



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**



RODOLFO RODRIGUES GONZAGA

**RETARDAMENTO DE COLHEITA, COM PRECIPITAÇÃO
ARTIFICIAL, NA QUALIDADE E PRODUÇÃO DE SEMENTES DE
TRIGO SOB DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO**

**UBERLÂNDIA – MG
2021**

RODOLFO RODRIGUES GONZAGA

**RETARDAMENTO DE COLHEITA, COM PRECIPITAÇÃO
ARTIFICIAL, NA QUALIDADE E PRODUÇÃO DE SEMENTES DE
TRIGO SOB DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Agronomia, da Universidade Federal de
Uberlândia, para obtenção do grau de Engenheiro
Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Hugo Cesar R. M. Catão

**UBERLÂNDIA – MG
2021**

RODOLFO RODRIGUES GONZAGA

Banca de avaliação:

Prof. Dr. Hugo Cesar Rodrigues Moreira Catão
(Orientador)

Dr. Adílio de Sá Junior

Me. Daniel Bonifácio Oliveira Cardoso

UBERLÂNDIA-MG

2021

RESUMO

A expansão de várias culturas inclusive a da cultura do trigo no Brasil só foi possível devido grande avanço no que se refere ao uso de sementes de qualidade e ao uso da irrigação. Chuvas podem causar atrasos da colheita deixando as sementes expostas a adversidades podendo causar deterioração. Assim, objetivou-se avaliar o retardamento de colheita, com precipitação artificial, na qualidade e produção de sementes de trigo sob diferentes lâminas de irrigação. Foram realizados dois experimentos. A produção das sementes de trigo ocorreu na Universidade Estadual Paulista, Campus Dracena, utilizando lâminas de irrigação referente a 70% e 100% da ETo. Foram realizadas as seguintes avaliações a campo: produtividade de sementes, número de espigas, alturas de plantas, comprimento de espiga e teor de clorofila (SPAD). O experimento foi instalado em delineamento de blocos ao acaso, em esquema fatorial 4 x 2 (lotes x lâminas de irrigação) com três repetições. Após a maturidade fisiológica, uma parte das sementes foram colhidas e no restante do campo procedeu-se o retardamento de colheita com a simulação de precipitação por meio da irrigação. O segundo experimento foi conduzido no Laboratório de Sementes da Universidade Federal de Uberlândia. Foi avaliada a qualidade fisiológica das sementes por meio do teste de germinação. O delineamento foi de blocos ao acaso em esquema fatorial 4 x 2 x 3 (lotes x lâminas de irrigação x retardamento colheita com precipitação artificial), com 3 três repetições. A lâmina de irrigação com 100% da ETo incrementam os componentes de produção das sementes de trigo. O retardamento da colheita associado a precipitações artificiais reduzem a germinação das sementes.

Palavras-chave: *Triticum aestivum*; qualidade fisiológica; chuvas; atraso colheita; evapotranspiração.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	5
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	6
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	9
4. CONCLUSÕES.....	14
5. REFERÊNCIAS	15

1. INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum*) é um dos cereais mais importantes no cenário da agricultura brasileira. Para explorar o potencial dessa cultura e atender a demanda interna no Brasil, estratégias adequadas quanto ao manejo cultural, escolha de ambientes de cultivo, genótipos promissores e sementes de alta qualidade são necessárias (ABATI et al., 2018). A planta pertence à família Poaceae, subfamília Pooideae e ao gênero *Triticum* (SCHEUER et al., 2011). É uma das culturas mais antigas do mundo, junto com a cevada. O seu centro de origem e domesticação vai das montanhas de Zagros (Irã-Iraque) até as montanhas Taurin na Turquia e as montanhas a sudeste do Mar Mediterrâneo (FEDERIZZI et al., 1999).

Na safra 2021 a produção de trigo foi de 8 milhões de toneladas, sendo que deste total 82% corresponde a produção dos estados do Rio Grande do Sul e Paraná (CONAB, 2021). Embora tenha uma produção relativamente alta do grão, a média de produtividade das lavouras brasileiras ainda é baixa, se comparada ao potencial produtivo desta cultura.

