

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA
CAMPUS ITAQUI
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**SELEÇÃO DE GENITORES DE TRIGO PARA ESTRESSE HÍDRICO EM FASE
INICIAL**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

ALINE CARAZZO

**Itaqui, RS, Brasil
2018**

ALINE CARAZZO

**SELEÇÃO DE GENITORES DE TRIGO PARA ESTRESSE HÍDRICO EM
FASE INICIAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), como requisito parcial para obtenção do grau de **Engenheira Agrônoma**.

Orientador: Guilherme Ribeiro

**Itaqui, RS, Brasil
2018**

Carazzo, Aline.

Seleção de genitores de trigo para estresse hídrico em fase inicial/ Aline Carazzo. 05-07-2018.

35 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)
Universidade Federal do Pampa, Agronomia, 2018.
Orientação: Guilherme Ribeiro.

1. *Triticum aestivum* L.. 2. Excesso Hídrico. 3.
Melhoramento Genético. I.Ribeiro, Guilherme. II. Seleção
de genitores de trigo para estresse hídrico em fase inicial

ALINE CARAZZO

SELEÇÃO DE GENITORES DE TRIGO PARA ESTRESSE HÍDRICO EM FASE INICIAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), como requisito parcial para obtenção do grau de **Engenheira Agrônoma**.


Trabalho de conclusão de curso defendido e aprovado em: 05 de julho de 2018.

Banca examinadora:

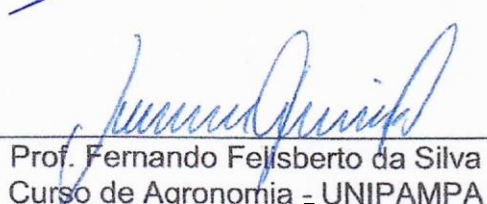


Prof. Guilherme Ribeiro
Orientador

Curso de Agronomia – UNIPAMPA



Prof. Daniel Andrei Robe Fonseca
Curso de Agronomia - UNIPAMPA



Prof. Fernando Felisberto da Silva
Curso de Agronomia - UNIPAMPA

Dedico o presente trabalho aos meus pais Lucas e Lira, por serem minha maior força e inspiração na vida.

AGRADECIMENTO

Primeiramente a Deus que permitiu que tudo isso acontecesse, sendo em todos os momentos o maior mestre que alguém pode ter.

Agradeço àquele que me acolheu de braços abertos, conduzindo-me pelos caminhos da pesquisa com paciência e maestria, professor Guilherme Ribeiro.

Agradeço também aos colegas de Pesquisa em Melhoramento Vegetal (GPMV), Igor Severo e Matheus Bittencourt, por todo apoio e auxílio na execução do presente trabalho e principalmente pela amizade. Sem vocês esta etapa não seria possível.

À meu pai, mãe e irmão, por servirem como inspiração na escolha deste curso, como também pelos ensinamentos diários e formação de valores. Agradeço por todo incentivo e confiança na minha capacidade. Vocês são meu maior exemplo.

Aos amigos que se fizeram ao longo desta caminhada, em especial à Flávia, Alessandra e Raissa, por todo o apoio e incentivo nas horas de cansaço. Agradeço às minhas amigas de infância Caroline, Juliana e Paula, que mesmo de longe se fizeram presentes em cada degrau percorrido.

Agradeço também a todas as pessoas que de uma forma ou de outra, fizeram parte desta etapa, mesmo que fosse com um “bom dia”, um sorriso ou palavras de incentivo, deram sua contribuição para que esse sonho se tornasse realidade.

[...] cada um de nós compõem a sua história e cada ser em si carrega o dom de ser capaz e ser feliz [...]

Tocando em frente – Almir Sater

RESUMO

SELEÇÃO DE GENITORES DE TRIGO PARA ESTRESSE HÍDRICO EM FASE INICIAL

Aluna: Aline Carazzo

Orientador: Guilherme Ribeiro

Local e data: Itaqui, 05 de Julho de 2018

A utilização de trigo como alternativa em sucessão ao arroz irrigado. Entretanto, as cultivares disponíveis possuem pouca adaptabilidade a região, onde encontram problemas de desenvolvimento em função da presença de solos de várzeas. O estresse causado pelo alagamento interfere negativamente na fisiologia, crescimento e desenvolvimento das plantas, limitando, portanto, a produtividade das áreas tritícolas. O melhor entendimento do mecanismo de crescimento em condições de privação de oxigênio pode contribuir para o adequado manejo das lavouras. Diante da importância da cultura no mercado, o presente trabalho tem por objetivo estimar a distância genética e selecionar genitores para ambientes com estresse hídrico em fase inicial, através da seleção de genitores distantes geneticamente, principalmente para a região, por ser uma alternativa real e promissora. Para tal foram utilizadas 26 cultivares de trigo de diferentes obtentores nacionais, em dois tratamentos (com estresse hídrico e sem estresse) e quatro repetições. O experimento foi realizado em laboratório à 20°C durante toda a condução. As avaliações realizadas visaram determinar a temperatura das plântulas aos 10 (T10) e 23 (T23) dias após semeadura (DAS), o comprimento de plântula aos 10 DAS, comprimento da 1ª e 2ª folha (C.1ºF), (C.2ºF) respectivamente, e, a produção de matéria verde e seca. Para análise de variância, utilizou-se Scott e Knott a 5% de probabilidade, com auxílio do programa computacional Genes. Os genótipos foram classificados pelo método da distância generalizada de Mahalanobis. Como resultado, houve interação da variável comprimento de 1º folha (C.1ºF) com o tratamento, sendo esta juntamente com o comprimento de 2º folha (C.2ºF) os caracteres que mais contribuíram para a análise do ambiente sem estresse. Já para o ambiente com estresse diversos caracteres influenciaram na escolha final das

cultivares, destacando-se o comprimento de 2^o folha, seguido do comprimento da 1^o folha, matéria seca, e, matéria verde contribuindo tanto quanto a temperatura aos 10 DAS (T10). A análise do dendograma obtido permitiu recomendar genótipos para compor os blocos de cruzamento. Desta forma, com o emprego da estimativa de distância genética foi possível selecionar genitores para o ambiente sem estresse e com excesso hídrico.

Palavras-chave: *Triticum aestivum* L., Excesso Hídrico, Distância Genética.

ABSTRACT

SELECTION OF WHEAT GENITORS FOR INITIAL STAGE OF WATER STRESS

Author: Aline Carazzo

Advisor: Guilherme Ribeiro

Date: Itaquí, July 05, 2018.

The use of wheat as an alternative in succession to irrigated rice. However, the cultivars available have little adaptability to the region, where they develop development problems due to the presence of floodplain soils. The stress caused by flooding negatively interferes with the physiology, growth and development of plants, thus limiting the productivity of the trichloric areas. The best understanding of the growth mechanism under conditions of oxygen deprivation can contribute to the proper management of the crops. Given the importance of culture in the market, the present work aims to estimate the genetic distance and to select parents for environments with water stress in the initial phase, through the selection of genetically distant parents, especially for the region, since it is a real and promising alternative. For this purpose, 26 wheat cultivars of different Brazilian breeders were used, in two treatments (with water stress and without stress) and four replications. The experiment was carried out in the laboratory at 20°C during all the driving. The evaluations were carried out to determine the seedling temperature at 10 (T10) and 23 (T23) days after sowing (DAS), seedling length at 10 DAS, leaf length 1 and 2 (C.1°F), (C.2°F) respectively, and, the production of green matter and dry matter. For analysis of variance, we used Scott and Knott at 5% probability, using the Genes computational program. Genotypes were classified by the generalized distance method of Mahalanobis. As a result, there was interaction of the variable length of 1st leaf (C.1°F) with the treatment, being this along with the length of 2nd leaf (C.2°F) the characters that contributed most to the analysis of the environment without stress. However, for the stress environment, several traits influenced the final choice of the cultivars, especially the length of the second leaf, followed by the length of the first leaf, dry matter, and green matter contributing as much as the temperature at 10 DAS (T10). The analysis of the obtained dendrogram allowed to recommend genotypes to compose the crossing blocks. Thus, with the use of genetic distance

estimation, it was possible to select parents for the environment without stress and water excess.

