	4,8	2,94
CV (%)	6,52	4,55	1,13	2,26	4,25

Nota: Médias seguidas das mesmas letras na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade. Fonte: Dados da pesquisa.

Visando à colheita e ao monitoramento dos processos de beneficiamento e armazenagem, é essencial a utilização de métodos precisos e rápidos de determinação do teor de água nas sementes (FERRONATO *et al.*, 2000).

Para o teor de água das sementes de girassol produzidas em Nova Porteirinha (TAB. 5), observou-se que os genótipos BRS G30, SY 4065, HLA 06270, BRS G33 e SYN 039A apresentaram elevadas médias e diferiram-se ($P < 0,05$) das demais. Thomazini e Martins (2011), analisando a cultivar de

girassol MG2, apresentaram valor idêntico para o teor médio de água expresso pelos genótipos colhidos em Nova Porteirinha.

TABELA 5

Valores médios de teor de água (T.A.), massa de mil sementes (M 1000), comprimento (C), largura (L) e espessura (E) de sementes dos genótipos de girassol em Nova Porteirinha, norte de Minas Gerais

Genótipos	Variáveis				
	T.A. (%)	M 1000 (g)	C (mm)	L (mm)	E (mm)
BRS G30	7,7 a	58,5 a	10,3 c	5,0 a	3,2 a
SYN 034A	6,7 b	44,0 e	10,9 b	4,5 b	2,7 b
SY 3840	6,3 b	43,0 e	10,8 b	5,5 a	3,1 a
SY 4065	7,6 a	47,0 c	10,9 b	4,3 b	2,6 b
HLA 06270	7,3 a	54,0 b	10,3 c	4,5 b	3,0 a
BRS G33	7,4 a	55,0 b	9,7 d	5,2 a	3,1 a
V 70153	6,5 b	45,0 d	9,5 d	4,3 b	2,9 a
M 734	6,7 b	54,2 b	11,6 a	5,2 a	2,9 a
BRS G32	6,9 b	49,1 c	9,9 d	4,6 b	2,8 b
SYN 039A	7,4 a	39,0 f	10,2 c	4,4 b	2,6 b
Médias	7,05	48,88	10,41	4,75	2,79
CV (%)	7,05	4,88	2,14	11,78	4,67

Nota: Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade. Fonte: Dados da pesquisa.

Segundo Coimbra *et al.* (2007), o teor de água inicial das sementes é um fator primordial para a padronização dos testes de avaliação de qualidade a serem realizados, pois o elevado teor de água das sementes pode favorecer o desempenho das mesmas nos testes.

Verificou-se que os teores de água das sementes na presente pesquisa, colhidos em Mocambinho e Nova Porteirinha, não apresentaram

interferência para as análises realizadas. De acordo com Leite *et al.* (2005), esse valor está dentro da faixa ideal de umidade, que varia entre 5 - 10%.

O teor de água das sementes, abaixo do limite máximo de 10%, é o considerado ideal, para o armazenamento das mesmas (CHRISTENSEN, 1969). Pois os fungos de armazenamento são os principais responsáveis pela perda de viabilidade das sementes armazenadas com teor de água acima do valor crítico (DHINGRA, 1985).

Carvalho e Villela (2006) relatam, ainda, que a cada 1% de redução no teor de água da semente, a longevidade é duplicada. Logo, a redução do teor de água e o armazenamento adequado limitam a velocidade do processo de deterioração.

Os resultados demonstram que a massa média de 1000 sementes para os genótipos de girassol apresentaram diferença estatística entre si (TAB. 4 e 5). Houve uma variação de 14,0g para os materiais produzidos em Mocambinho (TAB. 4), com maiores médias para o CF 101, BRS G29 e M 734, diferindo-se dos demais. Para as sementes produzidas em Nova Porteirinha, observou-se também que houve efeito significativo ($P < 0,05$). As maiores médias foram do BRS G30, que se diferiu dos demais e apresentou 19,5g de variação entre a maior e menor média (TAB. 5).

A massa de sementes é o resultado da capacidade da planta de suprir nutrientes até o limite potencial estabelecido para cada cultivar. Em geral, há uma grande diversidade de respostas especialmente associadas ao número de aquênios previamente fixados (ZAGONEL; MUNDSTOCK, 1991). Biscaro *et al.* (2008), quando utilizaram adubação nitrogenada na cultura do girassol, observaram resultados de 7,19 g, para a massa de 100 aquênios. Porém resultados similares a presente pesquisa foram encontrados por Backes *et al.* (2008), quando avaliaram diferentes genótipos.

Para Silva *et al.* (2011), a qualidade física é afetada pela localização das sementes na inflorescência, cujas mais pesadas se encontram na periferia, seguidas das do meio e tendo o centro com as sementes mais leves.

A massa de mil sementes do presente estudo, para ambas as localidades, não interferiu a qualidade fisiológica das sementes. No entanto

os resultados para essa variável foram superiores aos apresentados por Silva *et al.* (2007); similares ou superiores aos apresentados por Silva *et al.* (2011) e Santos Junior *et al.* (2011), quando utilizaram doses de fósforo e doses de boro com água residuária, respectivamente.

Para os resultados de biometria dos diferentes genótipos produzidos em Mocambinho, houve diferença estatística, sendo o Helio 358 de maior comprimento; o BRS G29, com maior largura e espessura e o M734, o de maior espessura, diferindo-se dos demais genótipos que apresentaram médias menores (TAB. 4). Quanto aos materiais produzidos em Nova Porteirinha (TAB. 5), as maiores médias de toda biometria foram apresentadas ao genótipo M 734, que se diferiu dos demais, sendo esse o genótipo que apresentou as maiores sementes. Destacaram-se, ainda, os genótipos BRG 30, SY 3840 e BRS G33, que não diferiram entre si, porém dos demais e apresentaram maiores médias de largura e de espessura.

Conforme Vieira e Gusmão (2008), a biometria de frutos e sementes é passível de utilização em programas de melhoramento genético, podendo ser um subsídio para avaliar a variabilidade genética dentro de populações de uma mesma espécie, as relações entre essa variabilidade e os fatores ambientais, bem como para a conservação e a exploração dos recursos de valor econômico.

Segundo Adamo *et al.* (1984), o tamanho das sementes de girassol utilizadas no plantio não influenciou a produção de sementes, nem tampouco a qualidade das mesmas, avaliada por meio do peso de 100 sementes, a germinação, o vigor e o teor de óleo. Porém Aguiar *et al.* (2001) sustentam que o teor de água se mostrou diretamente relacionado ao tamanho das sementes e, após seis meses de armazenamento, ocorreram diferenças de vigor entre as sementes de menor tamanho (peneiras 11 e 12), em relação às de maior tamanho (peneiras 14, 16 e 18).

Sabendo-se que as sementes de girassol apresentam variações, quanto ao comprimento, à largura e à espessura, esse fato pode ainda dificultar o trabalho das semeadoras, podendo causar prejuízo pela desuniformidade na distribuição das sementes no sulco (MARCOS FILHO *et al.*, 1986).

Portanto, deve-se atentar para o fato das características biométricas de sementes serem bastante variáveis, em função das condições ambientais durante a sua formação, das condições de armazenamento e das características genéticas das matrizes, o que pode explicar os resultados obtidos.

Pelos dados expressos na TAB. 6, houve efeito ($P < 0,05$) dos genótipos para as variáveis, primeiras contagem, germinação e índice de velocidade de germinação das sementes de girassol colhidas em Mocambinho.

TABELA 6

Resultados médios de germinação (G), primeira contagem (PC), índice de velocidade de germinação (IVG), plântulas anormais (PA), sementes duras (SD), tetrazólio vigor (TZ 1-2) e viabilidade (TZ 1-3), verificados pelos genótipos de girassol, em Mocambinho, Norte de Minas Gerais

Genótipos	Variáveis						
	G (%)	PC (%)	IVG	PA (%)	SD (%)	TZ 1-2 (%)	TZ 1-3 (%)
V 70004	79,0 a	57,5 b	16,6 a	5,2 a	5,0 e	90,0 a	91,0 a
HLA 44-49	69,5 a	41,5 b	12,3 b	2,2 b	11,5 c	57,0 b	63,0 c
GNZ CIRO	38,5 b	27,0 c	7,2 c	1,0 b	29,5 b	64,0 b	79,0 b
Hélio 358	62,0 a	51,5 b	14,0 b	2,2 b	16,5 c	39,0c	57,0 c
CF 101	77,0 a	49,0 b	15,1 b	4,5 a	7,0 d	29,0 c	47,0 d
BRS G29	84,0 a	68,5 a	19,1 a	4,0 a	3,7 e	90,0 a	96,0 a
Sulfossol	78,0 a	49,0 b	14,7 b	4,0 a	7,0 d	84,0 a	93,0 a
HLA 11-26	12,0 c	5,0 d	1,9 d	0,7 b	43,5 a	56,0 b	64,0 c
QC 6730	83,5 a	72,5 a	21,1 a	5,7 a	2,5 e	52,0 b	65,0 c
M 734	78,0 a	65,5 a	17,5 a	2,7 a	8,2 d	36,0 c	42,0 d
Médias	66,15	48,70	13,93	3,25	13,44	59,7	79,2
CV (%)	13,09	15,95	11,00	36,63	17,48	10,40	9,15

Nota: Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade. Fonte: Dados da pesquisa.