Por muitos anos seu cultivo se restringiu a região Sul do país, principalmente por causa das condições climáticas (SANTOS et al., 2012). No entanto, com o desenvolvimento de novas cultivares adaptadas, uso de irrigação e sementes de alta qualidade, resultou na expansão desse cereal para outras regiões, como a dos cerrados do Brasil Central (BOSCHINI et al., 2011).

A disponibilidade hídrica é um dos fatores mais importantes na formação de sementes (GOODING et al., 2003), considerando que a água está envolvida em todos os processos metabólicos da planta (SILVA et al., 2014). Segundo Brunetta et al. (2006) o trigo requer além de elevados índices pluviométricos, uma boa distribuição durante o ciclo para alcançar altas produtividades. Assim, a irrigação é uma alternativa para solucionar o problema de veranicos, caracterizados pela ocorrência de períodos de estiagem (CRUSCIOL et al., 2000), podendo incrementar a produtividade das lavouras destinadas à produção de sementes.

A água é necessária nas fases vegetativas e reprodutivas das plantas, porém, esta não se faz necessária após a maturidade fisiológica, especialmente em pré-colheita. No entanto, devido a vários fatores, nem sempre é possível colher as sementes na hora certa e muitas vezes ocorre a colheita atrasada (DINIZ et al., 2013). O atraso na colheita pode levar a perdas na qualidade fisiológica e sanitária das sementes (HENNING et al., 2011), especialmente se a colheita for precedida por chuvas.

A colheita coincidindo com períodos chuvosos provocam danos irreversíveis e ocorrem alterações degenerativas na qualidade fisiológica em função das condições ambientais no

período que antecede a colheita (DELOUCHE; BASKIN, 1973; MCDONALD JR., 1975). Em condições climáticas favoráveis, os problemas podem não se manifestar, porém na ocorrência de chuvas ou orvalho, associados a altas temperaturas, diminui a qualidade das sementes, à medida que a colheita é retardada. Esses problemas ocorrem devido a exposição das sementes a ciclos alternados de condições ambientais úmidas e secas na fase de pós-amadurecimento.

Esses danos podem ser ainda mais agressivos em regiões tropicais, principalmente devido ao clima quente e úmido, o que pode acelerar ainda mais o processo de deterioração das sementes (CASTRO et al., 2016). Lotes de sementes com estágio avançado de deterioração apresentam redução nas porcentagens de germinação e emergência, assim como na sua velocidade e uniformidade, além de reduzir também seu potencial de armazenamento (VIEIRA; CARVALHO, 1994). Diante do exposto objetivou-se avaliar o retardamento de colheita com precipitação artificial na qualidade e produção de sementes de trigo sob diferentes lâminas de irrigação.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Experimento 1

A produção de sementes de trigo foi realizada no período de junho a setembro de 2019, na Área Experimental Irrigada da Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas (FCAT), da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Dracena, localizada no município de Dracena - SP, com altitude de 373m, coordenadas geográficas, latitude S 21° 27 '28,2" e longitude W 51° 38 '8,1". O clima da região é Aw segundo a classificação de Köppen apresentado médias anuais temperatura de 23,97 °C umidade relativa do ar 64,23 % e índice pluviométrico médio anual de 1.2461 mm.

O solo da área em estudo, classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico (SANTOS et al., 2018). Por ocasião da semeadura foi aplicado 300 kg ha⁻¹ na formulação de NPK 04-30-10, nos sulcos de semeadura, com base na análise do solo (Tabela 1) seguindo metodologia proposta por Camargo et al. (1996).

Tabela 1. Caracterização química do solo da camada de 0-0,20m e 0,20-0,40m realizada em novembro de 2019 antes da implantação da cultura do trigo.

