MISOSUL

REUNIAO TÉCNICA SUL-BRASILEIRA
DE PESQUISA DE MILHO E SORGO

ATAS E RESUMOS

3ª Reunião Técnica Sul-Brasileira de Pesquisa de Milho e Sorgo
(III MISOSUL - 2023)

CONHECIMENTO | EXPERIÊNCIA | PESQUISA | TECNOLOGIA
APLICAÇÃO | EXTENSÃO | ENSINO

Maio/2024

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Clima Temperado
Ministério da Agricultura e Pecuária

Atas e Resumos

3ª Reunião Técnica Sul-Brasileira de Pesquisa de Milho e Sorgo (III MISOSUL - 2023)

10 a 12 de setembro 2023
Pelotas, RS

Embrapa Clima Temperado
Pelotas, RS
2024

Comissão organizadora

Giovani Theisen - Embrapa Clima Temperado (Presidente)
Adriana Paula D'Agostini Contreiras Rodrigues - UTFPR - Campus Pato Branco
Alencar Paulo Rugeri - EMATER-RS
Ana Paula Schneid Afonso da Rosa - Embrapa Clima Temperado
Caio Efrom - DDPA/SEAPDR
Christian Bredemeier - UFRGS
Cinei Teresinha Riffel - SETREM
Eberson Diedrich Eicholz - Embrapa Clima Temperado
Evair Ehlert - EMATER-RS
Felipe Bermudez Pereira - Epagri/CEPAF
Fernando Machado dos Santos - IFRS - Sertão
Jane Rodrigues de Assis Machado - Embrapa Trigo
Luís César Cassol - UTFPR - Câmpus Pato Branco
Marcos Caraffa - ETREM
Paulo Regis Ferreira da Silva - IRGA
Rafael André Mergener - UNOESC
Rogério Ferreira Aires - DDPA/SEAPI-RS
Sérgio Dias Lanes - DDPA/SEAPI-RS
Siumar Pedro Tironi - UFFS - Campus Chapecó, SC
Tamara Pereira Felício - UNOESC
Valdomiro Haas - SEAPI-RS

Comissão técnico-científica

Ana Paula Schneid Afonso da Rosa - Embrapa Clima Temperado (Coordenadora)
Eberson Diedrich Eicholz - Embrapa Clima Temperado

AGRADECIMENTOS

Agradecimento à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Trigo, Embrapa Milho e Sorgo, a Associação Sul-Brasileira para o Fomento de Pesquisa em Forrageiras - SulPasto e ao Conselho Nacional para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

REFERÊNCIAS

CRUZ, C. D. **Programa Genes**: análise multivariada e simulação. Viçosa, MG: UFV, 2006. 175 p.

FERREIRA, P. D. S.; GONÇALVES, L. C.; RODRIGUES, J. A. S.; JAYME, D. G.; VELASCO, F. O.; RIBEIRO JÚNIOR, G. de O.; RAMIREZ, M. A.; SILVA, C. A. M. Teor de matéria seca da planta inteira e de suas diferentes frações de quatro híbridos de sorgo com capim-sudão avaliados em quatro idades de corte. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DO LEITE, 10.; WORKSHOP DE POLÍTICAS PÚBLICAS, 10.; SIMPÓSIO DE SUSTENTABILIDADE DA ATIVIDADE LEITEIRA, 11., 2011, Maceió. **Anais**… Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2011. Disponível em: http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/914125. Acesso em: 8 ago. 2023.

FRITZ, O. L. R.; RAMOS, F. B.; PEREIRA, M. da O.; MORAES, A. V. de; VENTURI, P. H.; MARTINS, C. E. N. Avaliação da pastagem de capim sudão (*Sorghum sudanense* cv. BRS Estribo) submetida a diferentes níveis de adubação nitrogenada no litoral norte catarinense. In: MOSTRA NACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA INTERDISCIPLINAR, 10., Camburiú, 2017. **Anais**... Camburiú: Instituto Federal Catarinense, 2017. Disponível em: https://eventos.fabricadesoftware.ifc.edu.br/media/upload/submissao/2017/09/14/2017- avaliacao-da-pastagem-de-capim-sudao-sorghum-suda_HxB1QBl.pdf. Acesso em: 14 ago. 2023.