Keywords: *Triticum aestivum* L., Water Excess, Genetic Distance.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1- Disposição dos tratamentos sem e com excesso hídrico (a), disposição das cultivares nas caixas (b), entrada da lâmina d'água (c), retirada da lâmina d'água dos tratamentos com estresse (d), avaliação de temperatura (e), e avaliação de comprimento 1º e 2º folhas (f)..... 20
- Figura 2- Contribuição relativa de caracteres para estudo da diversidade genética no tratamento **sem estresse**, sendo 1: temperatura aos 10 DAS (T10), 2: temperatura aos 23 DAS (T23), 3: Comprimento de parte aérea (C.P.A), 4: comprimento da 1º folha (C.1ºF), 5: Comprimento 2º folha (C. 2ºF), 6: Matéria verde (M.V), e, 7: Matéria seca (M.S)..... 26
- Figura 3- Contribuição relativa de caracteres para estudo da diversidade genética no tratamento **com estresse**, sendo 1: temperatura DAS (T10), 2: temperatura aos 23 DAS (T23), 3: Comprimento de parte aérea (C.P.A), 4: comprimento da 1º folha (C.1ºF), 5: Comprimento 2º folha (C. 2ºF), 6: Matéria verde (M.V), e, 7: Matéria seca (M.S)..... 26
- Figura 4- Dendrograma resultante da análise de 26 genótipos de trigo para o ambiente sem estresse, obtido pelo método de agrupamento UPGMA e utilizando a distância de Mahalanobis como medida de distância genética. O valor do coeficiente de correlação cofenética (r) é de 0,65. UNIPAMPA, Itaqui, 2018..... 27
- Figura 5- Dendrograma resultante da análise de 26 genótipos de trigo para o ambiente com estresse, obtido pelo método de agrupamento UPGMA e utilizando a distância de Mahalanobis como medida de distância genética. O valor do coeficiente de correlação cofenética (r) é de 0,68. UNIPAMPA, Itaqui, 2018..... 28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Cultivares utilizadas, ano de lançamento e genealogia.....	19
Tabela 2- Médias das variáveis temperatura aos 10 (T10) e aos 23 (T23) dias após semeadura, em condições sem (S.E) e com estresse (C.E), em 26 cultivares de trigo.....	21
Tabela 3- Médias das variáveis Comprimento de 1º folha (C.1ºF), comprimento de 2º folha (C.2ºF) e comprimento de parte aérea (C.P.A) para as condições sem (S.E) e com estresse (C.E) em 26 cultivares de trigo.....	23
Tabela 4- Médias das variáveis Matéria Verde (M.V) e Matéria Seca (M.S) para as condições sem (S.E) e com estresse (C.E), em 26 cultivares de trigo.,.....	25

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 MATERIAL E MÉTODOS	18
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
5 REFERÊNCIAS	31

1 INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é um dos cereais mais produzidos no mundo, juntamente com o milho e o arroz (TAKEITI, 2015), e vem a ser o mais significativo para a cultura alimentícia do mundo, provendo alimento para 36% da população global e participando com 20% do total das calorias ingeridas (SINGH; CHAUDHARY, 2006). O consumo per capita brasileiro nos últimos anos ficou em torno de 60 kg/hab/ano, enquanto o mundial gira em torno de 96 kg/hab/ano, notando-se um consumo nacional muito inferior ao mundial (BIOTRIGO, 2015).

Segundo dados da Conab (2018), a produção agrícola da cultura do trigo está concentrada na região Sul, responsável por 90%, principalmente nos estados do Paraná e do Rio Grande do Sul. Na safra 2017/2018 foram semeados 1.715.006 hectares, com produção de 4.263,5 mil toneladas, no entanto, o consumo interno encontra-se na faixa de 13.363,2 mil toneladas (CONAB, 2018). Essa deficiência na produção brasileira de trigo é um fato que vem se reproduzindo há vários anos (BNDS, 2011), o que faz do Brasil um país demasiadamente submisso da importação deste grão.

Decisões políticas do Governo – como fortalecer o Mercosul – e erros da cadeia produtiva – sempre desarticulada – foram responsáveis por esse desequilíbrio. Falácias – do tipo “o trigo brasileiro é de má qualidade” – também serviram para diminuir a confiança do produtor brasileiro em seu próprio produto. (NEVES; ROSSI, 2004, p. 36).

Em dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, Oliveira (2008), descreve que a inadequada posição da triticultura na conjuntura econômica nacional faz com que instituições e agentes da cadeia produtiva (sementeiros, institutos de pesquisa públicos e privados, produtores e cooperativas) empenhem-se na busca de alternativas para aumentar e tornar estável a produção nacional. Políticas públicas, aumento da produtividade e expansão da área cultivada, não apenas nas tradicionais regiões de cultivo, mas também em novas fronteiras agrícolas, são algumas das possibilidades viáveis e eficazes para ampliar a produção brasileira (OLIVEIRA, 2008).

Pensando nisso, a Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul tem se mostrado com elevado potencial produtivo para novas culturas, no entanto, os solos cultivados com arroz irrigado apresentam drenagem naturalmente insuficiente, decorrente de densidade elevada, baixa porosidade total e alta relação micro/macroporos. Ocorre

ainda a presença de camada subsuperficial com baixa permeabilidade e do relevo plano a suave ondulado. Tais características acabam sendo muitas vezes restritivas ao desenvolvimento do sistema radicular das culturas de sequeiro (GOMES et al., 2006).

O encharcamento do solo é considerado uma das principais limitações abióticas no crescimento, desenvolvimento, distribuição e produtividade das culturas agrícolas (JACKSON; COLMER, 2005), particularmente em regiões com consideráveis índices de precipitação pluvial e solos mal drenados (EZIN et al., 2010; LI et al., 2010). O estresse ocasionado pelo alagamento é restritivo na produção de diversas culturas agrícolas, tais como milho (TANG et al., 2010; CHENG et al., 2010), canola (CHENG et al., 2010), trigo (ZHENG et al., 2009), algodão (MILROY et al., 2009) e girassol (GRASSINI et al., 2007). Melhorias no que se refere ao esclarecimento do comportamento de plantas de trigo sob estresse por encharcamento são necessários, uma vez que a produção de trigo tem uma importância fundamental na segurança alimentar e na economia mundial nas próximas décadas (SHIFERAW et al., 2013).

O alagamento do solo provoca mudanças nas propriedades físicas, químicas e biológicas (PEZESHKI; DELAUNE, 2012) decorrentes, principalmente de processos que controlam os fluxos de solutos e gases (KIRK, 2004). Com o excesso de água ocorre o saturamento dos poros, dificultando a difusão gasosa entre as raízes e a atmosfera (COLMER; FLOWERS, 2008; STRIKER, 2012). O desequilíbrio entre a difusão do oxigênio e a velocidade de consumo pelas raízes das plantas e microrganismos torna o solo encharcado carente de oxigênio em poucos dias (VISSER et al., 2003; BAILEY-SERRES; VOESENEK, 2008), induzindo à formação de um ambiente hipóxico (SAIRAM et al., 2009).

A restrição do oxigênio no solo ativa o metabolismo anaeróbico das plantas, resultando em um declínio da geração de energia (SAIRAM et al., 2009; ZABALZA et al., 2009; TAIZ; ZEIGER, 2013). Como resultado desta via metabólica, também ocorre a produção de substâncias tóxicas como, Fe^{2+} , Mn^{2+} , e H_2S , além da acumulação de CO_2 e ácidos orgânicos, gerando danos às plantas sob circunstâncias de alagamento (GREENWAY et al., 2006; SETTER et al., 2009).

De acordo, Shah e Paulsen (2003) citam que inúmeros fatores podem acometer negativamente o desempenho da planta de trigo, por exemplo, o excesso hídrico. Na fase de germinação da semente, os carboidratos armazenados no

endosperma compõem a fonte de energia indispensável para o processo germinativo e crescimento inicial das plântulas (BUCKERIDGE et al., 2004). Quando essas plântulas são submetidas a algum tipo de estresse, a eficácia do uso dos carboidratos armazenados é em decorrência da tolerância a este estresse por cada genótipo. Essa eficiência é descrita pelo menor consumo de carboidratos no processo respiratório, propiciando maior acúmulo de massa seca na plântula. (BLUM e SINMENA, 1994).

Segundo Bertan et al.,(2007) e Pereira et al., (2007), a seleção de genitores e de populações segregantes consiste no primeiro passo no processo de melhoramento. O êxito das demais etapas depende desta, e de modo consequente, a eficiência do programa, sendo uma das decisões de maior importância a ser tomada pelo melhorista. Entretanto, nem todas as populações apresentam potencial genético apto para extração de genótipos com constituição genética superior (BARROSO e HOFFMANN, 2003). Isso dificulta o progresso genético da cultura, pois parte dos recursos disponíveis é utilizada na geração e condução de populações que não trarão resultados satisfatórios (PIMENTEL, 2013).

Diante disso, utilizam-se métodos que permitem predizer a distância genética, podendo ser aplicados com base na avaliação morfológica do fenótipo da planta (CRUZ e REGAZZI, 2014). Tendo como propósito selecionar genitores distantes geneticamente, que possibilitem maior efeito heterótico nas progênies (SILVA et al., 2007). Dentre os métodos preditivos, a análise de agrupamento destaca-se, pois apresenta a finalidade de reunir, por algum critério de classificação, os genitores em grupos, de tal forma que exista homogeneidade dentro do grupo e heterogeneidade entre os grupos, sendo adequada para identificar os genótipos divergentes e com maior probabilidade de sucesso nos cruzamentos (FILHO et al., 2008). Desta forma, a aplicação da estimativa de distância genética oportuniza selecionar genitores para o desenvolvimento de populações de interesse para o melhoramento, considerando que genótipos superiores e geneticamente dissimilares têm grande probabilidade de originarem populações com ampla variabilidade genética capazes de se adaptarem às condições propostas (SILVA et al., 2007).