Quanto aos resultados de germinação (TAB. 6), apenas GNZ CIRO e HLA 11-26 apresentaram baixa germinação, sendo diferentes ($P < 0,05$) entre si e dos demais. Os genótipos supracitados mostraram-se com baixa qualidade. O genótipo HLA 11-26 também apresentou maior média de sementes duras, sendo diferente dos outros materiais estudados. De forma geral, as sementes cultivadas em Mocambinho apresentaram boa qualidade fisiológica, pois Almeida *et al.* (2010) consideram de qualidade as sementes de girassol com o teor de água entre 6 e 12%, que apresentam acentuado percentual de germinação.

Santos *et al.* (1998) admitem, ainda, que menores ocorrências de plântulas anormais e maior porcentagem de germinação de plântulas normais são critérios que se relacionam a um bom grau de diferença entre o potencial germinativo. Nesse caso, para a presente pesquisa, as maiores médias de plântulas anormais (TAB. 6) foram observadas nos genótipos com maiores porcentagens de germinação, confirmando novamente o potencial das sementes.

Segundo Oliveira *et al.* (2011), sementes de girassol com menor largura (4,5mm) tiveram maior teor de água e matéria seca nas diferentes épocas de produção e essas apresentaram ainda menor porcentagem de plântulas normais. No presente trabalho, as sementes dos diferentes genótipos de girassol que obtiveram largura inferior a 4,5 mm não exibiram esses resultados.

Por meio do teste de primeira contagem, as maiores médias observadas na porcentagem de plântulas normais das sementes produzidas em Mocambinho foram provenientes dos genótipos BRS G29, QC 6730 e M 734, diferindo-se das demais. Novamente, as menores médias apresentadas foram para GNZ CIRO e HLA 11-26, que diferiram entre si e dos demais genótipos (TAB. 6).

Os resultados obtidos pelo índice de velocidade de germinação (IVG), expresso na TAB. 6, apresentaram os materiais V70004, BRS G29, QC 6730 e M734 como os de melhor qualidade, por apresentarem as maiores médias, os quais não diferiram entre si, porém diferiram-se dos demais. O GNZ CIRO e HLA 11-26 exibiram menores valores de IVG, demonstrando, assim, um

baixo desempenho, conforme apresentado no teste de germinação e primeira contagem de germinação.

Para confrontar esses resultados, foram estabelecidas cinco classes de viabilidade e vigor pelo teste de tetrázolio, para diferenciação de cores dos tecidos da parte externa das sementes de girassol, onde cada semente foi avaliada e qualificada em uma das classes (FIG. 1).

Os genótipos V70004, BRS G29 e Sulfossol foram os de maior viabilidade e vigor, destacando-se o BRS G29 como de elevada qualidade também para o teste de germinação, primeira contagem e IVG, evidenciando que o teste de tetrázolio (TAB. 6) fornece uma indicação segura da viabilidade e vigor das sementes de girassol.

Portanto, os testes realizados, para avaliar a qualidade fisiológica das sementes produzidas em Mocambinho, contribuíram para justificar a elevada qualidade de alguns materiais com relação à elevada porcentagem de plântulas normais e de sementes viáveis.

Para as sementes colhidas em Nova Porteirinha (TAB. 7), pode se observar que os valores médios do teste de germinação e primeira contagem (vigor) apontaram os materiais BRS G30, BRS G32 e BRS G33 como os de menor germinação e vigor, os quais não se diferiram entre si. Os outros genótipos mostraram-se superiores, exceto o V 70153, que mostrou baixo vigor, em relação aos demais. Os valores médios observados na presente pesquisa foram próximos aos descritos por Braz e Rossetto (2009b), em que a primeira contagem média foi de 66,8% e a germinação, de 83,4%.

Para os resultados do teste de vigor, pela primeira contagem de germinação e índice de velocidade de germinação, esses, proporcionaram informações semelhantes ao teste de germinação. Isso sugere alta sensibilidade desse teste, para a separação, em diferentes níveis de qualidade fisiológica, dos genótipos estudados. Segundo Marcos Filho (1999), é importante a utilização de mais de um teste para determinar o vigor das sementes, em função da variação da eficiência dos procedimentos disponíveis.

TABELA 7

Resultados médios de germinação (G), primeira contagem (PC), índice de velocidade de germinação (IVG), plântulas anormais (PA), sementes duras (SD), tetrazólio vigor (TZ 1-2) e viabilidade (TZ 1-3), verificados pelos genótipos de girassol, em Nova porteirinha, norte de Minas Gerais

Genótipos	Variáveis						
	G (%)	PC (%)	IVG	PA (%)	SD (%)	TZ 1-2 (%)	TZ 1-3 (%)
BRS G30	70,0 b	61,5 b	17,1 d	2,5 b	12,0 a	58,0 b	58,0 b
SYN 034A	93,5 a	93,5 a	24,9 a	3,2 b	0,0 b	45,0 c	51,0 c
SY 3840	86,0 a	79,5 a	23,4 a	6,2 b	0,7 b	30,0 d	40,0 d
SY 4065	89,0 a	87,5 a	24,8 a	5,0 b	0,5 b	57,0 b	61,0 b
HLA 06270	93,0 a	91,5 a	24,9 a	3,3 b	0,2 b	56,0 b	56,0 b
BRS G33	74,0 b	55,0 b	16,9 d	4,0 b	8,5 a	58,0 b	60,0 b
V 70153	85,5 a	62,0 b	18,4 c	4,2 b	2,7 b	68,0 a	68,0 a
M 734	89,5 a	87,5 a	24,6 a	5,0 b	0,2 b	64,0 a	64,0 a
BRS G32	76,5 b	63,5 b	21,0 b	9,5 a	1,7 b	65,0 a	69,0 a
SYN 039A	88,5 a	86,0 a	24,8 a	4,5 b	1,0 b	61,0 b	65,0 a
Médias	84,55	76,75	22,08	7,74	2,75	56,20	59,20
CV (%)	8,69	13,58	2,33	23,96	58,65	8,42	7,99

Nota: Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade. Fonte: Dados da pesquisa.

Vale ressaltar que a baixa qualidade dos materiais BRS G30 e BRS G33 foi também comprovada pelo índice de velocidade de germinação (TAB. 7). Os genótipos BRS G32 e V 70153, respectivamente, apresentaram médias intermediárias, sendo diferentes entre si e dos demais materiais. Os outros genótipos mostraram-se com elevado IVG, não havendo diferença entre eles.

Esses resultados não foram semelhantes à viabilidade determinada pelo teste de tetrazólio, apresentado na TAB. 7, em que se identificou o genótipo BRS G32 como de maior vigor e viabilidade (classes 1-2 e 1-3), uma

vez que esse foi o que apresentou médias inferiores para germinação, primeira contagem e IVG. É importante ressaltar, ainda, que o BRS G33 apresentou maiores médias de sementes duras, igualando-se ao BRS G30 e diferindo dos demais genótipos. Já o BRS G32 apresentou maiores médias de plântulas anormais, havendo diferença estatística entre esse e os demais, o que pode confirmar a baixa qualidade fisiológica das sementes.

Mesmo havendo coerência entre a classificação dos demais genótipos pelo teste de tetrazólio (classes 1-2 e 1-3), se confrontados os resultados com os demais testes, observa-se que alguns genótipos produzidos em Nova Porteirinha exibiram elevada germinação e vigor pelo teste de primeira contagem e IVG, entretanto mostraram-se com baixa viabilidade e vigor pelo teste de tetrazólio. Como a presente pesquisa foi realizada com sementes colhidas no mesmo ano agrícola do plantio, mas de diferentes genótipos, sendo alguns mais precoces que outros, pode ter ocorrido a colheita de materiais imaturos ou as sementes permaneciam duras ao fim do teste. Conforme Brasil (2009b), as sementes que permanecem sem absorver água por um período mais longo que o normal, no final do teste de germinação, com aspecto de sementes recém-colocadas no substrato, isto é, não intumescidas, são chamadas de sementes duras. Esse fenômeno é motivado pela impermeabilidade do tegumento das sementes à água, sendo, portanto, um tipo de dormência. Assim, as sementes não germinam, mas estão viáveis.

Diante do exposto, as sementes de girassol que apresentaram baixa germinação, possivelmente, estavam dormentes ou duras. Seiler (2010), ao avaliar a viabilidade de sementes de girassol, armazenadas por 20 anos, observou acentuada redução na germinação, em contradição, ao utilizar o teste de tetrazólio, percebeu que a germinabilidade ainda apresentava-se alta. Isso sugeriu que os aquênios não estavam mortos, mas apenas apresentavam-se dormentes.

De acordo com Fanan *et al.* (2009), em trabalho realizado com sementes de mamona, a dormência presente nas sementes recém-colhidas pode interferir na avaliação do vigor, não impedindo o processo de germinação, mas tornando-o mais lento. Nesse sentido, é de fundamental

importância a definição do momento ideal da colheita e do plantio das sementes.

Para sementes de girassol, a baixa qualidade está relacionada ao fato de apresentarem-se dormentes na colheita, porém a condição temporária de dormência é progressivamente perdida durante o armazenamento a seco (CORBINEAU *et al.*, 1990). A sua dormência está relacionada ao tegumento e a dormência imposta pelo embrião, sendo esse último envolvido no fracasso para germinar em baixas temperaturas, entre 10 a 15 °C (ORACZ *et al.*, 2007).