Profundida de (cm)	P. Resina mg/dm ³	M.O. g/dm ³	pH (CaCl ₂)	K	Ca	Mg	H+Al	Al	CTC	V (%)
							mmolc/dm ³			
0-20	3	12	4,8	1,6	7	5	20	2	32,1	38

Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados disposto em um esquema fatorial 4 x 2 (lotes x lâminas) com três repetições. Os tratamentos foram constituídos por quatro lotes distintos de sementes de trigo da cultivar TBIO Toruk, assim denominados: Sementes Provenientes do Lote 1 - SPL1; Sementes Provenientes do Lote 2 - SPL2; Sementes Provenientes do Lote 3 - SPL3; e Sementes Provenientes do Lote 4 - SPL4; com reposição de lâminas de irrigação de 70% e 100% da $ETo \times Kc$ (evapotranspiração x coeficiente da cultura) nas diferentes fases fenológicas da cultura. A semeadura foi realizada mecanicamente, com espaçamento de 0,22 m entrelinhas e densidade de 100 sementes por metro linear. Cada parcela foi constituída de seis linhas com seis metros de comprimento.

A reposição de água quando necessária, foi realizada por sistema de irrigação por aspersão. As irrigações foram em função da ETc (evapotranspiração da cultura) e da CAD (capacidade de água disponível), com turno de rega de 4 dias. Foram utilizados seis coeficientes de cultivo $K = Kc$ (distribuídos em seis períodos compreendidos entre a emergência das plântulas e a colheita) (Quadro 1). Valores de K foram sugeridos pela Comissão Técnica de Trigo e Triticale – Safra 2015 (CUNHA; CAIERÃO, 2014).

Quadro 1. Coeficiente (K) para estimar a evapotranspiração do trigo irrigado a partir da evapotranspiração de referência (ETo), considerando o estágio de desenvolvimento da cultura.

Estádios de desenvolvimento*	0 – 2	3	4 - 10	10.1 – 10.5.4	11.1	11.12
Coeficiente de cultivo (k) **	0,36	0,58	0,84	0,96	0,84	0,62

* Escala de Feeks & Large (Large, 1954); ** $K = Kc$

Durante o período de produção de sementes (fase de campo) foram realizadas as seguintes avaliações:

Produtividade de sementes (Kg/ha): determinada pela coleta de plantas contidas nas três linhas centrais de cada parcela. Após a trilha mecânica as sementes foram quantificadas, e os dados transformados em quilograma por hectare, para 13% (base úmida).

Número de espigas (m^2): definido por ocasião da colheita avaliando-se o número de espigas de trigo por m^2 por parcela.

Altura de plantas (cm): definida como a distância (cm) do nível do solo até a extremidade das espigas, excluindo-se as aristas.

Comprimento de espiga (cm): aferido com o auxílio de régua milimetrada no florescimento.

Teor de clorofila (SPAD): o teor de clorofila foi determinado indiretamente no terço médio da folha bandeira de cinco plantas por parcela, no florescimento por meio de leitura SPAD, com o auxílio de um clorofilômetro digital (PAD 502 PLUS).

Após a maturidade fisiológica foi procedida a colheita de uma parte das sementes de cada parcela experimental (2 metros). O restante da parcela (4 metros) foi submetido a simulações de precipitação artificial. Assim, foram realizadas três colheitas de sementes com precipitação artificial: no estádio E11.4 (sem chuva); no estádio E11.4 com simulação de uma precipitação de 30 mm (E11.4 + 30 mm); e no estádio E11.4 com simulação de duas precipitações de 30 mm (E11.4 + 30 mm + 30 mm) na pré-colheita. As simulações de cada precipitação foram realizadas com irrigação do tipo aspersão até as espiguetas estarem completamente encharcadas e as sementes atingirem 18% do teor de água. Após, as colheitas foram realizadas sete dias após cada precipitação artificial (0, 14 e 21 dias - retardamento de colheita), quando as plantas estavam secas e o teor de água das sementes tivessem decrescido.

Experimento 2

A avaliação da qualidade fisiológica das sementes foi realizada no Laboratório de Sementes (LASEM) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Campus Umuarama. Os quatro lotes de sementes de trigo produzidos sob as lâminas de irrigação (70% e 100% da ETo) com o retardamento de colheita e precipitação artificial foram avaliados quanto a sua qualidade.