Por conseguinte, o objetivo do presente trabalho foi estimar a distância genética entre os genótipos de trigo, com seleção de genitores para condições de presença e ausência de estresse hídrico no solo.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Sementes, pertencente à Universidade Federal do Pampa - Campus Itaqui, onde foram avaliados 26 cultivares de trigo (Tabela 1), de diferentes obtentores, tais como EMBRAPA, FUNDACEP, OR Sementes, BIOTRIGO e COODETEC. O Delineamento experimental foi no esquema fatorial 2 x 26, onde o primeiro fator corresponde aos dois (2) tratamentos (com e sem excesso hídrico) e o segundo fator refere-se as 26 cultivares nacionais de trigo, com quatro repetições.

O experimento foi conduzido em caixas plásticas vazadas (Figura 1a), com dimensões de 50x35x40 cm, nas quais se utilizou uma lona plástica para contensão do solo e retenção hídrica. O solo utilizado foi coletado da área experimental do campus, sendo classificado como Plintossolo Háplico (EMBRAPA, 2006). A adubação de base foi calculada de acordo com as recomendações para adubação em vaso, para cada caixa, utilizando 39,2 gramas de superfosfato triplo (SPT), 21,7 gramas cloreto de potássio (KCl) e, 23,1 gramas de uréia. Em cada caixa ficaram dispostos 13 cultivares (Figura 1b), semeando-se 12 sementes por cultivar. Para que fosse possível a germinação das sementes, manteve-se a temperatura do laboratório à 20°C por 24 horas, durante todo o período de condução do mesmo.

Após a semeadura, o controle das irrigações efetuou-se de forma que atendesse as exigências hídricas, visando o estabelecimento das plantas e capacidade de apresentarem potencial de desenvolvimento. Decorridos dez dias, nos tratamentos com excesso hídrico, introduziu-se a lâmina d'água de dois a três cm (Figura 1c), por três dias, e, após o período foi efetuada a retirada desta (Figura 1d), permanecendo por um período de mais dez dias. No tratamento testemunha (ausência de estresse hídrico) a irrigação deu-se conforme exigência da cultura, totalizando os mesmos 23 dias.

Tabela 1- Cultivares de trigo utilizadas, ano de lançamento e genealogia.

CULTIVARES	ANO	GENEALOGIA
1- BRS 296	2009	Embrapa 27*3/Klein H3247 a 33400PF 93218
2 - BRS 327	2010	CEP 24 Sel/BRS 194
3 - BRS 328	2012	Klein H 3394 a 3110/PF 990744
4 - BRS 374	2012	PF 88618/Coker 80.33//Frontana/Kar
5 - BRS GUARAIM	2016	PF 93159//EMB 27/BUCK NANDU
6 - BRS GUAMIRIM	2005	Embrapa 27/Buck Nandu//PF 93159
7 - BRS MARCANTE	2013	PF 980533/PF 970227//BRS Guamirim
8 - BRS PARRUDO	2012	WT 98109/TB 0001
9 - BRS REPONTE	2014	PF 980229/3/PF 93232//PF 940374
10 - BRS UMBÚ	2003	Century/BR 35
11 - FUNDACEP CRISTALINA	2006	BR 35/CEP 9291/4/BR 32/3/CNO 79/PF 70354/MUS”S
12 - FUNDACEP HORIZONTE	2009	BRS 119/CEP 97184
13 - ORS 1405	2016	QTZ/3/FUND. 30/Ônix//PMP/4/QTZ
14 - AMETISTA	2011	PF 950351/Abalone//Ônix
15 - JADEITE II	2012	Campo Real/Vanguarda//Ônix
16 - TOPAZIO	2011	Pampeano Sib/Abalone
17 - OR/BIOTRIGO CAMPEIRO	2009	ORL 97217//BRS 177/Avante
18 - OR/BIOTRIGO MIRANTE	2008	Ônix/Taurum//Ônix
19 - QUARTZO	2007	Ônix/Avante
20 - TBIO ALVORADA	2012	Vaqueano/Abalone
21 – TBIO BANDEIRANTE	2012	IBIO 00718/Cronox//Alcover
22 - TBIO MESTRE	2012	IBIO 00810/Cronox//ORL 00255
23 - TBIO SINTONIA	2013	Marfim/Quartzo//Marfim
24 - TBIO TIBAGI	2010	Supera/Ônix
25 - CD 1705	2016	CD 0536/CD 0562
26 - CD 1303	2016	CD 150/BRS 177

Durante a condução do experimento, realizou-se a coleta, registro e mensuração dos dados. As avaliações foram feitas em cinco (5) plantas aleatórias de cada cultivar, sendo elas:

i- Determinação da temperatura das plântulas aos 10 (T10) e plantas aos 23 (T23) dias após semeadura (DAS), para tal foi utilizado termômetro infravermelho digital Minipa, modelo MT-320 (Figura 1e);

ii- Comprimento de plântula aos 10 DAS: com o auxílio de uma régua graduada em centímetros, mensurou-se o comprimento da parte área de cinco plantas aleatórias por genótipo, do solo até a extremidade da maior folha (1^o ou 2^o);

iii- Comprimento da 1^a e 2^a folha (C.1^oF), (C.2^oF) respectivamente: com o auxílio de régua graduada, após retiradas do solo aos 23 DAS, foi avaliado o comprimento da primeira e segunda folha emitidas das plantas (Figura 1f);

iv- Produção de Matéria Verde e Seca: a matéria verde obtida pelas cinco plantas foi pesada (g), e o total submetido à estufa de circulação forçada a 60°C por 72 horas para determinação da proporção de matéria seca, avaliada em gramas.



Figura 1- Disposição dos tratamentos sem e com excesso hídrico (a), e disposição das cultivares nas caixas (b), entrada da lâmina d'água (c), e retirada da lâmina d'água dos tratamentos com estresse (d), avaliação de temperatura (e), avaliação de comprimento 1^o e 2^o folhas (f),

Após coleta e tabulação dos dados, realizaram-se as seguintes análises: comparação de média, distância genética entre as cultivares com e sem estresse hídrico e contribuição relativa das variáveis para análise da distância genética.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo teste de agrupamento proposto por Scott e Knott a 5% de probabilidade, com auxílio do programa computacional Genes (CRUZ, 2013). Baseando-se nos resultados verificados em cada variável contribuinte no presente estudo, os genótipos foram classificados pelo método da distância de Mahalanobis.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando a variável temperatura das plântulas, aos 10 (T10) e 23 (T23) dias após a semeadura (DAS), constatou-se que não houve diferença entre os tratamentos, apresentando temperatura média de 17,27° C e 21,22° C aos T10 e T23 dias respectivamente (Tabela 2).

Tabela 2- Médias das variáveis temperatura aos 10 (T10) e aos 23 (T23) dias após semeadura, em condições sem (S.E) e com estresse (C.E), em 26 cultivares de trigo.

Cultivares	T10			T23		
	S.E	C.E	\bar{x}_{C^*}	S.E	C.E	\bar{x}_C
1- BRS 296	17,45	17,91	17,68	21,59	20,92	21,25
2 - BRS 327	18,80	17,74	18,27	22,50	20,96	21,73
3 - BRS 328	16,81	19,47	18,14	22,35	20,53	21,44
4 - BRS 374	16,73	16,93	16,83	21,58	21,37	21,48
5 - BRS GUARAIM	17,21	18,31	17,76	21,23	21,25	21,24
6 - BRS GUAMIRIM	17,23	17,96	17,59	21,46	21,43	21,45
7 - BRS MARCANTE	17,10	17,01	17,06	21,05	21,05	21,05
8 - BRS PARRUDO	17,22	17,73	17,47	21,19	21,02	21,10
9 - BRS REPONTE	16,57	18,50	17,53	21,59	20,63	21,11
10 - BRS UMBÚ	17,03	18,50	17,76	22,22	21,07	21,64
11 - FUNDACEP CRISTALINA	17,64	16,47	17,05	22,03	20,82	21,43
12 - FUNDACEP HORIZONTE	16,54	17,59	17,06	21,53	21,52	21,53
13 - ORS 1405	17,78	17,32	17,55	21,78	21,67	21,72
14 - AMETISTA	17,74	18,16	17,95	22,04	21,02	21,53
15 - JADEITE II	16,95	17,52	17,23	21,03	21,72	21,37
16 - TOPAZIO	16,78	16,94	16,86	20,61	20,62	20,62
17 - OR/BIOTRIGO CAMPEIRO	16,99	16,63	16,81	20,21	21,02	20,61
18 - OR/ BIOTRIGO MIRANTE	16,90	15,79	16,34	20,66	20,99	20,83
19 - QUARTZO	17,27	17,19	17,23	21,03	20,67	20,85
20 - TBIO ALVORADA	16,43	17,28	16,85	20,72	21,45	21,08
21 - TBIO BANDEIRANTE	16,78	17,02	16,90	21,35	20,89	21,12
22 - TBIO MESTRE	16,52	17,54	17,03	20,76	21,36	21,06
23 - TBIO SINTONIA	17,59	16,69	17,14	21,15	20,57	20,86
24 - TBIO TIBAGI	16,81	17,38	17,09	20,54	21,11	20,83
25 - CD 1705	17,11	15,87	16,49	20,77	22,37	21,57
26 - CD 1303	16,94	17,56	17,25	21,14	21,25	21,19
$\bar{X}_{G^{**}}$	17,11	17,42	17,27	21,31	21,13	21,22

Médias seguidas de letras minúsculas na vertical e maiúsculas na horizontal não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-knott.