A dormência das sementes de girassol é superada com o armazenamento, sendo necessário um período de, no máximo, 60 dias após a colheita (MARCOS FILHO *et al.*, 1987). No presente estudo, os testes para determinar a qualidade fisiológica das sementes foram realizados imediatamente após a colheita, o que pode explicar o elevado número de sementes duras, para alguns genótipos. Portanto, realizou-se o teste de tetrazólio, que é um teste bioquímico recomendado pela AOSA (1983), que pode contribuir, sobremaneira, com a diferenciação de lotes de sementes, com a vantagem de ser executado com maior rapidez e precisão (FRANÇA NETO *et al.*, 1999), conferindo, assim, a viabilidade e o vigor das sementes de girassol em estudo.

Apesar de alguns genótipos apresentarem valores inferiores para a germinação e o vigor, a presente pesquisa atende aos padrões para a produção e a comercialização de sementes de girassol para a maioria dos materiais produzidos em Mocambinho e Nova Porteirinha. Segundo a legislação vigente, as sementes são caracterizadas de acordo com a sua categoria, sendo considerada germinação mínima de 70,0% para sementes básicas, 75,0% para as sementes certificadas (C1 e C2) ou não certificadas (S1 e S2) de primeira e de segunda geração (BRASIL, 2005).

Verificou-se que as sementes originadas de alguns genótipos, de ambas as localidades, apresentaram valores inferiores ao padrão mínimo exigido comercialmente para todas as categorias de sementes. Todavia Brasil (2005) ressalta que a comercialização das sementes básicas poderá ser realizada com germinação de até 10 pontos percentuais abaixo do

padrão, desde que efetuada diretamente entre o produtor e o usuário, com o consentimento formal. Nessa condição, apenas dois genótipos de Mocambinho não poderiam ser comercializados.

Outro fator de fundamental importância para a qualidade das sementes é a sanidade das mesmas. Para Leite (1997), a expansão da cultura do girassol pode ser prejudicada, entre outros fatores, pela presença de doenças causadas por vírus, bactérias e fungos. Do ponto de vista ecológico, os fungos podem ser agrupados em organismos de campo, onde predominam espécies fitopatogênicas e organismos de armazenamento, com pequeno número de espécies que deterioram as sementes (BARROCAS; MACHADO, 2010), reduzindo, assim, o potencial de armazenamento e, por consequência, a germinabilidade.

Para os genótipos produzidos em Mocambinho, foram identificados nove gêneros de fungos associados às sementes. Para o gênero *Aspergillus* spp., observou-se maior média para os genótipos HLA 11-26 e QC 6730, que não diferiram entre si, porém diferiram-se dos demais (TAB. 8). Os materiais HLA 44-49, CNZ CIRO, Hélio 358 e BRS G29 apresentaram médias superiores para a presença do gênero *Alternaria* spp, não diferindo entre si, mas diferindo-se dos demais. Para o gênero *Curvularia* sp. apenas o genótipo V 70004 apresentou maior média e diferiu-se dos demais; o *Fusarium* sp. mostrou maiores médias para os materiais V 70004, HLA 44-49, CF 101 e BRS G29, que não diferiram entre si, porém diferiram-se dos demais. Já o genótipo CF 101 apresentou maior incidência de *Phoma* sp., diferindo-se dos demais genótipos em estudo.

Observou-se, ainda, a presença dos gêneros *Cladosporium* sp., *Colletotrichum* sp., *Penicillium* sp. e *Rhizopus* sp., porém, esses não foram significativos, para os genótipos produzidos em Mocambinho.

Os gêneros *Aspergillus*, *Fusarium*, *Penicillium* e *Rhizopus*, também foram observados nas sementes de girassol por Moreira (2010), quando estudou fungos associados a sementes de oleaginosas.

TABELA 8

Resultados médios de contagem de fungos em sementes de genótipos de girassol, em Mocambinho, norte de Minas Gerais.

Genótipos	Gênero de fungos				
	<i>Aspergillus</i>	<i>Alternaria</i>	<i>Curvularia</i>	<i>Fusarium</i>	<i>Phoma</i>
V 70004	0,5 b	2,0 b	2,5 a	7,7 a	0,5 b
HLA 44-49	0,2 b	8,0 a	0,0 b	7,5 a	0,0 b
GNZ CIRO	0,2 b	6,2 a	0,0 b	1,2 b	0,5 b
Hélio 358	0,7 b	8,5 a	0,0 b	3,2 b	0,0 b
CF 101	0,7 b	5,5 b	0,0 b	4,0 a	1,5 a
BRS G29	0,5 b	10,7 a	0,0 b	4,7 a	0,0 b
Sulfossil	0,7 b	4,5 b	0,0 b	2,5 b	0,0 b
HLA 11-26	6,7 a	3,7 b	0,5 b	1,5 b	0,2 b
QC 6730	9,5 a	4,5 b	0,0 b	1,5 b	0,2 b
M 734	1,2 b	5,5 b	0,0 b	1,5 b	0,7 b
Médias	2,09	5,91	0,30	3,53	0,36
CV (%)	42,52	24,23	37,52	29,65	28,56

Nota: Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade. Fonte: Dados da pesquisa.

No geral, os fungos presentes nas sementes de girassol não influenciaram a qualidade fisiológica das sementes, visto que o genótipo HLA 44-49, que apresentou maiores médias de incidência para os gêneros *Alternaria* e *Fusarium*, exibiu boa germinação e reduzido número de plântulas anormais. Porém o gênero *Alternaria* spp parece ter interferido a qualidade das sementes do genótipo CNZ CIRO, constatado, ao se observarem os índices de vigor e porcentagem de germinação de plântulas normais. Segundo Salustino *et al* (2005), a presença de *Alternaria helianthi* e *A. zinniae* como contaminantes de sementes de girassol é capaz de causar alto

índice de doença e redução do estande na fase inicial do desenvolvimento do girassol.

O genótipo HLA 11-26, que também apresentou baixo potencial germinativo, possivelmente foi influenciado pelo fungo *Aspergillus* spp., pois esse fungo é associado à deterioração de sementes, em condições de armazenamento inadequado. A contaminação de sementes por esse fungo ocorre, geralmente, após a colheita ou durante o armazenamento das sementes (MACHADO, 1988). Esse fungo pode ter se associado a sementes logo após a colheita.

A incidência de fungos para os genótipos produzidos em Nova Porteirinha está expressa na TAB. 9. Quanto ao gênero *Aspergillus* spp., foram observadas médias superiores para BRS G30, SY4065, M 734 e BRS G32, iguais entre si, porém diferentes dos demais; as menores médias foram apresentadas pelos genótipos HLA 06270 e V70153, que também diferiram-se dos demais; para o gênero *Alternaria* spp., os genótipos de maiores médias de incidência foram SYN 034A, SY 3840, HLA 06270, BRS G33 e V 70153, que apresentaram efeito significativo ($P < 0,05$), não diferindo entre si, porém, diferindo-se dos demais. O gênero *Curvularia* sp. apresentou elevada incidência apenas para as sementes do V 70153, diferindo-se dos outros genótipos.

O *Fusarium* sp. mostrou-se presente apenas no BRS G30. Nesse também, observou-se a presença de *Penicillium* sp., assim como no BRS G32, que não diferiram estatisticamente entre si, porém diferiram-se dos demais. O gênero *Rhizopus* sp., não significativo para Mocaminho apresentou elevada incidência para o genótipo SYN 039A, colhido em Nova Porteirinha, com médias intermediárias para os genótipos SY 4065, BRS G33 e BRS G32, iguais entre si e diferentes dos demais.

Segundo Barreto *et al.* (2004), fungos do gênero *Rhizopus* sp., podem afetar as sementes, ocasionando a redução da germinação e vigor. No entanto, esse fato não foi observado no presente estudo.

De acordo com Gomes *et al.* (2008), sementes de genótipos de girassol, cultivados em três municípios do Maranhão, apresentaram altos índices de *Fusarium* sp. e *Alternaria* spp.. Esses gêneros também foram

observados na presente pesquisa, porém não provocaram redução na qualidade das sementes, já que a germinação atingiu médias de 70 a 93%.

TABELA 9

Resultados médios de contagem de fungos em sementes de genótipos de girassol, em Nova Porteirinha, norte de Minas Gerais

Genótipos	Gênero de fungos					
	<i>Aspergillus</i>	<i>Alternaria</i>	<i>Curvularia</i>	<i>Fusarium</i>	<i>Penicillium</i>	<i>Rhizopus</i>
BRS G30	8,2 a	0,2 b	0,2 b	0,7 a	12,2 a	3,7 c
SYN 034A	4,0 b	2,2 a	0,0 b	0,0 b	2,5 b	0,2 c
SY 3840	3,7 b	4,5 a	0,0 b	0,0 b	2,5 b	0,7 c
SY 4065	9,5 a	1,0 b	0,5 b	0,0 b	3,2 b	6,5 c
HLA 06270	1,7 c	5,5 a	0,0 b	0,0 b	1,5 b	1,2 c
BRS G33	4,0 b	2,5 a	0,2 b	0,0 b	2,0 b	12,2 b
V 70153	2,2 c	5,7 a	6,0 a	0,0 b	2,7 b	0,2 c
M 734	13,0 a	0,2 b	0,0 b	0,0 b	5,7 b	0,7 c
BRS G32	6,7 a	0,5 b	0,0 b	0,0 b	10,5 a	9,5 b
SYN 039A	1,7 c	0,0 b	0,0 b	0,0 b	2,2 b	22,2 a
Médias	5,74	2,23	0,69	0,07	4,50	5,71
CV (%)	20,78	37,01	26,94	18,21	25,63	40,48

Nota: Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade. Fonte: Dados da pesquisa.