A qualidade fisiológica das sementes foi determinada mediante as seguintes avaliações: **Teor de água (%)**: foi determinado pelo método da estufa, a $105\pm 3^{\circ}\text{C}$, durante 24 horas, com utilização de 2 amostras para cada tratamento, conforme a metodologia indicada pelas Regras para Análise de Sementes -RAS (Brasil, 2009).

Teste de germinação: foram utilizadas 4 sub-amostras de 50 sementes em rolos de papel para germinação, sendo o germinador tipo Mangelsdorf, regulado na temperatura de 25°C , mantendo-se a temperatura constante, com fotoperíodo de 12 horas. O papel foi umedecido com água destilada numa quantidade equivalente a 2,5 vezes o peso do papel, de forma a uniformizar o teste. A contagem de germinação foi realizada aos 7 dias após a semeadura, de acordo com os critérios da RAS (Brasil, 2009).

Para a avaliação da qualidade fisiológica das sementes de trigo foi utilizado delineamento de blocos casualizados disposto em esquema fatorial $4 \times 2 \times 3$ (lotes x lâminas de irrigação x retardamento colheita com precipitação artificial) com três repetições.

Para a análise estatística de ambos os experimentos foi utilizado o teste F e os dados submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade. Para a comparação das médias, empregou-se o teste de Tukey a 5% de significância utilizando o *software* estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Experimento 1

As variáveis produtividade (PROD), número de espigas (NESP), altura de planta (ALT), comprimento de espiga (CPESP) e teor de clorofila (SPAD), não apresentaram diferença significativa para o fator Lotes de sementes de trigo. Já para o fator Lâminas de irrigação foi verificada diferença significativa para todas as variáveis. Não houve efeito significativo para a interação Lotes x Lâminas para todas as variáveis analisadas (Tabela 2).

Tabela 2. Quadrado médio das características produtividade (PROD), número de espigas (NESP), altura de plantas (ALT), comprimento de espigas (CPESP) e teor de clorofila (SPAD) provenientes de quatro lotes de sementes de trigo submetidas a duas lâminas distintas de água.

FV	GL	PROD	NESP	ALT	CPESP	SPAD
Lotes (Lo)	3	48526.48 ^{NS}	38.44 ^{NS}	5.81 ^{NS}	0.14 ^{NS}	7.45 ^{NS}
Lâminas (La)	1	4848307.04*	1040.16**	636.54*	3.94*	47.85*
Lo x La	3	144760.81 ^{NS}	2.83 ^{NS}	2.45 ^{NS}	0.09 ^{NS}	4.92 ^{NS}
Bloco	2	392457.87*	234.87 ^{NS}	14.35**	0.28**	6.96 ^{NS}
Resíduo	14	67417.63	249.16	3.81	0.06	5.16
CV (%)		10.65	14.77	3.10	3.31	4.21

** Significativo a 1% de probabilidade; * Significativo a 5% de probabilidade; ^{NS}: Não significativo.

Na Tabela 3 é possível observar que a produtividade das sementes (kg.ha⁻¹) foi maior na lâmina de 100% da ETo apresentado um rendimento superior de 899 kg/ha quando comparado a lâmina de 70% da ETo. Esse aumento de produtividade pode estar relacionado devido as plantas apresentarem maior número de espigas (m²), maior comprimento de espigas (cm), maior altura (cm) e maior atividade fotossintética pelo teor de clorofila (SPAD) (Tabela 3).

Tabela 3. Componentes de produção de sementes de trigo em função das lâminas de irrigação (ET₀).