Nas avaliações individuais para cada cultivar, mesmo tendo-se observado tendência de aumento de temperatura na avaliação final de cada condição, e apresentando um aumento médio de 4 °C na média final (T23), em comparação com a inicial (T10), este valor não foi significativo. Segundo Terra (2015), a redução na abertura estomática é, possivelmente, a responsável pelo aumento na temperatura do dossel foliar (TDF), por reduzir o fluxo transpiratório, que é o principal meio de dissipação térmica das plantas. Visto que a atividade metabólica é muito mais intensa nas folhas novas do que nas adultas e nas velhas, devido a um aumento na quantidade de cera presente na folha e uma redução na atividade estomática (DE OLIVEIRA, 2018).

Em trabalho desenvolvido por Batista et al., (2008), as plantas de sibipiruna apresentaram aumento significativo na densidade estomática quando submetidas ao alagamento das raízes. Essa pode ser uma estratégia utilizada para as plantas aumentarem suas taxas fotossintéticas e assim melhor tolerarem a condição de estresse. Desta forma, uma característica desejável para plantas em estresse hídrico vem a ser a densidade e o tamanho dos estômatos, que ao regular as trocas gasosas com o ambiente, principalmente vapor de água e dióxido de carbono, essas estruturas permitem à planta otimizar e balancear a performance fotossintética com a disponibilidade e uso de água (CHAERLE et al., 2005).

A mudança na densidade estomática pode ser considerada um evento de longo termo, pois é um processo no nível estrutural e irreversível. Alterações na frequência do desenvolvimento de estômatos em novos órgãos são reguladas por um mecanismo que envolve órgãos maduros, funcionando como sensores das condições ambientais e enviando sinais para os órgãos em desenvolvimento (COUPE et al., 2006; LAKE et al., 2001; MIYAZAWA; LIVINGSTONE; TURPIN, 2006; SCHOCH; ZINSOU; SIBI, 1980).

Através da análise das variáveis em estudo, foi possível evidenciar que os genótipos foram sensíveis às condições de cultivo avaliadas, sendo que o tratamento com estresse sobressaiu-se em comparação ao ambiente sem estresse, sobretudo para a variável comprimento de 1^o folha (C.1^oF), indicando que as constituições genéticas apresentam comportamento distinto entre os caracteres morfológicos avaliados, viabilizando desta forma o emprego de estudos de distância genética, dispondo de seus resultados na tabela 3.

O efeito do estresse por elevada temperatura sobre a fotossíntese é observado pelo aumento expressivo da área folhar (crescimento) quando a temperatura aumenta (FLOSS, 2006). Isso reflete em maior área para realizar fotossíntese, influenciando diretamente na produção vegetal. Tal argumento vem a justificar a maior área foliar em função da presença de estresse apresentado na tabela anterior (Tabela 2).

Tabela 3- Médias das variáveis Comprimento de 1º folha (C.1ºF), comprimento de 2ºfolha (C.2ºF) e comprimento de parte aérea (C.P.A) para as condições sem (S.E) e com estresse (C.E) em 26 cultivares de trigo.

Cultivares	C. 1º F			C. 2º F			C.P.A		
	S.E	C.E	\bar{x}_C^*	S.E	C.E	\bar{x}_C	S.E	C.E	\bar{x}_C
1	7,57 Aa	7,98 Ab	7,77 a	10,76	11,96	11,36 b	14,64	17,58	16,11
2	7,17 Bb	11,17Aa	9,17 a	10,13	12,44	11,28 b	15,88	17,93	16,91
3	5,87 Bb	10,01Aa	7,94 a	13,87	14,15	14,01 a	17,14	18,80	17,97
4	5,89 Ab	6,22 Ab	6,05 b	9,18	10,82	10,00 b	11,76	14,26	13,01
5	7,00 Ab	9,16 Aa	8,08 a	10,04	13,14	11,59 b	13,32	17,33	15,32
6	4,66 Bb	8,33 Ab	6,49 b	10,46	10,32	10,39 b	13,10	14,78	13,94
7	6,29 Bb	9,13 Aa	7,71 a	13,64	14,74	14,19 a	14,72	18,40	16,56
8	6,2 Bb	9,58 Aa	7,89 a	9,95	10,02	9,98 b	13,12	14,70	13,91
9	6,65 Bb	10,55Aa	8,60 a	13,53	14,49	14,01 a	17,05	18,52	17,78
10	8,22 Aa	10,38Aa	9,30 a	10,72	14,12	12,42 b	16,94	17,94	17,44
11	8,77 Aa	7,90 Ab	8,33 a	6,16	10,22	8,19 b	13,43	14,75	14,09
12	6,9 Bb	10,17Aa	8,54 a	10,75	17,27	14,01 a	16,22	21,49	18,85
13	8,19 Ba	11,66Aa	9,92 a	9,29	13,49	11,39 b	14,75	18,02	16,38
14	5,62 Ab	6,39 Ab	6,01 b	10,82	15,01	12,91 a	14,79	19,25	17,02
15	4,98 Bb	9,88 Aa	7,43 b	9,69	11,25	10,47 b	13,40	17,40	15,40
16	4,08 Ab	6,66 Ab	5,37 b	7,87	13,87	10,87 b	12,41	18,14	15,27
17	10,02Aa	12,34Aa	11,1a	11,13	12,41	11,77 b	16,48	18,11	17,29
18	4,91 Ab	7,56 Ab	6,23 b	10,46	12,33	11,39 b	12,95	15,99	14,47
19	6,56 Bb	10,06Aa	8,31 a	11,76	15,38	13,57 a	15,47	18,84	17,15
20	8,96 Aa	8,54 Ab	8,75 a	10,04	13,57	11,80 b	15,13	16,92	16,03
21	6,67 Bb	11,36Aa	9,01 a	11,73	18,26	14,99 a	14,87	21,91	18,39
22	6,03 Bb	9,12 Aa	7,58 b	10,98	15,15	13,07 a	14,03	20,65	17,34
23	6,6 Ab	7,20 Ab	6,90 b	10,53	14,95	12,74 a	14,38	18,51	16,45
24	5,22 Ab	7,44 Ab	6,33 b	11,55	13,21	12,38 b	16,16	17,75	16,95
25	8,60 Aa	7,99 Ab	8,29 a	10,83	13,15	11,99 b	14,19	17,32	15,75
26	10,71Aa	10,15Aa	10,4a	15,13	17,20	16,16 a	17,40	20,41	18,90
XG.**	6,86 B	9,11 A	7,98	10,8B	13,5A	12,19	17,76B	17,9A	16,33

Médias seguidas de letras minúsculas na vertical e maiúsculas na horizontal não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-knott. * \bar{x}_C = média da cultivar, **XG= Média geral dos tratamentos. Cultivares: 1- BRS 296, 2 - BRS 327, 3 - BRS 328, 4 - BRS 374, 5 - BRS GUARAIM, 6 - BRS GUAMIRIM, 7 - BRS MARCANTE, 8 - BRS PARRUDO, 9 - BRS REPONTE, 10 - BRS UMBÚ, 11 - FUNDACEP CRISTALINA, 12 - FUNDACEP HORIZONTE, 13 - ORS 1405, 14 - AMETISTA, 15 - JADEITE II, 16 - TOPAZIO, 17 - OR/BIOTRIGO CAMPEIRO, 18 - OR/BIOTRIGO MIRANTE, 19 - QUARTZO, 20 - TBIO ALVORADA, 21 - TBIO BANDEIRANTE, 22 - TBIO MESTRE, 23 - TBIO SINTONIA, 24 - TBIO TIBAGI, 25 - CD 1705, 26 - CD 1303.

Segundo Bailey-Serres et al. (2012), as plantas apresentam diversidade genética quanto às respostas relacionadas aos mecanismos de sobrevivência ao estresse de encharcamento, as quais incluem alterações na arquitetura e

crescimento de plantas e no metabolismo. Em arroz existem duas estratégias diferentes para sobrevivência ao estresse por submersão, sendo uma definida como escape, e outra, como quiescência. O mecanismo de escape consiste em promover o alongamento de entrenós da planta podendo obter sucesso caso as folhas ultrapassem o nível de água entrando em contato com o ar atmosférico (fonte de gás oxigênio e gás carbônico, essências para a respiração celular e para a fotossíntese, respectivamente) para que as plantas possam tolerar a submergência parcial durante meses. Estudos fisiológicos têm mostrado que os fitohormônios etileno, giberelina e ácido abscísico estão envolvidos nessa resposta. Sob condições de alagamento, ocorre acúmulo de etileno na planta e a indução da expressão dos genes que promovem o alongamento dos entrenós via giberelina (HATTORI et al., 2009).

Referindo-se à significância observada no caractere comprimento de 1^o folha (C.1^oF), representa-se um indicativo de que as constituições genéticas apresentam comportamento distinto entre os caracteres morfológicos avaliados, viabilizando, desta forma, o emprego de estudos de distância genética.