De acordo com Grisi *et al.* (2009), sementes de girassol sem tratamento apresentaram um predomínio do fungo *Rhizopus* sp., seguido do *Penicillium* sp., *Fusarium* sp. e *Aspergillus* spp., sendo esses, os mesmos gêneros encontrados no presente estudo, porém com maior ou menor incidência.

Em Nova Porteirinha observou-se ainda a presença dos gêneros *Cladosporium* sp., *Colletotrichum* sp., *Nigrospora* sp. e *Phoma* sp., mas esses não apresentaram efeito significativo.

Apesar da diferença significativa nos resultados de incidência de fungos nas sementes de ambas as localidades, alguns patógenos parecem não ter influenciado o potencial fisiológico, indicando que as sementes produzidas no norte de Minas Gerais apresentaram elevada qualidade, pois mesmo os genótipos que exibiram maior incidência de fungos, como *Aspergillus* e *Rhizopus*, mostraram-se vigorosos e com boa germinação. Embora haja comprovação do efeito negativo sobre a germinação e o vigor de sementes na presença desses patógenos (BRHATTACHARYA; RAHA, 2002; PEREIRA *et al.*, 2010).

Nesse propósito, os fungos detectados, mesmo aqueles que apresentaram maior incidência, não tiveram influência sobre a germinação de plântulas normais. Isso pode ser constatado, ao se observarem as porcentagens de germinação para os diferentes genótipos produzidos em Nova Porteirinha.

Conforme Gomes *et al.* (2008), o grau de severidade das doenças fúngicas varia de acordo com os genótipos de girassol e que há acessos provavelmente mais suscetíveis e tolerantes a essas infecções do que outros. Portanto, ainda há necessidade de se avaliarem os genótipos estudados, já que alguns apresentaram médias mais baixas, em relação a outros, quando cultivadas no norte de Minas Gerais. Pode ainda estar relacionada ao ciclo da cultura e à época de colheita. Há a necessidade da confirmação da suscetibilidade, da tolerância e ou da resistência desses genótipos frente às doenças fúngicas que acometem a cultura do girassol.

Do mesmo modo, são importantes ações para reduzir a incidência de doenças, como a escolha do genótipo, o uso de sementes sádias, a época de semeadura e a colheita, os tratamentos culturais, a rotação de cultura e a destruição ou a incorporação dos restos culturais, para limitar a esporulação de diversos fungos patogênicos ao girassol (LEITE, 1997), o que, conseqüentemente, elevará a produção e a produtividade da cultura.

6 CONCLUSÃO

Houve variação em todos os parâmetros avaliados no comportamento agrônomo dos genótipos, os quais apresentaram bom desempenho, quando cultivados no norte de Minas Gerais.

Os genótipos avaliados apresentam ciclo precoce, exceto o SYN 039A, com ciclo médio.

Houve redução na maioria das variáveis avaliadas, com a redução do ciclo da cultura.

A massa de sementes e biometria são características relacionadas aos genótipos e à sua adaptação ao local de produção, não interferindo na qualidade das sementes.

Para os genótipos avaliados no norte de Minas Gerais, apenas o CNZ CIRO e HLA 11-26 apresentam germinação baixa.

O Hélio 358, CF 101 e M 734, colhidos em Mocambinho e os genótipos SYN 034A e SY 3840, para Nova Porteirinha, apresentam baixo vigor e viabilidade pelo teste de tetrazólio.

Os fungos detectados nas sementes colhidas em Mocambinho tiveram influência sobre o vigor e a germinação dos genótipos CNZ CIRO e HLA 11-26.

REFERÊNCIAS

ABDALLA, A. L.; SILVA FILHO, J. C.; GODOI, A. R.; CARMO, C. A.; EDUARDO, J. L. P. Utilização de coprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. esp. 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-35982008001300030;script=sci_arttext. Acesso em: 29 abr. 2011.

ADAMO, P. E.; SADER, R.; BANZATTO, D.A. Influência do tamanho na produção e qualidade de sementes de girassol. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 06, n. 3, p. 09-14, 1984.

AFFÉRRI, 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 2005/206. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, v. 4, n. 7, p. 79-87. 2008.

AGUIAR, R. H.; FANTINATTI, J. B.; GROTH, D.; USBERTI, R. Qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de girassol de diferentes tamanhos. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n. 1, p.134-139, 2001.

ALKIO, M.; SCHUBERT, A.; DIEPENBROCK, W.; GRIMM, E. Effect of source-sink ratio on seed set and filling in sunflower (*Helianthus annuus* L.). **Plant, Cell and Environment**, v. 26, n. 10, p. 1609-1619, 2003.

ALBUQUERQUE, A. C. F.; MORO, F. V.; FAGIOLI, M.; RIBEIRO, M. C. Testes de condutividade elétrica e de lixiviação de potássio na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de girassol. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n. 1, p.1-8, 2001.

ALMEIDA, F. A. C.; JERÔNIMO, E. S.; ALVES, N. M. C.; GOMES, J. P.; SILVA, A. S. estudo de técnicas para o armazenamento de cinco oleaginosas em condições ambientais e criogênicas. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.12, n.2, p.189-202, 2010.

AMORIM, E. P.; RAMOS, N. P.; UNGARO, M. R. G.; KIIHL, T. A. M. Divergência genética em genótipos de girassol. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 6, p. 1637-1644, 2007.

AOSA - ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. **Seed vigor Testing Handbook**. AOSA, 1983. 93 p. (Contribution, 32).

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

BALBINOT JUNIOR, A. A.; BACKES, R. L.; SOUZA, A. M. Desempenho de cultivares de girassol de três épocas de semeadura no Planalto Norte Catarinense. **Scientia Agraria**, v.10, n.2, p.127-133, 2009.

BARRETO, A. F.; E GBERTO, A.; B ONIFÁCIO, B. F.; F ERREIRA, O. R. R. S.; BELÉM, L. F. Qualidade fisiológica e a incidência de fungos em sementes de algodoeiro herbáceo tratadas com estratos de agave. **Revista de Oleaginosas e Fibrosas**, v. 8, n. 2/3, p. 839-849, 2004.

BARROCAS, E. N.; MACHADO, J. C. Introdução a patologia de sementes e testes convencionais de sanidade de sementes para detecção de fungos fitopatogênicos. **Informativo Abrates**. v. 20, n. 3, p. 74-77, 2010.

BHERING, M. C.; DIAS, D. C. F. S.; BARROS, D. I. Adequação da metodologia do teste de tetrazólio para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de melancia. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, n. 1, p. 176-182, 2005.

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 Agrotécnica**, v. 32, n. 5, p. 1366-1373, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Padrões para produção e comercialização de sementes de girassol**. Instrução Normativa nº 25, de 16 de dezembro de 2005. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Anuário Estatístico da Agroenergia**. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009a. 160 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009b. 399 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de Análise Sanitária de Sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009c. 200 p.

BRAZ, M. R. S.; ROSSETTO, C. A. V. Crescimento de plantas de girassol em função do vigor de aquênios e da densidade de semeadura. **Ciência Rural**. v. 39, n. 7. Santa Maria, 2009a. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext;pid=S010384782009000700006;lang=pt. Acesso em: 08 maio 2011.

BRAZ, M. R. S.; ROSSETTO, C. A. V. Correlação entre testes para avaliação da qualidade de sementes de girassol e emergência das plântulas em campo. **Ciência Rural**, v. 39, n. 7, p. 2004-2009, 2009b.

BRHATTACHARYA, K.; RAHA, S. Deteriorative changes of maize, groundnut and soybean seeds by fungi in storage. **Mycopathologia**, v. 155, n. 3, p. 135-141, 2002.

CADORIN, A.M.R. **Desempenho do girassol em diferentes épocas de semeadura na região Noroeste do Rio Grande do Sul**. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Universidade Federal de Santa Maria, RS. 2010.

CAPONE, A.; BARROS, H. B.; SANTOS, E. R.; SANTOS, A. F.; FERRAZ, E. C.; FIDELIS, R. R. Épocas de semeadura de girassol safrinha após milho, em plantio direto no cerrado tocantinense. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 6, n. 3, p. 460-466, 2011.

CARVALHO, C. G. P.; GRUNVALD, A. K.; GONÇALVES, S. L.; GODINHO, V. P. C.; OLIVEIRA, A. C. B.; AMABILE, R. F.; RAMOS, N. P.; BRIGHENTI, A. M.; CARVALHO, H. W. L. **Informes da Avaliação de Genótipos de Girassol 2010/2011 e 2011**. Londrina, PR, 2011. (Documentos, 329).

CARVALHO, H. W. L.; OLIVEIRA, I. R.; CARVALHO, C. G. P.; LIRA, M. A.; FERREIRA, F. M. B.; TABOSA, J. N.; MACEDO, J. J. G.; OLIVEIRA, E. A. S.; FEITOSA, L. F.; RODRIGUES, C. S.; MELO, K. E. O.; MENEZES, A. F.; SANTOS, M. L. **Avaliação de cultivares de girassol no nordeste brasileiro**. Comunicado técnico 106. Aracaju, SE. 2010.