RODRIGUES, J. A. S. Utilização de forragem fresca de sorgo (Sorghum bicolor x Sorghum sudanense) sob condições de corte e pastejo. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 1., 2000, Lavras. **Temas em evidência**. Lavras: UFLA, 2000. p. 179-202. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/52128/1/Utilizacao- forragem.pdf. Acesso em: 10 ago. 2023.

SOBRAL, A. H. S.; SOUZA, H. A. de; FERREIRA, A. C. M.; VERA, G. de S.; CARVALHO, S. P.; DIOLINDO, A. G.; SANTOS, S. F. da C. B. dos; PIRES, M. de F. M.; SAGRILO, E.; VIEIRA, P. F. de M. J. **Decomposição de plantas de cobertura alternativas ao milheto para uso em sistemas de plantio direto no cerrado da Região Meio-Norte**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2021. 22 p. (Embrapa Meio-Norte. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 134).

STRECK, E. V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C. do; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; FLORES, C. A.; PINTO, L. F. S. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2. ed. rev. e ampl. Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 2008. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/236965550_Solos_do_Rio_Grande_do_Sul. Acesso em: 14 ago. 2023.

TAVARES, L. G. R.; FERREIRA, L. C.; GONÇALVES, L. S.; CARVALHO, J. D. de; MITTELMANN, A. Características de genótipos de capim sudão e sorgo em manejo de cortes sucessivos visando o potencial forrageiro. In: SEMANA INTEGRADA DE INOVAÇÃO, ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 6.; CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 29., 2020, Pelotas. **Anais**... Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2020. Disponível em: https://cti.ufpel.edu.br/siepe/arquivos/2020/CA_01575.pdf. Acesso em: 10 ago. 2023.

COMPORTAMENTO AGRONÔMICO DE VARIEDADES DE MILHO DE POLINIZAÇÃO ABERTA SOB BAIXA DOSE DE ESTERCO NO SISTEMA ORGÂNICO

Eberson Diedrich Eicholz[1]*; Valeria Pohlmann[2]; Gustavo Rodrigues Scherr[3]; Eduarda Franz[4]; Marcel D. Eicholz[5], Deivid Azevedo[6]

[1] Doutor em Agronomia, Pesquisador em Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental da Cascata; [2] Doutoranda em Agronomia no PPG Sistemas de Produção Agrícola Familiar, UFPel; [3] Estudante de Agronomia na UFPel; [4] Estudante de Química de Alimentos na UFPel; [5] Doutor em Agronomia, bolsista na Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Sede; [6] Estudante de meteorologia na UFPel. *E-mail: eberson.eicholz@embrapa.br

INTRODUÇÃO

O milho é um dos cereais mais produzidos no mundo que nos estabelecimentos rurais é convertido para diversas finalidades em virtude dos seus múltiplos usos, incluindo alimentação humana, animal, e como insumo na indústria (LANGNER, 2018). O Brasil é o terceiro maior produtor mundial, superado apenas pelos Estados Unidos e China (WASDE, 2023).

O milho atinge altas produtividades, com potencial produtivo sob manejo irrigado de 15.300 kg ha^{-1} no centro sul do Brasil (ANDREA et al., 2018) e 14.500 kg ha^{-1} no nordeste da China (QIAO et al., 2021). A dificuldade em alcançar o potencial produtivo dos genótipos de milho na América do Sul é decorrente da limitação por água e de adubação, principalmente nitrogênio, indicando que o manejo é o principal fator a ser melhorado nas propriedades agrícolas da região (ANDREA et al., 2018).

Em concomitância a intensificação da sua produção, também ocorre o aumento no interesse da população por adquirir milho orgânico pensando em sua saúde e segurança alimentar, além da preocupação com a preservação do meio ambiente, reduzindo o uso de agrotóxicos (PORTO; NORDI, 2019). Esse aumento na demanda resultou na triplicação do número de produtores orgânicos nos últimos anos (MAPA, 2019). Entretanto, sua produção está atrelada a extração de nutrientes do solo, tornando a deficiência nutricional um fator limitante para o alcance do seu potencial produtivo. Entre as alternativas, o uso de fontes orgânicas na adubação é crucial para conciliar a produção de alimentos e a preservação dos agroecossistemas. Entre os adubos orgânicos disponíveis, a cama de aviário melhora a produtividade de milho-verde (PEREIRA JUNIOR et al., 2012) e do milho grão, principalmente no sistema integrado lavoura-pecuária (NOVAKOWISKI et al., 2013). Além disso, quando obtido na propriedade ou região, reduz o custo energético envolvido no transporte dos fertilizantes industriais (CQFS-RS/SC, 2016).