Lâmina irrigação (ET ₀)	Produtividade (Kg/ha)	Nº espiga/m ²	Altura (cm)	Comprimento espiga (cm)	Clorofila (SPAD)
70	1988 b	446 a	57.81 b	7.23 b	52.56 b
100	2887 a	504 a	68.11 a	8.04 a	55.38 a
CV (%)	10.65	14.77	3.10	3.31	4.21

* Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Segundo Teodoro e Mendonça (2000) o crescimento e desenvolvimento vegetal são proporcionais à disponibilidade hídrica, pois durante o ciclo da cultura para o bom desenvolvimento vegetal é necessário a correta distribuição do conteúdo volumétrico de água ao longo do ciclo, suprimindo as necessidades de água da planta. Sendo, assim as plantas se desenvolverão expressando seu máximo potencial produtivo, caso os demais fatores não sejam limitantes. Por essa razão a lâmina de 100% da ETo proporciona maior incremento nos aspectos de produção das sementes de trigo.

A diferença de produtividade obtida em relação as duas lâminas têm forte ligação com a disponibilidade de água. Dentre as limitações que causam reduções das produtividades o déficit hídrico é o principal responsável na interferência na produção final do trigo (OIVEDO et al., 2001). Baldo (2007) também afirmou que o estresse hídrico é o fator abiótico que mais ocasiona perdas na produção de milho uma vez que plantas apresentam alta sensibilidade a este tipo de estresse.

Segundo Rivera-Hernández et al. (2010) o decréscimo do comprimento de espigas em milho sob deficiência hídrica pode estar relacionado com a diminuição do teor de clorofila. Na lâmina de 70% da ETo houve redução da clorofila durante a produção das sementes de trigo. Nesse sentido ao observamos as plantas cultivadas sob 100% da ETo o número e o comprimento de espigas foram maiores, proporcionando maiores produtividades. Para Silva et al. (2015) o aumento do teor de clorofila nas folhas ocorre à medida em que há o aumento das lâminas de irrigação. Isso pôde ser verificado por meio do teor de clorofila (SPAD) nas plantas de trigo produzidas sob a lâmina de 100% da ETo.

Experimento 2

A variável germinação apresentou diferença significativa para os fatores Lotes (Lo) e Colheitas (Co) e para as interações Lotes x Lâminas (Lo x La), Lotes x Colheitas (Lo x Co). Já os fatores Lâminas de irrigação (La), Lâminas x Colheitas (La x Co) e Lotes x Lâminas x Colheitas (Lo x La x Co) não foram verificados efeitos significativos (Tabela 4).

Tabela 4. Quadrado médio da característica germinação (GERM) de sementes de trigo provenientes de quatro lotes (Lo) produzidas sob a duas lâminas distintas de irrigação (La) e retardamento colheita com precipitação artificial (Co).

FV	GL	GERM
Lotes (Lo)	3	322.12**
Lâminas (La)	1	137.76 ^{NS}
Colheitas (Co)	2	6714.09*
Lo x La	3	735.34*
Lo x Co	6	592.45*
La x Co	2	58.88 ^{NS}
Lo x La x Co	6	122.96 ^{NS}
Bloco	3	634.73*
Resíduo	357	112.59
CV (%)	12.50	

** Significativo a 1% de probabilidade; * Significativo a 5% de probabilidade; ^{NS}: Não significativo.

Na Tabela 5 é possível observar que o teor de água das sementes foi semelhante, próximo a 11%. Isso é importante para a realização dos testes, pois a uniformidade do teor inicial de água das sementes contribui para a obtenção de resultados consistentes. Além disso, Marcos Filho (2015) enfatizou que amostras com diferenças entre 1 a 2% do teor de água não comprometem os resultados e os testes podem ser realizados.

Tabela 5. Teor de água (%) e germinação (%) de sementes provenientes de diferentes lotes de sementes de trigo.

Lotes	Teor de água (%)	Germinação (%)
SPL1	11,2	82 B
SPL2	11,2	86 A
SPL3	11,1	85 A
SPL4	10,9	87 A
CV (%) = 12,50		

* Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

É possível observar que as sementes provenientes do lote 1 (SPL1) possuem germinação inferior as sementes dos demais lotes. Entretanto, mesmo as sementes do SPL1 possuindo

menor germinação atendem ao padrão mínimo (80%) estabelecidos pela legislação para a comercialização (BRASIL, 2013). Os demais lotes de sementes também possuem germinação dentro dos padrões. O teste de germinação é o método oficial para determinar a qualidade fisiológica dos lotes de sementes, sendo este teste conduzido em condições ótimas de disponibilidade de água, luz, aeração e temperatura (BRASIL, 2009).

