

Produtividade, componentes de rendimento e qualidade fisiológica de sementes de trigo com remoção total ou parcial das aristas da espiga

Dandara Maria Peres^{1,*}, Augustinho Borsoi¹, Jéssica Zanelatto Barbosa¹, Eduardo Henrique Frank¹, Vinicius Eduardo Voroniuk Silvestri¹, Norma Schlickmann Lazaretti¹, Jacqueline Gabriela Cantú¹

¹Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná.

* dandaramp@hotmail.com

Resumo: As aristas presentes na espiga de trigo tem função de proteção da semente da cultura e alguns autores relatam que participa da produção de fotoassimilados para enchimento da semente. Neste sentido, objetivou-se com este trabalho avaliar a influência da presença das aristas em espigas de trigo sobre a produtividade e qualidade fisiológica de semente. O presente experimento foi conduzido no Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz, localizado em Cascavel-PR. Foi utilizado delineamento de blocos casualizados, com três tratamentos e sete blocos, com os seguintes tratamentos: T1 – sem remoção de aristas, T2 - remoção parcial das aristas e T3 - com remoção total das aristas. As aristas foram removidas manualmente logo após a emissão da espiga. A cultivar utilizada foi a Tbio Toruk, em espaçamento 0,17 m entre linhas. Os parâmetros avaliados foram a produtividade, massa mil grãos (MMG), número de sementes por m². Em laboratório foi realizado o teste de germinação, obtendo-se as plântulas normais (%), anormais (%), sementes duras (%) e mortas (%), comprimento aéreo de plântula (cm) e massa seca de plântula (g). Nas condições experimentais avaliadas, nenhum dos parâmetros estudados apresentaram diferença estatística significativa. Conclui-se que nas condições estudadas a remoção das aristas não interferiram na produtividade da cultura e na qualidade fisiológica da semente de trigo.

Palavras-chave: *Triticum aestivum*; culturas de inverno; germinação.

Productivity, yield components and physiological quality of wheat seeds with total or partial removal of ear awn

Abstract: The awns present in the wheat cob have a function of protecting the seed of the crop and some authors report that it participates in the production of photoassimilates for seed filling. In this sense, the objective of this work was to evaluate the influence of the presence of awns in wheat ears on seed yield and physiological quality. The present experiment was conducted at the University Center of the Assis Gurgacz Foundation, located in Cascavel-PR. A randomized block design was used, with three treatments and seven blocks, with the following treatments: T1 - without removal of awns, T2 - partial removal of awns and T3 - with total removal of awns. The awns were removed manually immediately after the emission of the spike. The cultivar used was Tbio Toruk, in a spacing of 0.17 m between rows. The parameters evaluated were yield, mass, thousand grains (MMG), number of seeds per m². In the laboratory, the germination test was performed, obtaining normal seedlings (%), abnormal (%), hard (%) and dead seeds (%), aerial length of seedling (cm) and dry mass of seedling (g). In the experimental conditions evaluated, none of the parameters studied showed a statistically significant difference. It was concluded that in the conditions studied the removal of awns did not interfere in the productivity of the crop and in the physiological quality of the wheat seed.

Keywords: *Triticum aestivum*; winter crops; germination.

Introdução

O trigo é uma gramínea que pertence à família Poaceae, do gênero *Triticum*, sendo as mais comuns são *Triticum monococcum*, *Triticum durum* e *Triticum aestivum* (CONAB, 2017). A cultura é uma importante *commoditie*, sendo, portanto, um dos alimentos importantes para o desenvolvimento da civilização (BAUMGRATZ, 2017).

O trigo pode ser considerado um dos cereais mais importantes do mundo, relata-se que o trigo está presente na história da humanidade em torno de 10 mil anos, sendo que no Brasil situa-se até este momento distante de ser autossuficiente, mesmo com o aumento da área de cultivo e rendimento por hectare da cultura ao longo dos anos (ABITRIGO, 2016).