Os relativos dados de matéria verde (M.V) e matéria seca (M.S), estão apresentados na tabela 4, no qual visualiza-se que o tratamento com estresse diferiu estatisticamente da testemunha, apresentando valores superiores em decorrência dos resultados obtidos anteriormente para comprimento de 1^o e 2^o folha (Tabela 3) que justificam tal conclusão.

Podemos destacar que a cultivar 10- BRS UMBÚ apresentou resultado superior para C.1^oF e C.2^oF em ambas condições de cultivo (Tabela 3) e, em função de tais valores, manteve-se relevante para M.V e M.S, com média de 0,5838 e 0,0682, respectivamente (Tabela 4). A mesma ressalva é válida para a cultivar 26- CD 1303, que também apresentou resultados superiores nas variáveis 1^o e 2^o folha, para os tratamentos com e sem estresse, mantendo-se com média de 0,6676 e 0,0753 para os caracteres matéria verde (M.V) e matéria seca (M.S), respectivamente. As cultivares 2- BRS 327, 9- BRS REPONTE e 21- TBIO BANDEIRANTE, embora para a variável em interação com o ambiente de cultivo (C.1^oF), não apresentou resultados muitos relevantes para o tratamento sem estresse, mostrou-se importante nos valores obtidos para as variáveis matéria verde e seca, contribuindo com os respectivos valores médios: 0,6069 e 0,0763; 0,6976 e

0,0782; 0,6469 e 0,0761, podendo-se concluir que foram mais eficientes fotossinteticamente.

Tabela 4- Médias das variáveis Matéria Verde (M.V) e Matéria Seca (M.S) para as condições sem (S.E) e com estresse (C.E), em 26 cultivares de trigo.

Cultivares	M.V			M.S		
	S.E	C.E	\bar{x}_C *	S.E	C.E	\bar{x}_C
1- BRS 296	0,5290	0,6702	0,5996	0,0573	0,0798	0,0685 a
2 - BRS 327	0,6256	0,5882	0,6069	0,0748	0,0777	0,0763 a
3 - BRS 328	0,5275	0,7078	0,6176	0,0607	0,0783	0,0695 a
4 - BRS 374	0,4416	0,4858	0,4637	0,0549	0,0601	0,0575 b
5 - BRS GUARAIM	0,5783	0,7105	0,6444	0,0643	0,0838	0,0740 a
6 - BRS GUAMIRIM	0,5341	0,7215	0,6278	0,0597	0,0949	0,0773 a
7 - BRS MARCANTE	0,5372	0,6775	0,6073	0,0586	0,0776	0,0681 a
8 - BRS PARRUDO	0,4521	0,6071	0,5296	0,0571	0,0808	0,0689 a
9 - BRS REPONTE	0,6125	0,7827	0,6976	0,0692	0,0872	0,0782 a
10 - BRS UMBÚ	0,5317	0,6359	0,5838	0,0585	0,0780	0,0682 a
11 - FUNDACEP CRISTALINA	0,4157	0,5235	0,4696	0,0470	0,0665	0,0567 b
12 – FUNDACEP HORIZONTE	0,5148	0,6360	0,5754	0,0573	0,0621	0,0597 b
13 - ORS 1405	0,3948	0,6671	0,5309	0,0433	0,0714	0,0573 b
14 - AMETISTA	0,5181	0,6139	0,5660	0,0512	0,0686	0,0599 b
15 - JADEITE II	0,3992	0,7345	0,5668	0,0469	0,0789	0,0629 b
16 - TOPAZIO	0,2923	0,5226	0,4074	0,0445	0,0558	0,0501 b
17 - OR/BIOTRIGO CAMPEIRO	0,5731	0,6883	0,6307	0,0512	0,0561	0,0536 b
18 - OR/ BIOTRIGO MIRANTE	0,4627	0,5915	0,5271	0,0576	0,0678	0,0627 b
19 - QUARTZO	0,5324	0,6649	0,5987	0,0631	0,0598	0,0615 b
20 - TBIO ALVORADA	0,4638	0,5434	0,5036	0,0474	0,0789	0,0631 b
21 - TBIO BANDEIRANTE	0,4887	0,8051	0,6469	0,0591	0,0932	0,0761 a
22 - TBIO MESTRE	0,5458	0,6452	0,5955	0,0612	0,0690	0,0651 b
23 - TBIO SINTONIA	0,4867	0,5694	0,5281	0,0526	0,0695	0,0610 b
24 - TBIO TIBAGI	0,4962	0,6869	0,5916	0,0507	0,0846	0,0676 a
25 - CD 1705	0,4113	0,5155	0,4634	0,0443	0,0642	0,0542 b
26 - CD 1303	0,6236	0,7117	0,6676	0,0649	0,0856	0,0753 a
\bar{X}_G **	0,499 B	0,6425 A	0,571	0,056 B	0,074 A	0,065

Médias seguidas de letras minúsculas na vertical e maiúsculas na horizontal não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-knott. * x_C = média da cultivar, ** X_G = Média geral dos tratamentos.

Representando a contribuição relativa das variáveis para o estudo da dissimilaridade genética para os tratamentos sem estresse (Figura 2) e com estresse (Figura 3), de forma que tais variáveis virão a justificar a escolha de determinados genótipos que serão apresentados abaixo, de acordo com a relevância de sua contribuição para cada um dos caracteres analisados.

Para o ambiente sem estresse (Figura 2), as variáveis que mais influenciaram na escolha foram comprimento de primeira folha (C.1^oF), ligeiramente seguida do comprimento de segunda folha (C. 2^oF), contribuindo em média com 60% da distância genética. Já para o ambiente com estresse (Figura 3), ocorreu de vários caracteres contribuírem com diferentes valores, sendo que a variável que

apresentou maior contribuição foi comprimento de segunda folha (C. 2ºF), totalizando 26% de colaboração. O segundo caractere com maior influência foi o comprimento de primeira folha (C.1ºF), com uma contribuição de cerca de 18%, seguido da variável matéria seca (M.S) que apresentou cerca de 17% de colaboração, e, com contribuições semelhantes os fatores matéria verde (M.V) e temperatura aos 10 DAS (T10) com cerca de 13% de influência.

Contribuição relativa de caracteres para estudo da diversidade genética

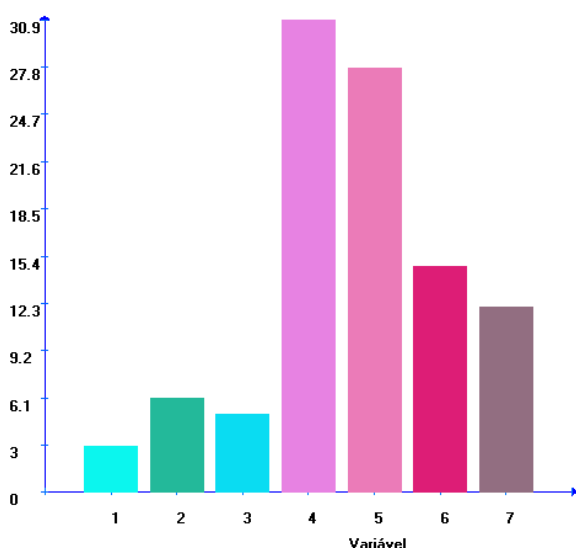


Figura 2- Contribuição relativa das variáveis para estudo da diversidade genética no tratamento **sem estresse**, sendo 1: temperatura aos 10 DAS (T10), 2: temperatura aos 23 DAS (T23), 3: Comprimento de parte aérea (C.P.A), 4: comprimento da 1º folha (C.1ºF), 5: Comprimento 2º folha (C. 2ºF), 6: Matéria verde (M.V), e, 7: Matéria seca (M.S).

Contribuição relativa de caracteres para estudo da diversidade genética

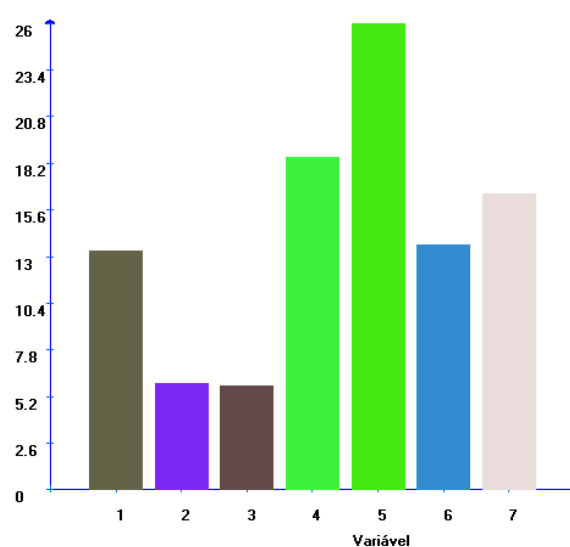


Figura 3- Contribuição relativa das variáveis para estudo da diversidade genética no tratamento **com estresse**, sendo 1: temperatura aos 10 DAS (T10), 2: temperatura aos 23 DAS (T23), 3: Comprimento de parte aérea (C.P.A), 4: comprimento da 1º folha (C.1ºF), 5: Comprimento 2º folha (C. 2ºF), 6: Matéria verde (M.V), e, 7: Matéria seca (M.S).