Na Tabela 6 pode ser observado a germinação das sementes de trigo em função dos estádios de colheita com precipitação artificial.

Tabela 6. Germinação (%) de sementes de trigo em função dos estádios de colheita com precipitação artificial.

Estádios de colheita	Germinação (%)
E11.4	88 A
E11.4 + 30 mm	90 A
E11.4 + 30 mm + 30 mm	77 B
CV (%) = 12,50	

* Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

É possível verificar que a maior porcentagem de germinação ocorreu após a maturidade fisiológica das sementes no estágio E11.4. Entretanto, no estágio E11.4 + 30 mm de precipitação artificial não foi suficiente para o decréscimo da germinação, sendo estatisticamente igual ao período de colheita anterior. Na terceira colheita, estágio E11.4 + 30 mm + 30 mm, é possível observar que houve redução na germinação não atingindo o padrão mínimo estabelecido (BRASIL, 2013). Possivelmente, essa fato ocorreu devido as precipitações artificiais em pré-colheita causarem a deterioração das sementes. Forti et al. (2013) verificaram que o potencial fisiológico das sementes é reduzido por danos de umidade e este pode ser um dos fatores mais prejudiciais à qualidade das sementes. Giurizatto et al. (2003), constataram que o atraso na colheita reduziu a germinação e a ocorrência de chuvas próximo à estação de colheita foi possivelmente um dos fatores que contribuíram para a deterioração das sementes.

Na Tabela 7 é possível verificar que não houve diferença estatística entre as sementes provenientes dos lotes de trigo produzidas na lâmina de 70% da ETo. Contudo, na lâmina de 100% da ETo as sementes provenientes do lote 1 (SPL1) possuem germinação inferior (78%) quando comparado aos demais lotes de sementes. Ainda na Tabela 7, ao comparar as lâminas de irrigação em cada lote é possível observar diferença estatística em SPL1 e SPL3. Nas SPL1

a germinação foi de 86% na lâmina de 70% da ETo e 78% na lâmina de 100% da ETo. Já nas SPL3 a maior germinação ocorreu quando a irrigação foi realizada com 100% da ETo.

Tabela 7. Germinação (%) de sementes provenientes de lotes de sementes de trigo em função de lâminas de irrigação.

Lotes	Lâminas de irrigação (ETo)	
	70%	100%
SPL1	86 Aa	78 Bb
SPL2	87 Aa	84 Aa
SPL3	82 Ab	87 Aa
SPL4	86 Aa	87 Aa
CV (%) = 12,50		

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Essas variações da germinação podem ser decorrentes das condições ambientais a que as sementes são expostas. Em geral, ambientes com umidades relativas acima de 80%, associadas com temperaturas superiores a 30°C, contribuem para reduções na qualidade, por causa do consumo das reservas e da desestruturação de membranas celulares (KIGEL; GALILI, 1995) e isso causa influência nos processos germinativos.

Na Tabela 8 pode ser verificada a germinação das sementes de trigo em função da interação dos lotes e estádios de colheita.

Tabela 8. Germinação (%) de sementes provenientes de lotes de sementes de trigo em função dos estádios de colheita com precipitação artificial.

Lotes	Estádios de colheita		
	E11.4	E11.4 + 30 mm	E11.4 + 30 mm +30 mm
SPL1	87 Aa	90 Aa	69 Bb
SPL2	90 Aa	85 Bb	82 Ab
SPL3	93 Aa	85 Bb	76 Ac
SPL4	89 Aa	91 Aa	80 Ab
CV (%) = 12,50			

* Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Quando as sementes foram colhidas no estágio E11.4 é possível verificar que germinação de cada lote não se diferiu estatisticamente. No estágio E11.4 + 30 mm de precipitação artificial as SPL2 e SPL3 apresentaram germinação inferior aos demais lotes, ficando abaixo da germinação mínima (85%) estabelecida pela legislação. Já no estágio de colheita E11.4 + 30 mm + 30 mm de precipitação artificial a germinação foi menor nas SPL1.