Além do cultivo da cultura ser uma opção de sucessão no período de inverno no sul do país, o trigo se destaca como a principal cultura de inverno, pois em relação à soja e milho, ele necessita de menos água, possibilitando que seja cultivado num período menos chuvoso, ou seja, de abril a setembro na região oeste do estado do Paraná. Sua época de plantio possibilita então ao produtor rural mais uma opção de implantação de sua lavoura, seu uso normalmente ocorre para aqueles que fazem três safras em um ano agrícola, ou seja, que cultivam em um ano a soja, milho e o trigo (MANOSSO, 2005; STRECK e ALBERTO, 2006).

A Embrapa (2017) ao comparar sistemas que usam o trigo no cultivo de inverno e soja no verão com sistemas que retiraram o trigo do inverno e anteciparam a semeadura de soja com foco em aumento de rendimento de grãos dessa oleaginosa, verifica-se que manter-se o trigo ainda é a melhor opção para os sistemas de cultivo, tanto do ponto de vista da produção total de grãos quanto da quantidade de recursos que sobram na propriedade, ou que mesmo em regiões onde ocorre atraso da semeadura da soja pela colheita tardia do trigo.

O Brasil necessita aumentar a produção de trigo, pois no momento não supri a demanda nacional de grãos, porém todos os esforços no sentido de elevar a produtividade da cultura, como o melhoramento genético e o uso de práticas culturais mais eficientes, podem ser ineficazes se o desempenho das sementes for fator limitante no processo produtivo, portanto a utilização de sementes que contenham todos os atributos de qualidade, genética, física, fisiológica e sanitária, se faz necessário (CONAB, 2017).

Entretanto, no estado do Paraná, na safra de trigo de 2019, não houve precipitações na maioria das principais regiões tritícolas no período de monitoramento, ou seja, no ciclo de cultivo do trigo, fatores estes que puderam ou causaram estresse hídrico pontual, limitando o pleno desenvolvimento da cultura na região (CONAB, 2019).

Para Scheeren (2015) a planta de trigo é arquitetada como tendo raízes, colmo, folhas e inflorescência, que é uma espiga construída por espiguetas intercaladas e contrárias no ráquis, cada espiguetas é composta por flores dispostas alternadamente e presas à ráquila, na base da espiguetas estão duas brácteas designadas de glumas, que dispõem aplicabilidade de proteger as flores de cada espiguetas. Cada flor é estruturada por uma lema, seja ela com ou sem arista, e uma pálea, que são as estruturas de proteção da flor; entre a lema e a pálea, estão o gineceu, composto pelo ovário, estilete e estigma, e o androceu, integrado por três estames, com base nestas disposições se dá o desenvolvimento dos grãos.

As aristas localizam-se próximas aos grãos, e tem grande parte de sua atividade fotossintética, extremamente elevada. Além disso, a mesma tem uma característica xeromórfica, sendo assim, pode ser órgão fotossintético durante períodos de estresse hídrico, e compensam a redução da fotossíntese pela folha bandeira, durante o período em que esta é subordinada a estresse (SILVEIRA e BONETTIN, 2016).

Cerca de 15 a 20% do total do rendimento de grãos do trigo vem da contribuição das as folhas inferiores da planta, já o restante dos fotoassimilados utilizados na produção de grãos vem das folhas situadas na porção superior do colmo (principalmente a folha bandeira) e nas aristas (FIOREZE e RODRIGUES, 2012).

De acordo com Lopez-Castañeda, Molero e Reynolds (2014) as espigas com aristas podem interceptar de 18 % e 45% da radiação incidente durante o período de enchimento de grão, variando em relação as variedades. Assim podendo contribuir grandemente no potencial de enchimento de grãos.

Silveira e Bonettin (2016) trabalhando com remoção parcial e total de aristas de espigas de trigo observaram que genótipos de trigo aristados, cultivados na região noroeste do Rio Grande do Sul, obtiveram massa de mil sementes superior aos genótipos de trigos não aristados ou com remoção das aristas.