CARVALHO M. L. M.; VILLELA, F. A. Armazenamento de Sementes. In: Sementes: inovações tecnológicas no cenário nacional. **Informe Agropecuário**. Belo horizonte, v. 27, n. 232, p. 70-75. 2006.

CARVALHO, C. G. P.; OLIVEIRA, M. F.; OLIVEIRA, A. C. B.; CASTIGLIONI, V. B. R. Genética do girassol. In: LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p.219-267.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **SEMENTES: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. JABOTICABAL: FUNEP, 2000. 588 p.

CASADEBAIG PIERRE; GUILIONI LYDIE; LECOEUR JÉRÉMIE; CHRISTOPHE ANGÉLIQUE; CHAMPOLIVIER LUC; DEBAEKE PHILIPPE. SUNFLO, a model to simulate genotype-specific performance of the sunflower crop in contrasting environments. **Agricultural and forest meteorology**, v. 151, n° 2, p. 163-178, 2011.

CASSEL, G. **Programa do biodiesel é exemplo para o mundo**. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Brasília,DF, 2008. Disponível em: www.mda.gov.br/portal/index/show/index/cod/137/codInterno/16471. Acesso em: 24 abr. 2011.

CASTIGLIONI, V. B. R.; OLIVEIRA, M. F. Melhoria do girassol. In: BORÉM, A. **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: Ed. UFV, 2005. 969 p.

CASTIGLIONI, V. B. R.; BALLA, A.; CASTRO, C. **Fases de desenvolvimento da planta de girassol**. Londrina: Embrapa-CNPSO, 1994. 24p. (Documentos, 58).

CASTRO C.; OLIVEIRA F. A.; VERONESI C. O.; SALINET L. H. **Acúmulo de matéria seca, exportação e ciclagem de nutrientes pelo girassol**. In XVI REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 16. 2005, Londrina. Anais Londrina: EMBRAPA, CNPSO, 2005. p. 29-31.

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

CASTRO, C. **A expansão do girassol no Brasil**. EMBRAPA Soja. Londrina-PR. 2007. Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/rnpg/downloads/Painel>. Acesso em: 15 ago. 2008.

CASTRO, C.; CASTIGLIONI, V. B. R.; BALLA, A. **A cultura do girassol: tecnologia de produção**. 2a ed. Londrina: Embrapa Soja, 1997. 20p. (Documentos, 67).

CASTRO, C.; MOREIRA, A.; OLIVEIRA, R. F.; DECHEN, A. R. Boro e estresse hídrico na produção do girassol. **Ciência e Agrotecnologia**. v. 30, n. 2. Lavras. 2006. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext;pid=S1413-70542006000200004#nota1. Acesso em: 24 de abr. 2011.

CAVASIN, P. **A cultura do girassol**. Guaíba: Agropecuária, 2001. 69 p.

CHAMBÓ, E. D.; GARCIA, R. C.; OLIVEIRA, N. T. E.; DUARTE-JÚNIOR, J. B.; GUIMARÃES, V. F.; RABBERS, D.; PIRES, B. G. Produção de Sementes de Girassol (*Helianthus annuus* L.) em Sistema de Polinização por Abelhas (*Apis mellifera* L.). **Revista Brasileira de Agroecologia**. v. 4, n. 2, p. 32-35, 2009.

CHRISTENSEN, C. M. Factors affecting invasion of sunflower seeds by storage fungi. **Phytopathology**, v. 59, n. 11, p. 969-172, 1969.

COIMBRA, R. A.; TOMAZ, C. A.; MARTINS, C. C.; NAKAGAWA, J. Teste de germinação com acondicionamento dos rolos de papel em sacos plásticos. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 1, p. 92-97, 2007.

CORBINEAU, F.; BAGNIOL, S.; CÔME, D. Sunflower (*Helianthus annuus* L.) seed dormancy and its regulation by ethylene. **Israel Journal of Botany**, v. 39, p. 313–325, 1990.

CORRÊA, I. M.; MAZIERO, J. V. G.; ÚNGARO, M. R.; BERNARDI, J. A.; STORINO, M. Desempenho de motor diesel com misturas de biodiesel de óleo de girassol. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 3, p. 923-928, 2008.

CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, quarto levantamento, janeiro 2012/Companhia Nacional de Abastecimento**. Brasília, DF: Conab, 2012. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/>. Acesso em: 10 fev. 2012.

DALL'AGNOL, A.; VIEIRA, O.V.; LEITE, R. M. V. B. C.. Origem e histórico do girassol. In: LEITE, R. M. V. B.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. (Eds.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 1-14.

DHINGRA, O. O. Prejuízos causados por microorganismos durante o armazenamento de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 7, n. 1, p. 139-146, 1985.

FANAN, S.; MEDINA, P. F.; CAMARGO, M. B. P. de; RAMOS, N. P. Influência da colheita e do armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de mamona. **Revista Brasileira de Sementes**, v.31, n.1, p.150-159, 2009.

FARIAS NETO, A. L.; AMABILE, R. F.; AZEVEDO, J. A.; FONSECA, C. E. L.; CASTIGLIONI, V. B. Avaliação de variedades de girassol nos cerrados do Distrito Federal. **Revista Ceres**, v. 47, n. 273, p. 469-482, 2000.

FAOSTAT. **Statistical databases**, 2009. Disponível em: <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>. Acesso em: 14 jan. 2012.

FERRONATO, A.; DIGNART, S.; CAMARGO, I. P. Caracterização das sementes e comparação de métodos para determinar o teor de água em sementes de sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* H.B.K.) e pé-de-anta (*Cybistax antisyphilitica* Mart.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 22, n. 2, p. 206-214, 2000.

FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; COSTA, N. P. Metodologia do teste de tetrazólio em sementes de soja. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. Cap. 8, p. 8.5-1 - 8.5.26.

FRANÇA NETO, J. B.; PEREIRA, L. A. G.; KRZYZANOWSKI, F. C.; COSTA, N. P. da. **Metodologia do teste de tetrazólio em sementes de soja**. Londrina: Embrapa-CNPSO, 2000. 72 p.

GASPAR-OLIVEIRA, C. M.; MARTINS, C. C.; NAKAGAWA, J. Método de preparo das sementes de mamoneira (*Ricinus communis* L.) para o teste de tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n. 1, p.160-167, 2009.

GARZA, M. S.; GONZÁLES, H. G.; GARCÍA, F. Z.; HERNÁNDEZ, B. C.; GARCIDUEÑAS, M.R. Efecto de cuatro fitoreguladores comerciales en el desarrollo y rendimiento del girasol. **Ciencia UANL**, v. 4, n. 1, p. 69-75. 2001.

GAZZONI, D. L. Óleo de girassol como matéria-prima para biocombustíveis. In: LEITE, R. M. V. B. C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. Cap. 8, p.145-161.

GOMES, D. P.; BRINGEL, J. M. M.; MORAES, M. F. H.; KRONKA, A. Z.; TORRES, S. B. Características agronômicas de genótipos de girassol cultivados em São Luiz - MA. **Revista Caatinga**, v. 20, n. 3, p. 213-216, 2007.

GOMES, D. P.; LEITE, R. M. V. B. C.; MORAES, M. F. H.; KRONKA, A. Z.; TORRES, S. B. Sanidade de sementes de girassol provenientes de três municípios do estado do Maranhão. **Revista Caatinga**, v. 21, n. 1, p. 55-63, 2008.

GOMES, D. P.; BRINGEL, J. M. M.; MORAES, M. F. H.; GOMES, J. J. A.; LEITE, R. M. V. B. C. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de girassol produzidas na região de Timon, Maranhão. **Summa Phytopathologica**, v. 32, n. 3, 2006. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext;pid=S0100-54052006000300016. Acesso em: 10 dez. 2011.

GRIEU, P.; MAURY, P.; DEBAEKE, P. SARRAF, A. Améliorer la tolérance à la sécheresse du tournesol: apports de l'écophysiologie et de la génétique. **Innovations Agronomiques**, Paris, v. 2, p. 37-51. 2008.

GRISI, P. U.; SANTOS, C. M.; FERNANDES, J. J.; SÁ JÚNIOR, A. Qualidade das sementes de girassol tratadas com inseticidas e fungicidas. **Bioscience Journal**, v. 25, n. 4, p. 28-36, 2009.

GRUNVALD, A. K.; CARVALHO, C. G. P.; OLIVEIRA, A. C. B.; ANDRADE, C. A. B. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de girassol no Brasil Central. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 11, p. 1483-1493, 2008.

HECKLER, J. C. Sorgo e girassol no outono-inverno, em sistema plantio direto, no Mato Grosso do Sul. **Ciência Rural**, v. 32, n. 3, p. 517-520, 2002.

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**, v. 41, n. 3, 2010. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1806-6690201000300001&script=sci_arttext. Acesso em: 02 jan. 2012.

JONER, G; METZ, P. A. M.; ARBOITTE, M. Z.; PIZZUTI, L. A. D.; BRONDANI, I. L.; RESTLE, J. Aspectos agronômicos e produtivos dos

híbridos de girassol (*Helianthus annuus* L.) Helio 251 e Helio 360. **Ciência Animal Brasileira**, v.12, n. 2, p. 266-273, 2011.