Entretanto, ao analisar as sementes provenientes de cada lote em função dos estádios de colheita e precipitação artificial é possível observar redução da germinação das SPL2 e SPL3 a partir do E11.4 + 30 mm. As sementes provenientes de todos os lotes tiveram redução da germinação no estágio E11.4 + 30 mm + 30 mm de precipitação artificial, especialmente SPL3.

Em condições climáticas favoráveis, os problemas podem não se manifestar; porém, a ocorrência de chuvas ou orvalho, associada a altas temperaturas diminuem a qualidade das sementes, à medida que a colheita é retardada (GIURIZATTO et al., 2003). O retardamento da colheita prejudica os fatores de qualidade, como o brilho, vigor, germinação e reduz a densidade das sementes, pelo aumento da taxa de respiração das mesmas (GIURIZATTO et al., 2003).

Em geral, as chuvas durante o crescimento vegetativo promovem alta produtividade, porém, quando ocorrem precipitações intensas durante o desenvolvimento e a maturação das sementes ocasionam baixa qualidade das mesmas (ELLIS & YADAV, 2016). Outro problema a ser relatado em decorrências de precipitações em pré-colheita é a germinação precoce das sementes ainda estando ligadas a planta (viviparidade).

Esse problema afeta campos de cultivo de várias regiões produtoras, acarretando alterações na semente de trigo (PELIZZARRO et al., 2016) em virtude da retenção de umidade pelos órgãos florais (glumas, lema e pálea). De acordo com ZHANG et al. (2017) a germinação pré-colheita causa danos ao trigo devido ao seu impacto negativo na produção e na qualidade das sementes. A precipitação pluviométrica e temperatura são os principais fatores ambientais que afetam o rendimento e qualidade causando a germinação pré-colheita (YADAV & ELLIS, 2016). Entretanto esse problema não foi observado no campo de produção, porém houve a deterioração das sementes provavelmente causada pela exposição às condições ambientais no campo quando a colheita foi retardada.

4. CONCLUSÕES

A lâmina de irrigação com 100% da ETo incrementa os componentes de produção das sementes de trigo. O retardamento da colheita associado a precipitações artificiais reduzem a germinação das sementes.

5. REFERÊNCIAS

- ABATI, J. *et al.* Growth and yield of wheat in response to seed vigor and sowing densities. **Revista Caatinga**, v. 31, n. 4, p. 891 – 899, 2018.
- BORÉM, Aluizio; SCHEEREN, Pedro Luiz. **Trigo do plantio à colheita**. Viçosa: Editora UFV, 2015. 260 p.
- BOSCHINI, A. P. M. *et al.* Aspectos quantitativos e qualitativos do grão de trigo influenciados por nitrogênio e lâminas de água. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, p.450-457, 2011.
- BRASIL. **Instrução Normativa Nº 45, de 17 de Setembro de 2013**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 23 dez. Seção 1, 2013. 22 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 2009.
- BRUNETTA, D. *et al.* Características e desempenho agrônomo da cultivar de trigo BRS 229 no Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, p.889-892, 2006.
- CAMARGO, C.E.O. *et al.* **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 1996. 285p.
- CASTRO, E.M. *et al.* Physiological quality of soybean seeds produced under artificial rain in the pre-harvesting period. **Journal of Seed Science**, v. 38, n.1, p.14-21, 2016.
- DINIZ, F.O. *et al.* Qualidade fisiológica de sementes de soja de cultivares submetidas ao retardo na colheita e sua associação com a emergência de plântulas no campo. **Journal of Seed Science**, v.35, n.2, p.147-152, 2013.
- ELLIS, R. H.; YADAV, G. Effect of simulated rainfall during wheat seed development and maturation on subsequent seed longevity is reversible. **Seed Science Research**, v.26, n.1, p.67-76, 2016.
- FENNER, W. **Métodos de determinação de evapotranspiração e produtividade de cultivares de trigo irrigado**. 2019. Tese (Doutorado em Agricultura Tropical) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2019.
- FORTI, V.A. *et al.* Danos causados pelo intemperismo em sementes de soja: avaliação, anatomia e potencial fisiológico de sementes. **Seed Technology**, v.35, n.2, p.213-224, 2013.
- GIURIZATTO, M.I.K. *et al.* Efeito da época de colheita e da espessura do tegumento sobre a viabilidade e o vigor de sementes de soja. **Ciência e Agrotecnologia**, v.27, n.4, p.771-779, 2003.
- GOODING, M. J. *et al.* Effects of restricted water availability and increased temperature on the grain filling, drying and quality of Winter Wheat. **Journal of Cereal Science**, Londres, v. 37, n. 3, p. 295-309, 2003.
- HAMADA, E. **Desenvolvimento fenológico do trigo (cultivar IAC 24 - Tucuruí), comportamento espectral e utilização de imagens NOAA-AVHRR**. 2000. Tese (Doutorado