Diante deste contexto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a influência das aristas da espiga do trigo sobre a produtividade e qualidade da semente da cultura na região do oeste do estado do Paraná.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no período de maio a outubro de 2019, na Fazenda Escola do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz, localizada no município de Cascavel - PR, nas coordenadas geográficas 24°56'22.60" Latitude Sul, 53°30'37.52" Longitude Oeste, com altitude média de 690 metros.

O solo de cultivo classifica-se como Latossolo Vermelho Distroférico típico (BHERING *et al.*, 2008). A região é caracterizada por Koppen para o estado do Paraná, sendo como clima do tipo Cfa - Clima subtropical, com verão quente, com temperaturas superiores a 22 °C no verão e com mais de 30 mm de chuva no mês mais seco (NITSCHKE *et al.*, 2019).

A cultivar de trigo utilizada foi a Tbio Toruk[®], sendo caracterizado por um ciclo médio (BIOTRIGO, 2018). A semeadura foi realizado em 27 de maio de 2019, com espaçamento de 0,17 m entre linhas. Foram realizados os tratos culturais necessários na cultura e 71 dias após a semeadura quando ocorreu a exposição da espiga foi realizado o corte manual com tesoura das aristas.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com três tratamentos e sete blocos, com parcelas constituídas de seis fileiras de 3 m de comprimento, com espaçamento de 0,17 m entre linhas. Os tratamentos foram: T1 – sem remoção de aristas, T2 - remoção parcial das aristas (50 %) e T3 - com remoção total das aristas.

Os tratamentos com remoção parcial e total das aristas houve remoção mecânica, fazendo-se o corte manual das aristas com o auxílio de tesouras, onde na remoção total das aristas promoveu-se corte rente ao ponto de inserção na espiga, e na remoção parcial realizou-se o corte na metade do comprimento da arista (Figura 1).

Figura 1 – Plantas de trigo com aristas sem corte (A), com remoção parcial manual de 50 % (B) e remoção total (C). Fonte: Do Autor (2019).