Os dendogramas obtidos através do método de agrupamento UPGMA (Figura 4 e 5), utilizando distância generalizada de Mahalanobis, o qual tem sido comumente utilizado em estudos de diversidade genética, tendo vantagem sobre os demais métodos por considerar médias aritméticas das medidas de dissimilaridade, o que evita caracterizar a dissimilaridade por valores extremos entre os indivíduos considerados (CRUZ e CARNEIRO, 2003). Sendo assim, o coeficiente de correlação cofenética (ponto de corte) de 0,65 e 0,68 para o tratamento sem e com estresse respectivamente, revelou um bom ajuste entre a representação gráfica das

distâncias no dendrograma e a sua matriz original (ROHLF, 2000), possibilitando a realização de inferências por meio da análise visual.

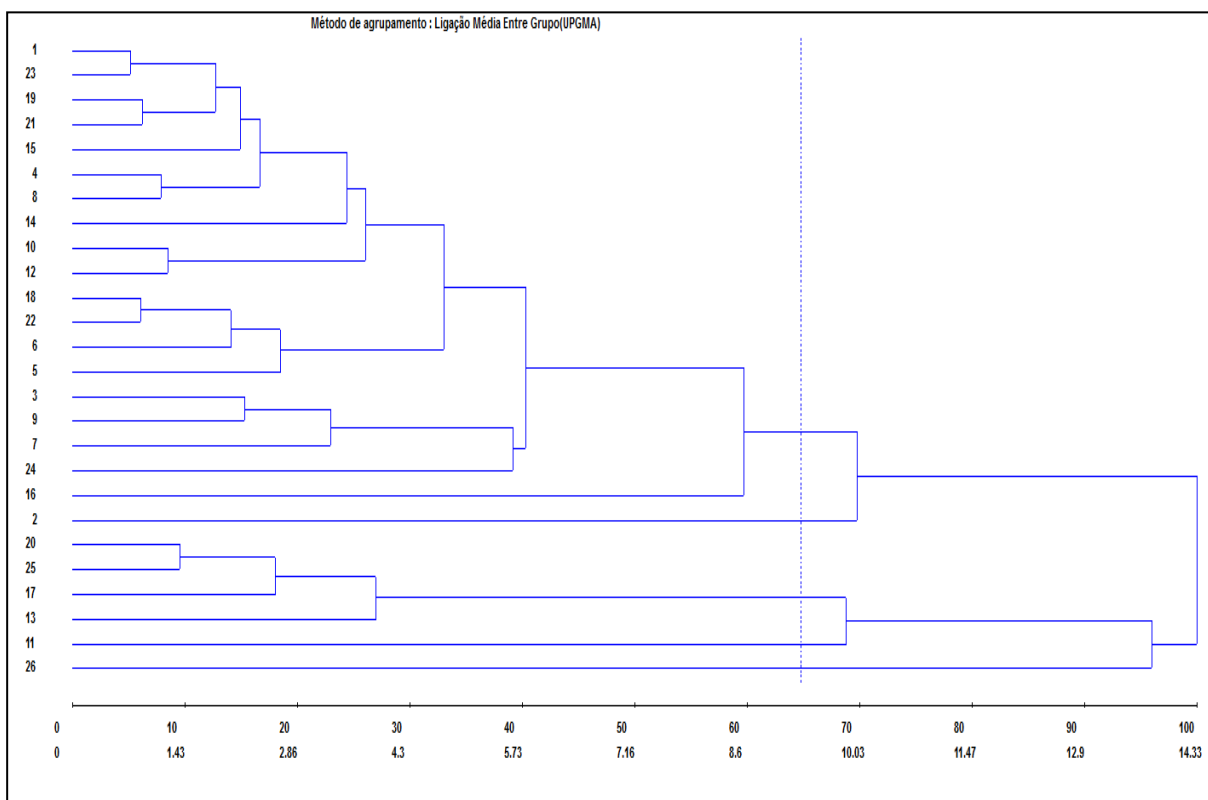


Figura 4- Dendrograma resultante da análise de 26 genótipos de trigo para o ambiente sem estresse, obtido pelo método de agrupamento UPGMA e utilizando a distância de Mahalanobis como medida de distância genética. O valor do coeficiente de correlação cofenética (r) é de 0,65. UNIPAMPA. Itaqui, 2018.

Para o ambiente sem estresse (Figura 4), percebe-se a formação dos cinco grupos a partir do ponto de corte (0,65), dos quais, três são constituídos por apenas um genótipo cada, sendo eles os genótipos 2, 11 e 26, correspondendo as cultivares BRS 327, FUNDACEP CRISTALINA e CD 1303, respectivamente.

O maior grupo formado apresentou 19 genótipos (1- BRS 296, 3 - BRS 328, 4 - BRS 374, 5 - BRS GUARAIM, 6 - BRS GUAMIRIM, 7 - BRS MARCANTE, 8 - BRS PARRUDO, 9 - BRS REPONTE, 10 - BRS UMBÚ, 12 - FUNDACEP HORIZONTE, 14 - AMETISTA, 15 - JADEITE II, 16 - TOPAZIO, 18 - OR/ BIOTRIGO MIRANTE, 19 - QUARTZO, 21 - TBIO BANDEIRANTE, 22 - TBIO MESTRE, 23 - TBIO SINTONIA e 24 - TBIO TIBAGI), e, sabendo-se que o comprimento de primeira e segunda folhas, seguido da matéria verde (Figura 4), foram as variáveis que mais contribuíram para o estudo da diversidade genética, as cultivares 1- BRS 296 e 10- BRS UMBÚ se sobressaíram apresentaram como resultados os valores respectivos: 7,57a e 8,22a para o caractere C.1^oF, não diferindo estatisticamente para C.2^oF:

10,76 e 10,72, e como última variável considerada, os valores para M.V foram: 0,5290 e 0,5317, sugerindo que estas constituições genéticas apresentam entre si menor distância fenotípica (SILVA et al, 2007), de forma que o genótipo selecionado veio a ser o 10, correspondendo à cultivar BRS UMBÚ, por apresentar maiores valores absolutos para comprimento de 1º folha (C.1ºF) e matéria verde (M.V).

O mesmo ocorre para o outro grupo formado por quatro cultivares sendo elas: 13 - ORS 1405, 17 - OR/BIOTRIGO CAMPEIRO, 20 - TBIO ALVORADA e 25 - CD 1705 que apresentaram como resultados os seguintes valores para os caracteres com maior contribuição, respectivamente: 8,19a, 10,02a, 8,96a, e 8,60a para a variável C.1ºF. Para C.2ºF, que não apresentou diferença estatística entre os resultados, verificou-se medidas de: 9,29; 11,13; 10,04, e 10,83. Para a variável M.V obteve-se: 13- 0,3948; 17- 0,5731; 20- 0,4638 e 25- 0,4113, estando perceptível que o genótipo que se sobressaiu perante os demais dentro do grupo foi o 17, representado pela cultivar OR/BIOTRIGO CAMPEIRO, sendo este então selecionado.

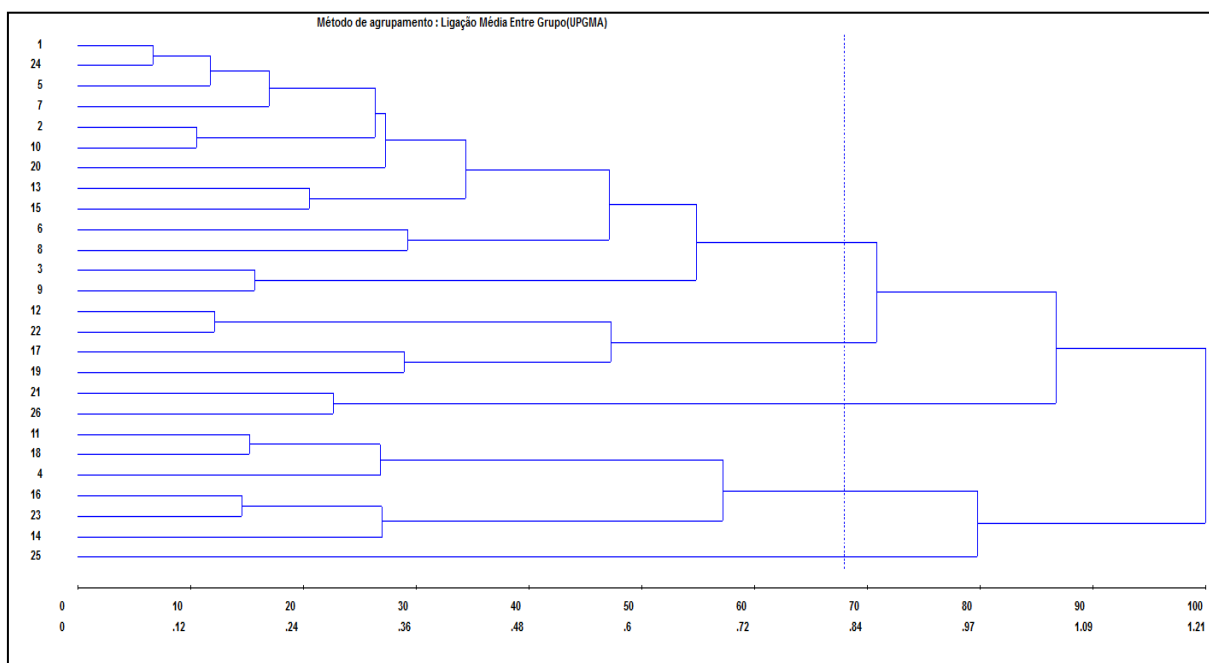


Figura 5- Dendrograma resultante da análise de 26 genótipos de trigo para o ambiente com estresse, obtido pelo método de agrupamento UPGMA e utilizando a distância de Mahalanobis como medida de distância genética. O valor do coeficiente de correlação cofenética (r) é de 0,68. UNIPAMPA, Itaqui, 2018.