KAYA, Y.; BALTENSPERGER, D; NELSON, L.; MILLER, J. Maturidade grouping in sunflower (*Helianthus annuus* L.). **HELIA**, v. 27, n. 40, p. 257-270, 2004.

LANDGRAF, L. **Girassol como uma alternativa para o semiárido**. Disponível em: http://www.cnpso.embrapa.br/noticia/ver_noticia.php?cod_noticia=755. Acesso em: 01 fev. 2012.

LEITE, R. M. V. B. C. **Doenças do girassol**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1997, 68 p. (Circular Técnica, 19).

LEITE, R. M. V. B. C; BRIGHENTI, A. M; CASTRO, C. **Girassol no Brasil**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Soja, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Embrapa Soja, Londrina, PR, 2005.

LEITE, R. M. V. B. C.; CASTRO, C.; BRIGHENTI, A. M.; OLIVEIRA, F. A.; CARVALHO, C. G. P.; OLIVEIRA, A. C. B. **Indicações para o cultivo de girassol nos Estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás e Roraima**. Londrina, 2007. (Comunicado Técnico, 78).

LENTZ, D. L.; POHL, M. E. D.; POPE, K. O.; WYATT, A. R. Prehistoric Sunflower (*Helianthus annuus* L.) domestication in Mexico. **Economic Botany**, v. 55, n. 3, p. 370-376, 2001.

LIMA, P. C. R. **Biodiesel: um novo combustível para o Brasil**. Câmara dos Deputados. 2005. Disponível em: http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/1141/biodiesel_combustivel_lima.pdf?sequence=3. Acesso em: 08 maio 2011.

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

MACEDO, V. G. K.; ZENI, D. B.; OLIVEIRA, M.; ARNS, B. B.; LIMA, T. S.; ELIAS, M. C. Estudo Comparativo Entre os Métodos Direto e Indireto de Determinação de Umidade em Grãos de Canola. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 18. 2009. **Anais...** Disponível em: <http://www.ufpel.edu.br/cic/2009/cd/agrarias.html>. Acesso em: 22 set. 2011.

MACHADO, C. S.; CARVALHO, C. A. L. Abelhas (Hymenoptera: Apoidea) visitantes dos capítulos de girassol no recôncavo baiano. **Ciência Rural**, v. 36, n. 5. p. 1404-1409, 2006.

MACHADO, J. C. **Patologia de sementes**: fundamentos e aplicações. Brasília, DF: MEC/ESAL/FAEPE, 1988. 106 p.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n.1, p. 176-177, 1962.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005. 495 p.

MARCOS FILHO, J. Testes de vigor: importância e utilização. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). **Vigor de sementes**: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. cap.1, p.1-21.

MARCOS FILHO, J.; KOMATSU, Y.H.; NOVENBRE, A. D. L. C.; FRATIN, P.; DEMÉTRIO, C. G. B. Tamanho da semente e desempenho do girassol: III. Comportamento das plantas em campo. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 8, n. 2, p. 33-43, 1986.

MARCOS FILHO, J.; KOMATSU, Y. H.; BARZAGHI, L. Métodos para superar a dormência de sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 9, n. 2, p. 65-74, 1987.

MARQUES, S. R.; PEIXOTO, C. A.; MESSIAS, J. B.; ALBUQUERQUE, A. R.; SILVA JUNIOR, V. A. The effects of topical application of sunflower-seed oil on open wound healing in lambs. **Acta Cirurgica Brasileira**. v. 19, n. 3. 2004. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext;pid=S010286502004000300005;lang=pt#back1. Acesso em: 08 de maio 2011..

MARTINS T. N.; PAVINATO, P. S.; LORENTZ, L. H.; ZIELINSKI, R. P.; REFATTI, R. Spatial distribution of sunflower cultivars and the relationship between growth features. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 2, p. 338-345, 2012.

MASSIGNAM, A. M.; ANGELOCCI, L. R. Relações entre temperatura do ar, disponibilidade hídrica no solo, fotoperíodo e duração de sub-períodos fenológicos do girassol. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.1, p.63-69, 1993.

MEIRELLES, F. S. **Biodiesel**. Brasília, DF, 22p. 2003. Disponível em: <http://www.forumdeenergia.com.br/nukleo/pub/biodiesel.pdf>. Acesso em: 06 maio 2011.

MELO, R.; NÖRNBERG, J. L.; ROCHA, M. G. Potencial produtivo e qualitativo de híbridos de milho, sorgo e girassol para ensilagem. **Revista Brasileira de Agrociência**. v. 10, n. 1, p. 87-95, 2004.

MENEZES, N. L. DE; MARCHEZAN, E. Qualidade de sementes de girassol. **Ciência Rural**, v.21, n.3, p.337-351, 1991.

MOREIRA, F. J. C. Fungos associados às oleaginosas mamona, girassol, amendoim e gergelim na região do Cariri no estado do Ceará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 4; SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE OLEAGINOSAS ENERGÉTICAS, 1, 2010, João Pessoa. Inclusão Social e Energia: **Anais...** Campina grande: Embrapa Algodão, 2010. p.996-1001.

NOBRE, R. G.; GHEYI, H.R.; CORREIA, K. G.; SOARES, F. A. L.; ANDRADE, L. O. Crescimento e floração do girassol sob estresse salino e adubação nitrogenada. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 3, p. 358-367, 2010.

NOGUEIRA, R. J. M. C.; MORAES, J. A. P. V.; BURITY, H. A. Alterações na resistência à difusão de vapor das folhas e relações hídricas em aceroleiras submetidas a déficit de água. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.13, n. 1, p. 75-87, 2001.

OLIVEIRA, I. R.; CARVALHO, H. W.; PORTELA, C. G.; MELO, K. E. O. **Avaliação de cultivares de girassol no Estado de Sergipe. Aracaju - SE.** 2008. (Circular Técnica EMBRAPA Tabuleiros Costeiros, 53).

OLIVEIRA, I. R.; CARVALHO, H. W. 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.** Aracajú, SE. 2010. (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. **Girassol no Brasil.** Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 269-297.

OLIVEIRA, R. B.; RANAL, M. A.; LOPES, F. C.; OLIVATO, A. V. D. Qualidade fisiológica de cipselas de girassol em função de largura e época de semeadura. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 3, p. 435-446, 2011.

OLIVEIRA, M. F.; VIEIRA, O. V. **Extração de óleo de girassol utilizando miniprensa.** Londrina: Embrapa soja, 2004. 27p. (Documentos, 237).

ORACZ, K.; BOUTEAU, H. E.; FARRANT, J. M.; COOPER, K.; BELGHAZI, M.; JOB, C.; JOB, D.; CORBINEAU, F.; BAILLY, C. ROS production and protein oxidation as a novel mechanism for seed dormancy alleviation. **The Plant Journal**, v. 50, p. 452-465, 2007.

PAIVA, G. J. TERADA, Y; TOLEDO, V. A. A. Behavior of *Apis mellifera* L. Africanized honeybees in sunflower (*Helianthus annuus* L.) and evaluation of *Apis mellifera* L. colony inside covered area of sunflower. **Acta Scientiarum**. v. 24, n. 4, p. 851-855, 2002.

PELEGRINI, B. **Girassol**: uma planta solar que das Américas conquistou o mundo. São Paulo: Ícone, 1985. 117 p.

PEREIRA, E. L.; BARROS, C. S.; ROSSETTO, C. A. V. Contaminação de sementes de amendoim, inoculadas por *Aspergillus* seção *Flavi*, influenciada pelo genótipo, pela área de cultivo e pelos isolados. **Ciência e Agrotecnologia**. v. 34, n. 4, 2010. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S141370542010000400009;script=sci_arttext. Acesso em: 01 jan. 2012.

PIGHINELLI, A. L. M. T.; PARK, K. J.; RAUEN, A. M.; OLIVEIRA, R. A. Otimização da prensagem de grãos de girassol e sua caracterização. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.13, n.1, p.63-67, 2009.

PIGHINELLI, A. L. M. T. **Extração mecânica de óleos de amendoim e de girassol para produção de biodiesel via catálise básica**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2007. 80 f.

PINHO, E. V. R. V.; SALGADO, K. C. P. C. Inovações tecnológicas na produção de sementes. In: Sementes: inovações tecnológicas no cenário nacional. **Informe Agropecuário**. Belo horizonte, v. 27, n. 232, p. 22-31, 2006.

PINTO, T. L. F.; MARCOS FILHO, J.; FORTI, V. A.; CARVALHO, C.; GOMES JUNIOR, F. G. Avaliação da viabilidade de sementes de pinhão manso pelos testes de tetrazólio e de raios X. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 31, n. 2, 2009.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da Semente**. 2. ed. Brasília, DF: AGIPLAN, 1985. 289p.

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**. v. 42, n. 4, p. 491-499, 2007.

PORTO, W. S.; CARVALHO, C. G. P.; PINTO, R. J. B.; OLIVEIRA, M. F.; OLIVEIRA, A. C. B. Evaluation of sunflower cultivars for central Brazil. **Scientia Agricola**, v. 65, n. 2, 2008.

PORTO, W. S.; CARVALHO, C. G. P.; PINTO, R. J. B.; OLIVEIRA, M. F.; OLIVEIRA, A. C. B. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de girassol para a região subtropical do Brasil. **Ciência Rural**, v. 39, n. 9. 2009. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782009005000207;script=sci_arttext. Acesso em: 31 dez. 2011. Acesso em: 12 fev. 2012.