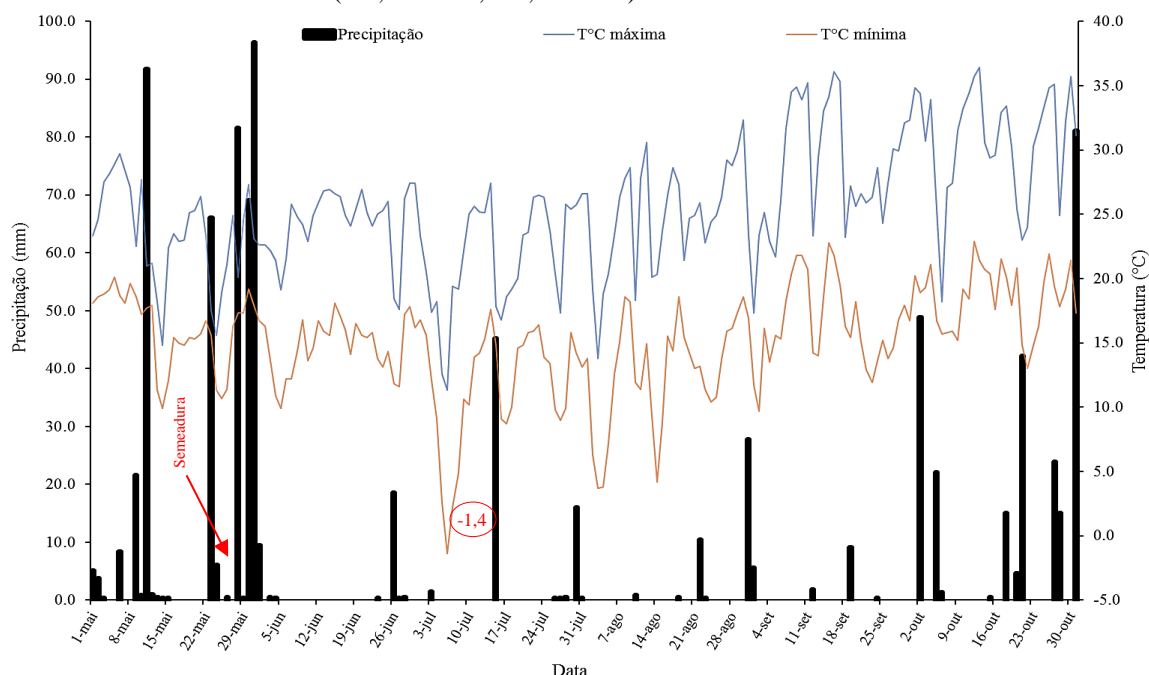


A colheita manual foi realizada de forma manual, colhendo 2 linhas centrais de 1 metro de comprimento. Posteriormente realizou-se a debulha e limpeza também de modo manual, estabelecendo a unidade de cada unidade experimental para que assim se avaliassem: produtividade em kg por hectare, número de sementes por m², massa de mil grãos (MMG), realizada seguindo as normativas descritas na RAS (BRASIL, 2009).

Com as sementes colhidas no presente experimento, deu-se continuidade na experimentação no laboratório de germinação de sementes no Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz, onde se realizou o teste de germinação utilizando-se 4 replicadas com 100 sementes de trigo cada, para cada uma das 21 unidades experimentais, totalizando 84 rolos de germinação, com dois papéis filtro (Germitest®) cada. Após montados foram colocadas na BOD com a temperatura de 20 °C, sem fotoperíodo, permanecendo assim por seis dias. Ao qual após esse período avaliou-se na germinação o tamanho da parte aérea de plântula (cm), massa de plântula (g), plântulas normais (%) e anormais (%), sementes mortas (%) e duras (%) todas as atividades realizadas de acordo com as normativas descritas na RAS (BRASIL, 2009).

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnovy, sendo considerados normais foram submetidos a análise da variância (ANOVA) e quando significativo as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade, com o auxílio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2014).

Figura 2 - Dados meteorológicos de precipitação, temperatura mínima e máxima ocorridas durante os meses de maio a outubro de 2019. Fonte: Estação Meteorológica do Centro Universitário FAG (-24,9411015; -53,5098378).



Resultados e Discussão

As condições meteorológicas (Figura 2) durante o desenvolvimento da cultura não favoráveis a obtenção de uma boa produção, pois ocorreu baixas precipitações principalmente durante a fase final da cultura e também houve ocorrência de geadas.

Os parâmetros produtivos avaliados ao final do ciclo da cultura do trigo, apresentados na Tabela 1, não apresentaram diferença estatística significativa em relação a presença total, presença parcial ou ausência das aristas da cultura para massa de mil sementes, produtividade e número de sementes por metro quadrado.

Tabela 1 - Médias e resumo da análise de variância para massa de mil grãos – MMG, produtividade de grãos e número de sementes por m² em função da remoção total ou parcial das aristas. Cascavel/PR, 2019.

Tratamento	MMG (g)	Produtividade kg ha ⁻¹	Nº Sementes m ⁻²
T1 - sem remoção	31,24	1.280	4.136,42
T2 - remoção parcial	31,10	1.290	4.120,28
T3 - com remoção total	30,70	1.290	4.131,85
CV%	4,24	11,85	11,99
DMS	1,79	0,208	675,92
Fc	0,310	0,016	0,002
Pr>Fc	0,737 ns	0,984 ns	0,998 ns

CV(%) coeficiente de variação; DMS diferença mínima significativa; Fc F calculado; Pr>Fc - P valor; ns: não significativo pelo teste F ao nível de 5 % de probabilidade de erro.