Para o dendrograma obtido a partir do tratamento com estresse (Figura 5), no qual também ocorreu a formação de cinco grupos à partir do ponto de corte (0,68), constatando-se apenas um grupo formado por um genótipo (25), representado pela

cultivar CD 1705. O maior grupo formado contou com 13 genótipos agrupados sendo eles: 1- BRS 296, 2 - BRS 327, 3 - BRS 328, 5 - BRS GUARAIM, 6 - BRS GUAMIRIM, 7 - BRS MARCANTE, 8 - BRS PARRUDO, 9 - BRS REPONTE, 10 - BRS UMBÚ, 13 - ORS 1405, 15 - JADEITE II, 20 - TBIO ALVORADA, e 24 - TBIO TIBAGI, que de acordo com a contribuição das variáveis que mais influenciaram no tratamento destacou-se o comprimento da segunda folha, seguido da primeira e subsequente a matéria seca.

Diante de tal informação os genótipos que apresentaram os melhores resultados foram: 2, 3, 5, 7, 9, 10 e 13, de forma que para os caracteres de maior contribuição mencionados acima obtiveram os seguintes valores respectivos: 12,44; 14,15; 13,14; 14,74; 14,49; 14,12 e 13,49 para comprimento de segunda folha (C.2ºF). Para a variável comprimento de primeira folha (C.1ºF) tais cultivares não diferiram estatisticamente, e apresentaram respectivamente: 11,17; 10,01; 9,16; 9,13; 10,55; 10,38 e 11,66. No que se refere a variável matéria seca (M.S), verificou-se que: 0,0777; 0,0783; 0,0838; 0,0776; 0,0872; 0,0780, e 0,0714. Diante de tais desempenhos, selecionou-se o genótipo 9, caracterizando a cultivar BRS REPONTE, que apresentou os maiores resultados.

O segundo grupo mais relevante para o tratamento com estresse apresentou seis genótipos (4 - BRS 374, 11 - FUNDACEP CRISTALINA, 14 – AMETISTA, 16 – TOPAZIO, 18 - OR/ BIOTRIGO MIRANTE e 23 - TBIO SINTONIA), que apresentaram os seguintes valores para as já referidas variáveis: Comprimento de segunda folha (C.2ºF) com: 10,82; 10,22; 15,01; 13,87; 12,33 e 14,95 cm respectivamente. Para comprimento de primeira folha (C.1ºF): 6,22; 7,90; 6,39; 6,66; 7,56; 7,20, respectivamente. E, para o último caractere de maior influência, matéria seca (M.S), obteve-se: 0,0601; 0,0665; 0,0686; 0,0558; 0,0678 e 0,0695. Dentre os quais é possível destacar as cultivares 14 e 23, e de acordo com um melhor desempenho perante o outro, foi selecionado o genótipo 23, representado pela cultivar TBIO SINTONIA.

O grupo formado por quatro genótipos, 12 - FUNDACEP HORIZONTE, 17 - OR/BIOTRIGO CAMPEIRO, 19 – QUARTZO e 22 - TBIO MESTRE, apresentaram para comprimento de segunda folha (C.2ºF) os seguintes dados respectivamente: 17,27; 12,41; 15,38 e 15,15; para o componente comprimento de primeira folha (C.1ºF): 10,17; 12,34; 10,06 e 9,12; e os valores de matéria seca (M.S) de: 0,0621; 0,0561; 0,0598 e 0,0690, respectivamente. Desta forma, o genótipo que apresentou

os maiores valores para os caracteres contribuintes veio a ser o 12, desempenhado pela cultivar FUNDACEP HORIZONTE.

O grupo constituído de dois genótipos sendo eles 21 - TBIO BANDEIRANTE e 26 - CD 1303, apresentaram como resultados os seguintes valores para comprimento de segunda folha (C.2ºF): 18,26 e 17,20 cm respectivamente; para comprimento de primeira folha (C.1ºF) com 11,36 cm e 10,15 cm. O que diz respeito à matéria seca (M.S) obteve-se: 0,0932 e 0,0856 gramas, respectivamente. Diante de tais resultados é possível notar que não houve diferença significativa entre ambos, porém como forma de seleção, optou-se pelo genótipo 21, atribuindo os resultados a cultivar TBIO BANDEIRANTE, por apresentar valores que na prática foram superiores ao 26 (CD 1303).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O método de agrupamento com base nas técnicas de UPGMA vem a ser eficiente para discriminar a distância genética entre os genótipos testados.

Para o tratamento sem estresse selecionaram-se os seguintes genótipos com valores mais proeminentes: 2, 10, 11, 17 e 26, correspondendo as cultivares BRS 327, BRS UMBÚ, FUNDACEP CRISTALINA, OR/BIOTRIGO CAMPEIRO e CD 1303, respectivamente.

Para o tratamento com estresse selecionaram-se os seguintes genótipos: 9, 12, 21, 23 e 25, representados pelas cultivares BRS REPONTE, FUNDACEP HORIZONTE, TBIO BANDEIRANTE, TBIO SINTONIA e CD 1705 respectivamente.

5 REFERÊNCIAS

- BAILEY-SERRES, J.; FUKAO, T.; GIBBS, D.J.; HOLDSWORTH, M.J.; LEE, S.C.; LICAUSI, F.; PERATA, P.; VOESENEK, L.A.; VAN DONGEN, J.T. Making sense of low oxygen sensing. **Trends in Plant Science**, v. 17, p.129-138, 2012.
- BAILEY-SERRES, J.; VOESENEK, A.C.J. Flooding Stress: acclimations and genetic diversity. **Annual Review of Plant Biology**, v. 59, p. 313-339, 2008.
- BARROSO, P.A.V.; HOFFMANN, L.V. **Métodos de predição do comportamento de populações de melhoramento**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 38p, 2003.
- BATISTA, C.U.N.; MEDRI, M.E.; BIANCHINI, E.; MEDRI, C.; PIMENTA, J.A. Tolerância à inundação de *Cecropia pachystachya* Trec. (Cecropiaceae): aspectos ecofisiológicos e morfoanatômicos. **Acta Botânica Brasileira**, v. 22, p. 91-98, 2008.
- BERTAN, I.; CARVALHO, F.I.F.; OLIVEIRA, A.C. Parental selection strategies in plant breeding programs. **Journal of Crop Science and Biotechnology**, v. 10, p. 211-222, 2007.
- BIOTRIGO. **Biotrigo Genética**. Disponível em: <<http://www.biotrigo.com.br/noticias/index.php?id=668>>. Acesso em 10 de abril de 2018
- BLUM, A.; SINMENA, B. Wheat seed endosperm utilization under heat stress and its relation to thermotolerance in the autotrophic plant. **Field Crops Research**, v. 37, p. 185-191, 1994.
- BNDS. **Panorama das importações de trigo no Brasil**. BNDES Setorial 34, p. 389-420, 2011. Disponível em:<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/1602/1/A%20BS%2034%20Panorama%20das%20importa%C3%A7%C3%B5es%20de%20trigo%20no%20Brasil_P.pdf>. Acesso em 18 de junho de 2018.
- BRUCKERIDGE, M.S.; SANTOS, H.P.; TINÉ, M.A.S.; AIDAR, M.P.M. Mobilização de reservas. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Ed.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artimed, p. 163-185, 2004.
- CHAERLE, L.; SAIBO, N.; VAN DER STRAETEN, D. Tuning the pores: towards engineering plants for improved water use efficiency. **Trends in biotechnology**, v. 23, p. 308-315, 2005.
- CHENG, Y.; GU, M.; CONG, Y.; ZOU, C.S.; ZHANG, X.K.; WANG, H.Z. Combining ability and genetic effects of germination traits of *Brassica napus* L. under waterlogging stress condition. **Agricultural Sciences in China**, v. 9, p. 951-957, 2010.

COLMER, T.D.; FLOWERS, T.J. Flooding tolerance in halophytes. **New Phytologist**, v. 179, p. 964-974, 2008.

CONAB – **Companhia Nacional de Abastecimento**. Disponível em: <WWW.conab.gov.br>. Acesso em: 12 de abril de 2018.

COUPE, S.A.; PALMER, B.G.; LAKE, J.A; OXBOROUGH, K.; WOODWARD, F.I.; GRAY, J.E.; QUICK, W.P. Systemic signaling of environmental cues in arabidopsis leaves. **Journal of Experimental Botany**, v.57, p.329-341, 2006.

CRUZ, C.D. Programa Genes: Aplicativo computacional em genética estatística. **Acta Scientiarum**. v. 35, p. 271-276, 2013.