RADIĆ, V.; VUJAKOVIĆ, M.; MARJANOVIĆ-JEROMELA, A.; MRĐA, J.; MIKLIČ, V.; DUŠANIĆ, N.; BALALIĆ, I. Interdependence of sunflower seed quality parameters. *Helia*, v. 32, n. 50, p. 157-164, 2009.

RESENDE, J. C. F.; PACHECO, D. D.; PIMENTEL, R. M. A.; SANTOS, D. A.; SOARES, J. F. **Características de Híbridos de Girassol no Norte de Minas Gerais**. 2007. Disponível em: <http://www.biodiesel.gov.br/docs/congresso2007/agricultura/9.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2011.

RIBEIRO, L. M.; GARCIA, Q. S.; OLIVEIRA, D. M. T.; NEVES, S. C. Critérios para o teste de tetrazólio na estimativa do potencial germinativo em macaúba. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 45, n. 4, p.361-368, 2010.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V. V. H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. 5ª Aproximação. Viçosa, MG: CFSEMG, 1999. 159 p.

ROSA, N. P.; LAGO, A.; SANTOS JUNIOR, S.; MENDONÇA, E. S. Cooperativas como forma de organização da agricultura familiar. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 46, 2008, Rio Branco. **Apresentação Oral...** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2008. Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/9/960pdf>. Acesso em: 24 maio 2011.

ROSSI, R. O. **Girassol**. Curitiba: Tecnoagro. R. O. Rossi, 1998. 333p. Cap. 7 (Variedades e Híbridos). p. 157-174.

SACHS, L. H.; PORTUGAL, A. P.; PRUDENCIO-FERREIRA, S. H.; IDA, E.L.; SACHS, P. J. D.; SACHS, J. P. D.. Efeito de NPK na produtividade e componentes químicos do girassol. *Semina: Ciências Agrárias*. v. 27, n. 4, p. 533-546, 2006.

SALUSTIANO, M. E.; MACHADO, J. C. I; PITTIS, J. E. Patogenicidade de *Alternaria helianthi* (Hansf.) e *Alternaria zinniae* (Pape) ao girassol a partir de sementes. *Revista Brasileira de Sementes*. v. 27, n. 1, 2005. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?cript=sci_arttext;pid=S010131222005000100017;lang=pt. Acesso em: 08 maio 2011.

SANTOS, C. J. R. **Secagem de sementes de girassol via radiação infravermelho e convecção forçada de ar aquecido**. 2009, 75f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos) - Universidade Tiradentes. Aracaju, 2009.

SANTOS, C. M.; PENNA, J. C. V.; FREITAS, F. C.; SANTOS, V. L. M. Potencial germinativo de sementes de algodão coletadas em diferentes épocas e submetidas ao deslincamento químico e tratamento com fungicida. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 20, n. 2, p. 104-107, 1998.

SANTOS JUNIOR, J. A.; GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; SOARES, F. A. L.; NOBRE, R. G. Doses de boro e água residuária na produção do girassol. **Ciência Agrônômica**, v. 42, n. 4, 2011. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext;pid=S1806-66902011000400006;lang=pt. Acesso em: 19 dez. 2011.

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 Agrônômica**, v. 43 n.1, 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1806-66902012000100025&script=sci_arttext. Acesso em: 10 jan. 2012.

SEILER, G. J. Germination and viability of wild sunflower species achenes stored at room temperature for 20 years, **Seed Science and Technology**, v. 38, n. 3, p. 786-791, 2010.

SHAH, N. A.; SHAH, H.; NAKMAL, N. Sunflower area and production variability in Pakistan: opportunities and constraints. **Helia**, v. 28, n. 43, p. 165-178, 2005.

SILVA, H. P.; BRANDÃO JUNIOR, D. S.; NEVES, J. M. G.; OLIVEIRA, A. S.; BÁRBARA, C. N. V.; DUARTE, R. F. Maturação fisiológica do girassol para a produção de sementes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 4 ; SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE OLEAGINOSAS ENERGÉTICAS, 1, 2010, João Pessoa. Inclusão Social e Energia: **Anais...** Campina grande: Embrapa Algodão, 2010. p. 2124-2128.

SILVA, H. P.; BRANDÃO JUNIOR, D. S.; NEVES, J. M. G.; SAMPAIO, R. A.; DUARTE, R. F.; OLIVEIRA, A. S. Qualidade de sementes de *Helianthus annuus* L. em função da adubação fosfatada e da localização na inflorescência. **Ciência Rural**, v. 41, n. 7, p.1160-1165, 2011.

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

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

SILVA, R. M. A. **Entre o combate à seca e a convivência com o semi-árido**: transições paradigmáticas e sustentabilidade do desenvolvimento. 2006. 298f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) - Universidade de Brasília. Brasília, DF, 2006.

ŠKORIĆ, D. Sunflower breeding for resistance to abiotic stresses. **Helia**, v. 32, n. 50, p. 1-16, 2009.

SMIDERLE, O. J.; MOURÃO JUNIOR., M.; GIANLUPPI, D. Avaliação de cultivares de girassol em savana de Roraima. **Acta Amazônica**, v. 35, n. 03, p. 331-336, 2005.

SOARES, D. M.; BRAGANTINI, C.; PEREIRA, G. V. GANDOLFI, L. C. **Produção de sementes através de associações**: uma alternativa para os pequenos produtores. Goiânia: Embrapa-CNPAP, 1998. 32p. (Documentos, 88).

SOLASI, A. D.; MUNDSTOCK, C. M. Época de semeadura e características do capítulo de cultivares e girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 27, n. 26, p. 873-879, 1992.

SOUZA, R. M.; NOBRE, R. G.; GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; SOARES, F. A. L. Utilização de água residuária e de adubação orgânica no cultivo do girassol. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 2, p. 125-133, 2010.

SOUZA, W. L.; FERRARI, R. A.; SCABIO, A.; BARCARO, P. Biodiesel de óleo de girassol e etanol. **Biomassa ; Energia**. v. 2, n. 1, p. 1-5, 2005.

TOMAZELA, A. L. *et al.* Girassol. In: CASTRO, P. R. C. *et al.* **Manual de fisiologia vegetal**: fisiologia dos cultivos. Piracicaba: Agronômica Ceres, 2008. 92-112 p.

THOMAZINI, A.; MARTINS, L. D. Qualidade física e fisiológica de sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.) cultivar MG2 em condições de casa de vegetação e laboratório. **Enciclopédia Biosfera**, v. 7, n. 12, p. 1-9, 2011.

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**, v. 42 n. 1, 2011. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1806-66902011000100002&script=sci_arttext. Acesso em: 02 jan. 2012.

UNGARO, M. R. G.; TOLEDO, N. M. P.; TEIXEIRA, J. P. F.; SUASSUNA FILHO, J. Determinação do teor de óleo em sementes de girassol pelos métodos de ressonância magnética nuclear e "soxhlet". **Bragantia**. v. 51, n. 1, p. 1-5, 1992.

UNGARO, M. R. G. Mercados potenciais para o girassol e os seus coprodutos. In: CÂMARA, G. M. S.; CHIAVEGATO, E. J. (Ed). **O agronegócio das plantas oleaginosas**: algodão, amendoim, girassol e mamona. Piracicaba: Esalq, 2001. p. 123-140.

VIEIRA, F. de A.; GUSMÃO, E. Biometria, armazenamento de sementes e emergência de plântulas de *Talisia esculenta* Radlk. (Sapindaceae). **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v.32, n.4, p.1073-1079, jul./ago., 2008.

VILLALBA, E. O. H. **Recomendação de nitrogênio, fósforo e potássio para girassol sob sistema plantio direto no Paraguai.** 2008. 82f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

WENDLING, C. R.; GOMES, L. F. S. Produtividade do girassol em função da aplicação de boro via tratamento de sementes e foliar. **Cultivando o saber.** v. 2, n. 3, p. 36-46, 2009.

ZAGONEL, J.; MUNDSTOCK, C. M. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura em duas cultivares de girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 26, n. 9, p. 1487-1492, 1991.