Os resultados para massa de mil sementes mostram um decréscimo em seu valor quando comparado ao valor especificado pela detentora da cultivar, tal qual Biotrigo (2018) apresenta o valor de 33 g, este, pode ser justificado pelas condições climáticas (Figura 2), o qual é afirmado por Guarienti *et al.* (2003), ao demonstrar que a radiação solar pode influenciar positivamente a massa de mil sementes e o rendimento da cultura.

Apesar de o T1 apresentar o maior valor de MMG, não houve diferença estatística entre os tratamentos, dados estes que podem ser explicados por se tratar da mesma cultivar, corroborando Alvarenga *et al.*, (2009) o qual expõe que a massa de mil grãos pode variar significativamente de acordo com a cultivar. Desta forma, pode-se concluir que a retirada parcial ou completa das aristas não influenciou estatisticamente no massa de mil sementes, o que contradiz os resultados obtidos por Silveira e Bonetti (2016) em que o massa médio de mil sementes do genótipo aristado foi superior ao do genótipo mútico, o que pode ser atribuído ao fato de ambos serem materiais genéticos diferentes, justifica-se que então no presente experimento não houve diferença significativa quando trata-se de um mesmo material genético, no qual retirou-se as aristas.

Observando os dados de produtividade, apesar do com remoção total da arista (T3) apresentar o menor valor entre os três, também não houve diferença estatística entre eles, o que diverge do exposto por Motzo e Giunta (2002), os quais afirmam que as aristas do trigo têm efeito positivo sobre o rendimento de grãos. Também Maydup *et al.*, (2010) constata que por ter maiores taxas fotossintéticas em trigos aristados, deve-se esperar produtividades maiores nos mesmos.

Em relação ao número de grãos por metro quadrado, o tratamento em que não foram retiradas as aristas (T1) apresenta melhor resultado quando comparado aos outros tratamentos, porém também não se diferem estatisticamente. Segundo Rodrigues, Teixeira e Costenaro

(2011) o número de grãos por metro quadrado pode ser potencializado quando apresenta temperaturas amenas durante a fase de Elongação e Antese. O que pode justifica os bons valores apresentados, visto que durante o mês de maio a setembro de 2019, obteve-se uma média de 15,4 °C.

Os parâmetros avaliados em laboratório após a colheita das sementes de trigo, plântulas normais, plântulas anormais, sementes duras e mortas apresentados na Tabela 2 não apresentaram interferência em relação a presença total, presença parcial ou ausência das aristas da cultura.

Tabela 2- Médias e resumo de análise de variância para plântulas normais e anormais, sementes duras e mortas de trigo em função da presença, remoção parcial e total das aristas.

Tratamento	Plântulas Normais (%)	Plântulas Anormais (%)	Sementes duras (%)	Sementes mortas (%)
T1 - sem remoção	84,21	9,89	1,39	5,14
T2 - remoção parcial	82,96	8,42	1,21	7,28
T3 - com remoção total	75,60	13,82	2,25	7,75
CV%	10,73	61,43	69,30	41,60
DMS	11,85	8,98	1,53	3,82
Fc	2,008	1,257	1,704	1,729
Pr>Fc	0,163 ns	0,308 ns	0,209 ns	0,206 ns

CV(%) coeficiente de variação; DMS diferença mínima significativa; Fc F calculado; Pr>Fc - P valor. ns: não significativo pelo teste F ao nível de 5 % de probabilidade de erro.

Ao notar-se que no presente experimento não houve significância para os dados de porcentagem de plântulas normais e anormais, ou seja, a imposição da remoção parcial ou total das aristas não influencia na qualidade fisiológica da semente. Segundo Reis (2013) demonstra que uma plântula normal é aquela que em condições favoráveis mostra potencial para continuar seu desenvolvimento e dar origem a plantas normais, enquanto que a mesma autora destaca que uma plântula anormal em condições favoráveis é aquela que não demonstra potencial para continuar seu desenvolvimento e dar origem a plantas normais.