CRUZ, C.D.; CARNEIRO, P.C.S. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. V, 2. Viçosa: UFV, 2003. 623p.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Volume 2. Ed. 3. Viçosa, MG: UFV, 2014. 668p.

DE OLIVEIRA, L.E.M. **Temas em fisiologia vegetal**. Setor Fisiologia Vegetal do Departamento de Biologia da Universidade Federal de Lavras. Disponível em: <<http://www.ledson.ufla.br/>>. Acesso em 17 de junho de 2018.

GOMES, A. da S.; SILVA, C. A. S. da; PARFIT, J. M. B.; PAULETTO, E. A.; PINTO, L. F. S. **Caracterização de Indicadores da Qualidade do Solo, com Ênfase às Áreas de Várzea do Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. 40p.

EZIN, V.; DE LA PENA, R.; AHANCHEDE, A. Flooding tolerance of tomato genotypes during vegetative and reproductive stages. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v. 22, p. 131-142, 2010.

FILHO, A.C.; RIBEIRO, N.D.; REIS, R.C.P.; SOUZA, J.R.; JOST, E. Comparação de métodos de agrupamento para o estudo da divergência genética em cultivares de feijão. **Ciência Rural**, v. 38, p. 2138-2145, 2008.

FLOSS, E. L. **Fisiologia das plantas cultivadas: o estudo do que está por trás do que se vê**. 3. ed. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2006. 751p.

GRASSINI, P.; INDACO, G.V.; PEREIRA, M.L.; HALL, A.J.; TRÁPANI, N. Responses to short-term waterlogging during grain filling in sunflower. **Field Crops Research**, v. 101, p. 352-363, 2007.

GREENWAY, H.; ARMSTRONG, W.; COLMER, T.D. Conditions leading to high CO₂ (> 5 kPa) in waterlogged-flooded soils and possible effects on root growth and metabolism. **Annals of Botany**, v. 98, p. 9-32, 2006.

HATTORI, Y.; NAGAI, K.; FURUKAWA, S.; SONG, X.J.; KAWANO, R.; SAKAKIBARA, H.; WU, J.; MATSUMOTO, T.; YOSHIMURA, A.; KITANO, H.; MATSUOKA, M.; MORI, H.; ASHIKARI, M. The ethylene response factors snorkel1 and snorkel2 allow rice to adapt to deep water. **Nature**, v. 460, p. 1026–1030, 2009.

JACKSON, M. B.; COLMER, T. D. Response and adaptation by plants to flooding stress. **Annals of Botany**, v. 96, p. 501-505, 2005.

KIRK, G. **The Biogeochemistry of Submerged Soils**. John Wiley & Sons, Chichester, 2004. 304p.

LAKE, J.A.; QUICK, W.P.; BEERLING, D.J.; WOODWARD, F.I. Plant development: signals from mature to new leaves. **Nature**, v. 411, p. 154, 2001.

LI, C.; BAI, T.; MA, F.; HAN, M. Hypoxia tolerance an adaptation of anaerobic to hipoxia stress in two *Malus* species. **Scientia Horticulturae**, v. 124, p. 274-279, 2010.

MILROY, S.P.; BANGE, M.P.; THONGBAI, P. Cotton leaf nutrient concentrations in response to waterlogging under field conditions. **Field Crops Research**, v. 113, p. 246-255, 2009.

MIYAZAWA, S.I.; LIVINGSTONE, N.J.; TURPIN, D.H. Stomatal developement in new leaves is related to the stomatal conduntance os mature leaves in poplar (*Populus trichocarpa* x *P.deltoides*). **Journal of Experimental Botany**, v. 57, p. 373-380, 2006.

OLIVEIRA, D.M. **Seleção em Populações de Trigo Visando Tolerância ao Estresse de Calor**. 2008. 69f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2008.

PEREIRA, H.S.; SANTOS, J.B.; ABREU, A.F.B.; COUTO, K.R. Informações fenotípicas e marcadores microssatélites de QTL na escolha de populações segregantes de feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, p. 707-713, 2007.

PEZESHKI, S.R.; DELAUNE, R.D. Soil oxidation-reduction in wetlands and its impact on plant functioning. **Biology**, v. 1, p. 196-221, 2012.

PIMENTEL, A.J.B.; DE SOUZA, M.A.; CARNEIRO, P.C.S.; ROCHA, J.R.A.S.C.; MACHADO, J.C.; RIBEIRO, G. Análise dialélica parcial em gerações avançadas para seleção de populações segregantes de trigo. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 48, p. 1555-1561, dez. 2013

ROHLF, F.J. **NTSYS-pc: numerical taxonomy and multivariate analysis system, version 2.1**. New York:Exeter Software, 2000. 83p.

ROSSI, R.M.; NEVES, M.F. **Estratégias para o trigo no Brasil**. São Paulo: Atlas, 2004. 224p.

SAIRAM, R.K.; KUMUTHA, D.; VISWANATHAN, C.; RAMESH, C.M. Waterlogging-induced increase in sugar mobilization, fermentation, and related gene expression in the roots of mung bean (*Vigna radiata*). **Journal of Plant Physiology**, v. 166, p. 602-616, 2009.

SCHOCH, P.G.; ZINSOU, C.; SIBI, M. Dependence os stomatal index on environmental factors during stomata differentiation in leaves of *Vigna signensis* L. **Journal of Experimental Botany**, v. 31, p. 1211-1216, 1980.

SETTER, T.L.; WATERS, I.; SHARMA, S.K.; SINGH, K.N.; KULSHRESHTHA, N.; YADUVANSHI, N.P.S.; RAM, P.C.; SINGH, B.N.; RANE, J.; MCDONALD, G.; KHABAZ-SABERI, H.; BIDDULPH, T.B.; WILSON, R.; BARCLAY, I.; MCLEAN, R.; CAKIR, M. Review of wheat improvement for waterlogging tolerance in Australia and India: the importance of anaerobiosis and element toxicities associated with different soils. **Annals of Botany**, v. 103, p. 221-235, 2009.

SHAH, N.H.; PAULSEN, G.M. Interaction of drought and high temperature on photosynthesis and grain-filling of wheat. **Plant and soil**, v. 257, p. 219-226, 2003.

SHIFERAW, B.; SMALE, M.; BRAUN, H.J.; DUVEILLER, E.; REYNOLDS, M.; MURICHO, G. Crops that feed the world 10. Past successes and future challenges to the role played by wheat in global food security. **Food Security**, v. 5, p. 291-317, 2013.

SILVA, J.A.G.; CARVALHO, F.I.F.; HATWIG, I.; CAETANO, V.R.; BERTAN, I.; MAIA, L.C.; SCHIMIDT, D.A.M.; FINATTO, T.; VALERIO, I.P. Distância morfológica entre genótipos de trigo com ausência e presença do caráter "stay-green". **Ciência Rural**, v. 37, p. 1261-1267, 2007.

SINGH, G.P.; CHAUDHARY, H.B. Selection parameters and enhancement of wheat (*Triticum aestivum* L.) under different moisture stress conditions. **Asian Journal Of Plant Sciences**, v. 5, p. 894-898, 2006.

STRIKER, G.G. Flooding stress on plants: anatomical, morphological and physiological responses. In: MWORIA, J.K (Ed.) **Botany**. InTech, p. 3-28, 2012.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918p.

TAKEITI, C. Y. **Trigo**. Brasília: Agência Embrapa de Informação Tecnológica, 2015. Disponível em: <
http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/tecnologia_de_alimentos/arvore/CONT000girlwnqt02wx5ok05vadr1qrnof0m.html>. Acesso em: 19 junho 2018.

TANG, B.; XU, S.Z.; ZOU, X.L.; ZHENG, Y.L.; QIU, F.Z. Changes of antioxidative enzymes and lipid peroxidation in leaves and roots of waterlogging-tolerant and waterlogging-sensitive maize genotypes at seedling stage. **Agricultural Sciences in China**. v. 9, p. 651-661, 2010.

TERRA, T.G.R.; LEAL, T.C.A.B.; RANGEL, P.H.N.; OLIVEIRA, A.B. Características de tolerância à seca em genótipos de uma coleção nuclear de arroz de terras altas. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 50, p. 788-796, 2015.

VISSER, E.J.W.; VOESENEK, L.A.C.J.; VARTAPETIAN, B.B.; JACKSON, M.B. Flooding and plant growth. **Annals of Botany**, v. 91, p. 107-109, 2003.

ZABALZA, A.; DONGEN, J.T. van; FROEHLICH, A.; OLIVER, S.N.; FAIX, B.; GUPTA, K.J.; SCHMÄZLIN, E.; IGAL, M.; ORCARAY, L.; ROYUELA, M.; GEIGENBERGER, P. Regulation of respiration and fermentation to control the plant internal oxygen concentration. **Plant Physiology**, v. 149, p. 1087-1098, 2009.

ZHENG, C.; JIANG, D.; LIU, F.; DAI, T.; JING, Q.; CAO, W. Effects of salt and waterlogging stresses and their combination on leaf photosynthesis, chloroplast ATP synthesis, and antioxidant capacity in wheat, **Plant Science**, v. 176, p. 575-582, 2009.

ANEXOS