em Engenharia Agrícola - Área de Concentração: Água e Solo), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

HENNING, F.A. *et al.* Qualidade sanitária de sementes de milho em diferentes estádios de maturação. **Revista Brasileira de Sementes**, v.33, n.2, p.316-321, 2011.

KIGEL, J.; GALILI, G. **Seed development and germination**. New York: Marcel Dekker Inc., 1995. 853p.

LUDWIG, M. P. **Fundamentos da Produção de Sementes em Culturas Produtoras de Grãos**. Ibirubá: Instituto Federal Farroupilha, 2016. 109p.

OLIVEIRA NETO, A. O.; SANTOS, C. M. R. (Org.). **A cultura do trigo**. Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), 2017.

PELLIZARRO, K. *et al.* Molecular marker linked to the RB1 gene and association with pre-harvest sprouting tolerance in wheat. **Bioscience Journal**, v.32, n.4, p. 908-914, 2016.

SANTOS, H. G. *et al.* **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. Brasília: Embrapa, 2018. 187p.

SCHEEREN, P. L. *et al.* Botânica, Morfologia e Descrição Fenotípica. In: BORÉM, A.; SCHEEREN, P. L. (Ed.). **Trigo: do plantio à colheita**. Viçosa: Ed. UFV, 2015. Cap. 2, p. 35-55.

SCHEUER, P. M. *et al.* Trigo: Características e Utilização na Panificação. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.13, n.2, p.211-222, 2011.

SILVA, C. A.; TEODORO, R. E. F.; MELO, B. Produtividade e Rendimento do Cafeeiro Submetido a Lâmina de Irrigação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira Brasília**, v.43, n.3, p.387-394, 2008.

SILVA, K. DA F. *et al.* Parâmetros biométricos e clorofila de cultivares de milho em função de lâminas de irrigação, cultivados em solo degradado. In: INOVAGRI INTERNATIONAL MEETING, 2015, Fortaleza. **Anais....** Fortaleza: Inovagri, 2015. p. 2847-2857.

SILVA, S. A. **Injúrias mecânicas, análise de imagens e potencial fisiológico de sementes de trigo**. 2014. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2014.

SILVA, V. N. *et al.* Morfologia Interna e Germinação de Sementes de Arroz de Terras Baixas Produzidas em Diferentes Regimes Hídricos. **Irriga Botucatu**, v. 19, n.3, p. 453-463, 2014.

TESTZLAF, R. **Irrigação: métodos, sistemas e aplicações**. Campinas: Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade de Campinas, 2011. 203p.

ZHANG, Y.; XIA, X.; HE, Z. The seed dormancy allele TaSdr-Ala associated with preharvest sprouting tolerance is mainly present in Chinese wheat Landraces. **Theoretical and Applied Genetics**, v.130, n.1, p.81-89, 2017.

ZIMERMANN, G. J. **Influência do déficit hídrico e do turno de rega na germinação e no crescimento de plântulas de trigo**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia com Ênfase em Agroecologia), Universidade Federal da Fronteira Sul do Campus de Laranjeiras do Sul, Laranjeiras do Sul, 2019.