Para os parâmetros sementes duras e mortas também não houve diferença significativa entre os tratamentos. De acordo com Peske, Rosenthal e Rota (2003) demonstram que sementes duras são aquelas não germinadas, por permanecerem sem absorver água, já as sementes mortas aquelas que no momento da avaliação nota-se que, são intumescidas mas não germinadas, moles e/ou apodrecidas, às vezes contaminadas por microrganismos.

Os parâmetros massa seca de plântula e comprimento da parte aérea da plântula estão apresentados na Tabela 3, não apresentando também interferência em relação há remoção total, parcial ou presença de aristas nas espigas de trigo.

Os resultados deste experimento são contraditórios ao observado por Silveira e Bonetti (2016) ao avalia-se a biomassa verde por plântula (BVP) e biomassa seca por plântula (BSP) em que o trigo com arista apresentou os melhores resultados, seguidos por aqueles de retirada parcial.

Tabela 3- Médias e resumo de análise de variância para massa seca de plântula e comprimento da parte aérea da plântula de trigo em função da presença, remoção parcial e total das aristas.

Tratamento	Massa seca de plântula (g)	Comprimento da parte aérea da plântula (cm)
T1 - sem remoção	0,0062	5,36
T2 - remoção parcial	0,0082	5,69
T3 - com remoção total	0,0085	5,84
CV%	32,81	12,68
DMS	0,0034	0,975
Fc	1,817	0,818
Pr>Fc	0,191 ns	0,457 ns

CV(%) coeficiente de variação; DMS diferença mínima significativa; Fc F calculado; Pr>Fc - P valor. ns: não significativo pelo teste F ao nível de 5 % de probabilidade de erro.

Sugere-se novos trabalhos com diferentes cultivares para analisar se pode-se observar algum resultado significativo, haja vista que praticamente não existem trabalhos de literatura sobre o tema.

Conclusão

Nas condições experimentais avaliadas, nenhum dos parâmetros averiguados se mostraram diferentes estatisticamente, o que mostra que as aristas não interferiram na produtividade da cultura e nem mesmo nas condições de germinação e desenvolvimento inicial de plântula em laboratório.

Referências Bibliográficas

ABITRIGO - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DO TRIGO. **Trigo na história**. 2016. Disponível em: <<http://www.abitrigo.com.br/conhecimento-trigo.php>>. Acesso em: 07 de agosto de 2019.

ALVARENGA, C. B.; SOARES SOBRINHO, J.; SANTOS, E. M. Comportamento de cultivares de trigo em diferentes densidades de semeadura sob irrigação indicadas para a região do Brasil Central. **Bioscience Journal**, v. 25, n. 5, p. 98-107, 2009.

BAUMGRATZ, E. I.; MERA, C. M. P.; FIORIN, J. E.; CASTRO, N. L. M.; CASTRO, R. Produção de trigo A decisão por análise econômico-financeira. **Revista de Política Agrícola**, n. 3, Jul./Ago./Set., 2017. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/169806/1/producao-de-trigo-a-decisao-por-analise.pdf>>. Acesso em 09 de ago. de 2019.

BIOTRIGO. **Biotrigo genética - Tbio Toruk**. 2018. Disponível em: <http://biotrigo.com.br/cultivares/portfolio/tbio_toruk/32>. Acesso em: 26 de agosto de 2019.

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, 2009. 398p.