ANEXO A

TABELA 10

Resultado da análise de solo em Mocambinho, norte de Minas Gerais

.....Composição química.....														Comp física.....												
Pro	Iden	pH ¹	MO ²	P ³	K ³	Na ³	Ca ⁴	Mg ⁴	Al ⁴	H+Al	SB	t	T	V	m	B ⁶	Cu ³	Fe ³	Mn ³	Zn ³	S ⁷	Prem ⁸	CE	Ar	Sil	Arg	
dag.kg ⁻¹										.mg.dm ⁻³			.cmolc.dm ⁻³		...%...		... mg.dm ⁻³ ...		mg.L ⁻¹		dS.m ⁻¹		...dag.kg ⁻¹ ...				
927	01	6,4	0,9	6,0	173	0,1	2,9	0,7	0,0	0,9	4,1	4,1	5,0	82	0	0,1	2,4	50,7	55,2	13		47,4					

Notas: 1/pH em água; 2/Colorimetria; 3/Extrator: Mehlich-1; 4/Extrator: KCl 1 mol.L⁻¹; 5/pH SMP; 6/Extrator: BaCl₂; 7/Extrator: Ca(H₂PO₄)₂, 500 mg.L⁻¹ de P em HOAc 2 mol.L⁻¹; 8/Solução equilíbrio de P; SB, Soma de bases; t, CTC efetiva; T, CTC a pH 7; V, Saturação por bases; m, Saturação por alumínio; P-rem, Fósforo remanescente; CE, Condutividade elétrica.

dag.kg⁻¹ = %; mg.dm⁻³ = ppm; cmolc.dm⁻³ = meq.100 cm⁻³

Data: 04/03/11

Fonte: EPAMIG

ANEXO B

TABELA 11

Resultado da análise de solo em Nova Porteirinha, norte de Minas Gerais

.....Composição química.....														Comp física.....											
Pro	Iden	pH ¹	MO ²	P ³	K ³	Na ³	Ca ⁴	Mg ⁴	Al ⁴	H+Al	SB	t	T	V	m	B ⁶	Cu ³	Fe ³	Mn ³	Zn ³	S ⁷	Prem ⁸	CE	Ar	Sil	Arg
		dag.kg ⁻¹										.mg.dm ⁻³ .		.cmolc.dm ⁻³%...		... mg.dm ⁻³ ...		mg.L ⁻¹		dS.m ⁻¹		...dag.kg ⁻¹ ...		
925	01	6,8	1,5	56	315	0,1	4,4	1,4	0,0	0,9	6,8	6,8	7,7	88	0	0,4	1,0	34,6	37,2	4,9		39,4				

Notas: 1/pH em água; 2/Colorimetria; 3/Extrator: Mehlich-1; 4/Extrator: KCl 1 mol.L⁻¹; 5/pH SMP; 6/Extrator: BaCl₂; 7/Extrator: Ca(H₂PO₄)₂, 500 mg.L⁻¹ de P em HOAc 2 mol.L⁻¹; 8/Solução equilíbrio de P; SB, Soma de bases; t, CTC efetiva; T, CTC a pH 7; V, Saturação por bases; m, Saturação por alumínio; P-rem, Fósforo remanescente; CE, Condutividade elétrica.
 dag.kg⁻¹ = %; mg.dm⁻³ = ppm; cmolc.dm⁻³ = meq.100 cm⁻³
 Data: 04/03/11
 Fonte: EPAMIG

APÊNDICE A

TABELA 12

Resumo da análise de variância de dias floração inicial (DFI), altura de planta (AP), diâmetro de haste (DH), número de folhas (NF), tamanho do capítulo (TC), estande final (EF) e rendimento de grãos (RG), para os genótipos avaliados em Mocambinho, norte de Minas Gerais

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio						
		DFI	AP	DH	NF	TC	EF	RG
Genótipos	9	45.73333**	0.101418**	16.53559**	46.44722**	8.156917*	8.358333*	238345.0*
Bloco	3	0.00000 ^{NS}	0.804400**	13.87825**	2.491667 ^{NS}	10.28625*	6.291667 ^{NS}	290301.1*
Resíduo	27	0.1052656	0.105733	2.004963	1.084259	3.306250	2.958333	84745.89

Notas: (* e **) Significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.
(^{NS}) Não significativo.

Fonte: Dados da pesquisa.

APÊNDICE B

TABELA 13

Resumo da análise de variância de dias floração inicial (DFI), altura de planta (AP), diâmetro de haste (DH), número de folhas (NF), tamanho do capítulo (TC), estande final (EF) e rendimento de grãos (RG), para os genótipos avaliados em Nova Porteirinha, norte de Minas Gerais

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio						
		DFI	AP	DH	NF	TC	EF	RG
Genótipos	9	67.15556**	0.3954699*	7.138345*	20.57914**	45.32222**	23.33611*	430050,8*
Bloco	3	8.200000*	0.7875267 ^{NS}	6.819710 ^{NS}	2.463583 ^{NS}	57.90467**	19.89167 ^{NS}	411865,2 ^{NS}
Resíduo	27	2.644444	0.1331710	2.349472	2.482102	11.81059	9.891667	163890,9

Notas: (* e **) Significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.
(^{NS}) Não significativo.

Fonte: Dados da pesquisa.

APÊNDICE C

TABELA 14

Resumo da análise de variância de teor de água em sementes de genótipos de girassol colhidas em Mocambinho, norte de Minas Gerais

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio
Genótipos	9	0.2490741*
Resíduo	20	0.7366667

Notas: (*) Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

(NS) Não significativo.

Fonte: Dados da pesquisa.

APÊNDICE D

TABELA 15

Resumo da análise de variância de teor de água em sementes dos genótipos de girassol colhidas em Nova Porteirinha, norte de Minas Gerais

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio
Genótipos	9	0.7437407**
Resíduo	20	0.2220000

Notas: (**) Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

(^{NS}) Não significativo.

Fonte: Dados da pesquisa.

APÊNDICE E

TABELA 16

Resumo da análise de variância de massa de mil sementes (M 1000), comprimento (C), largura (L) e espessura (E) de sementes dos genótipos de girassol, colhidos em Mocambinho, norte de Minas Gerais

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio			
		M 1000	C	L	E
Genótipos	9	1.195701**	0.7531847**	0.3354878**	0.3140914**
Resíduo	30	0.2716750	0.1404583	0.1226167	0.1589250

Notas: (**) Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

(^{NS}) Não significativo.

Fonte: Dados da pesquisa.

APÊNDICE F

TABELA 17

Resumo da análise de variância de massa de mil sementes (M 1000), comprimento (C), largura (L) e espessura (E) de sementes dos genótipos de girassol, colhidos em Nova Porteirinha, norte de Minas Gerais

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio			
		M 1000	C	L	E
Genótipos	9	1.539391**	1.679146**	0.7544392*	0.1806136**
Resíduo	30	0.2836583	0.4994667	0.3145042	0.1850583

Notas: (* e **) Significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

(^{NS}) Não significativo.

Fonte: Dados da pesquisa.

APÊNDICE G

TABELA 18

Resumo da análise de variância de germinação (G), primeira contagem (PC), índice de velocidade de germinação (IVG), plântulas anormais (PA), sementes duras (SD), tetrazólio vigor (TZ 1-2) e viabilidade (TZ 1-3) de sementes dos genótipos de girassol produzidas em Mocambinho, norte de Minas Gerais

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio						
		G	PC	IVG	PA	SD	TZ 1-2	TZ 1-3
Genótipos	9	0.2837764**	0.2566072**	0.4242995**	0.1337342 ^{NS}	0.1271686**	1981.378**	1474.711**
Resíduo	30	0.1566262	0.1450948	0.1662545	0.3664753	0.3595459	38.53333	40.66667

Notas: (**) Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

(^{NS}) Não significativo.

Fonte: Dados da pesquisa.

APÊNDICE H

TABELA 19

Resumo da análise de variância de germinação (G), primeira contagem (PC), índice de velocidade de germinação (IVG), plântulas anormais (PA), sementes duras (SD), tetrazólio vigor (TZ 1-2) e viabilidade (TZ 1-3) de sementes dos genótipos de girassol produzidas em Nova Porteirinha, norte de Minas Gerais

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio						
		G	PC	IVG	PA	SD	TZ 1-2	TZ 1-3
Genótipos	9	0.2979383*	0.6858043**	0.7132143**	0.3861856 ^{NS}	0.3468586**	497.6000**	302.9333**
Resíduo	30	0.1061363	0.2210127	0.1291167	0.2663441	0.1004440	22.40000	22.40000

Notas: (* e **) Significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

(^{NS}) Não significativo.

Fonte: Dados da pesquisa.

APÊNDICE I

TABELA 20

Resumo da análise de variância de contagem de fungos em sementes dos genótipos de girassol produzidas em Mocambinho, norte de Minas Gerais

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio								
		<i>Aspergillus</i>	<i>Alternaria</i>	<i>Cladosporium</i>	<i>Colletotrichum</i>	<i>Curvularia</i>	<i>Fusarium</i>	<i>Penicillium</i>	<i>Phoma</i>	<i>Rhizopus</i>
Genótipo	9	0.347579*	0.14261*	0.200407 ^{NS}	0.675243 ^{NS}	0.65996*	0.20128*	0.15810 ^{NS}	0.58982*	0.2828 ^{NS}
Resíduo	30	0.657220	0.443599	0.149140	0.754207	0.173285	0.494958	0.768154	0.191486	0.592050

Notas: (*) Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

(^{NS}) Não significativo.

Fonte: Dados da pesquisa.

APÊNDICE J

TABELA 21

Resumo da análise de variância de contagem de fungos em sementes dos genótipos de girassol produzidas em Nova Porteirinha, norte de Minas Gerais

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio								
		<i>Aspergillus</i>	<i>Alternaria</i>	<i>Cladosporium</i>	<i>Colletotrichum</i>	<i>Curvularia</i>	<i>Fusarium</i>	<i>Penicillium</i>	<i>Phoma</i>	<i>Rhizopus</i>
Genótipo	9	0.29973*	0.31584*	0.75612 ^{NS}	0.66890 ^{NS}	0.22213*	0.14648*	0.29765*	0.2124 ^{NS}	0.10355*
Resíduo	30	0.32386	0.53284	0.60803	0.10033	0.13239	0.51736	0.41110	0.36638	0.10855

Notas: (*) Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

(^{NS}) Não significativo.

Fonte: Dados da pesquisa.