BHERING, S. B.; SANTOS, H. G.; MANZATTO, C. V.; BOGNOLA, I.; FASOLO, P. J.; CARVALHO, A. P.; POTTER, O.; AGILO, M. L. D.; SILVA, J. S.; CHAFFIN, C. E.; CARVALHO JÚNIOR, W. **Mapa de Solos do Estado do Paraná**. Embrapa Solos- Documentos (INFOTECA-E), 2008.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **A cultura do trigo**. 2017. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/>>. Acesso em: 07 de agosto de 2019.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Boletim de Monitoramento Inverno Agosto/2019**. 2019. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/monitoramento-agricola>>. Acesso em 26 de agosto de 2019.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **A importância do trigo para a sustentabilidade da agricultura brasileira**. 2017. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/23416523/artigo---a-importancia-do-trigo-para-a-sustentabilidade-da-agricultura-brasileira>>. Acesso em: 12 de outubro de 2019.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e agrotecnologia**, v. 38, n. 2, pp. 109-112, 2014.

FIGUEIREDO, S. L.; RODRIGUES, J. D. Efeito da densidade de semeadura e de reguladores vegetais sobre os caracteres morfofisiológicos da folha bandeira do trigo. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 7, n. 1, p. 89-96, 2012.

GUARIENTI, E. M.; CIACCO, C. F.; CUNHA, G. R.; DEL DUCA, L. J. A.; CAMARGO, C. M. O. Avaliação do efeito de variáveis meteorológicas na qualidade industrial e no rendimento

de grãos de trigo pelo emprego de análise de componentes principais. **Food Science and Technology**, v. 23, n. 3, 2003.

LÓPEZ-CASTAÑEDA, C.; MOLERO, G.; REYNOLDS, M. P. Genotypic variation in light interception and radiation use efficiency: A comparison of two different planting systems. In: 4th INTERNATIONAL WORKSHOP OF THE WHEAT YIELD CONSORTIUM. **Proceedings...** México: CIMMYT, p. 187-195, 2014.

MANOSSO, F. C. A produtividade de soja, trigo e milho e suas relações com a precipitação pluviométrica no município de Apucarana - PR no período de 1968 a 2002. **GEOGRAFIA: Revista do Departamento de Geociências**, v. 14, n. 1, jan./jun. 2005.

MAYDUP, M. L.; ANTONIETTA, M.; GUIAMET, J. J.; GRACIANO, C.; LÓPEZ, J. R.; TAMBUSSI, E. A. The contribution of ear photosynthesis to grain filling in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). **Field Crops Research**, v. 119, n. 1, p. 48-58, 2010.

MOTZO, R.; GIUNTA, F. Awnedness affects grain yield and kernel weight in nearisogenic lines of durum wheat. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 53, n. 12, p. 1285-1293, 2002.

NITSCHKE, P.; CARAMORI, P. H.; RICCE, W. S.; PINTO, L. F. D. **Atlas Climático do Estado do Paraná**. Londrina, PR: IAPAR, 2019.

PESKE, S. T.; ROSENTHAL, M. A.; ROTA, G. R. M. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. Pelotas: UFPel, 2003. 414 p.

REIS, J. D. **Análises de qualidade de sementes de soja**, 2013. Disponível em: http://bdm.unb.br/bitstream/10483/6682/1/2013_JulianaDiasDosReis.pdf>. Acesso em 27 de dezembro de 2019.

RODRIGUES, O.; TEIXEIRA, M. C. C.; COSTENARO, E. R. Manejo de trigo para alta produtividade. **Revista Plantio Direto**, p. 19-24, Maio/Junho de 2011.

SILVEIRA, D. C.; BONETTI, L. P. Função das aristas sobre características da semente de trigo. **Agrarian Academy**, v. 3, n. 05, p. 51-58, 2016.

STRECK, N. A.; ALBERTO, C. M. Estudo numérico do impacto da mudança climática sobre o rendimento de trigo, soja e milho. **Ciência Rural**, v. 36, n. 2, 2006.

SCHEEREN, P. L.; CASTRO, R. L.; CAIERÃO, E. C. **Botânica. Morfologia e Descrição fenotípica**. 2015. Disponível em: <https://www.embrapa.br/trigo/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1022686/botanica-morfologia-e-descricao-fenotipica>>. Acesso em: 26 de agosto de 2019.