A seleção de cultivares geralmente é realizada em ótimas condições e para responder a adubação. No caso do N, além da busca por maiores produtividades com a adubação nitrogenada, buscam-se cultivares com maior eficiência no uso desse nutriente (CARVALHO et al., 2011; OLIVEIRA et al., 2013). Os resultados dessas seleções genéticas são obtidos com uso de adubos químicos e o relato de pesquisas com adubos orgânicos são escassas.

Considerando a demanda crescente por produtos orgânicos e a importância do milho no cenário nacional, torna-se necessário a busca por cultivares com boa produtividade na adubação orgânica, mesmo com restrição de nutrientes. Sendo assim, o objetivo do trabalho foi avaliar genótipos de milho conduzidos sob manejo orgânico, com baixa dose de adubação orgânica/cama de aviário.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental da Cascata (31°37’25”S e 52°31’30’’O, altitude média de 170m), localizada no município de Pelotas - RS na safra 2021/22, com semeadura em novembro de 2021 e colheita em maio de 2022. O clima da região é o Cfa (subtropical úmido),

conforme classificação de Köppen (WREGE et al., 2012). O solo apresentava 23% argila, 6 de pH, 9,8 cmolc/dm³ de CTC pH7, 2,21% de matéria orgânica, 13,3 mg dm³ de fósforo (P) e 82,5 mg dm³ de potássio (K). Na área, no período do inverno, foi semeada aveia (40 kg ha^{-1}) e ervilhaca (30 kg ha^{-1}), que foi incorporada na pré semeadura do milho. O solo foi preparado com aração e gradagem e as invasoras controladas mecanicamente por capinadora arrastrada por trator.

De adubação foi aplicado cama de aviário na forma granulada (fertilizante orgânico simples Classe A: 2% de nitrogênio (N), 3,4% de P, 2,5% de K, CTC de 430 mmol C kg^{1}, 22% de carbono orgânico total, 25% de umidade e pH 8,3) na dose de 3 ton ha^{-1} distribuído nas linhas de cultivo uma semana após a semeadura, resultando na porcentagem de 28, 47 e 62% da dose de NPK, considerando a conversão de 50, 60 e 100% respectivamente, ajustado para base seca, necessários segundo o manual de calagem e adubação (CQFS-RS/SC, 2016), que recomenda, 80 Kg N ha^{-1}, 130 Kg P ha^{-1} e 90 Kg K ha^{-1} para alcançar 6000 kg ha^{-1}.

O delineamento experimental foi conduzido em blocos ao acaso, com três repetições. O tratamento foi composto por 14 genótipos: MPA 01, Pixurum 05, Pixurum 07, BRS 4105, BRS 4107, BRS 4103, BRS 2022, BRS Planalto, BRS 019TL, BRS 022SE, BRS Caimbé, BR 5202 Pampa, CMST 029 Farináceo Amarelo e BRS 015FB. Os genótipos foram escolhidos buscando atender as necessidades do mercado, com diferentes cores do pericarpo (branco e amarelo), propósito de uso (farinha e grão) e variedades (híbridas e polinização aberta). Além do BRS Caimbé que é uma opção recomendada para a agricultura familiar, de subsistência e de baixo investimento (PACHECO et al., 2009).

A parcela foi constituída de duas linhas de cinco metros (8 m^2). Foram avaliadas a estatura da planta medida do chão até a inserção da espiga e até a inserção da folha bandeira. Para o cálculo da produtividade em kg ha^{-1} a umidade dos grãos foi ajustada para 13%. Os dados foram avaliados quanto ao atendimento dos pressupostos da variância dos resíduos para a normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk e homogeneidade pelo teste de Oneill- Mathews, e procedido à comparação de médias por Tukey a 5% de erro para os genótipos por meio do software R (R CORE TEAM, 2023).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A radiação solar média para o período de estudo foi de 17,1 MJ m^2 dia^{-1}, com temperatura média de 19,6 ºC com mínimas sendo observadas em maio na colheita e as máximas em janeiro, antes do florescimento que ocorreu em fevereiro (Figura 1A). O total acumulado de precipitação pluvial para o período foi de 1.196 mm (Figura 1B).

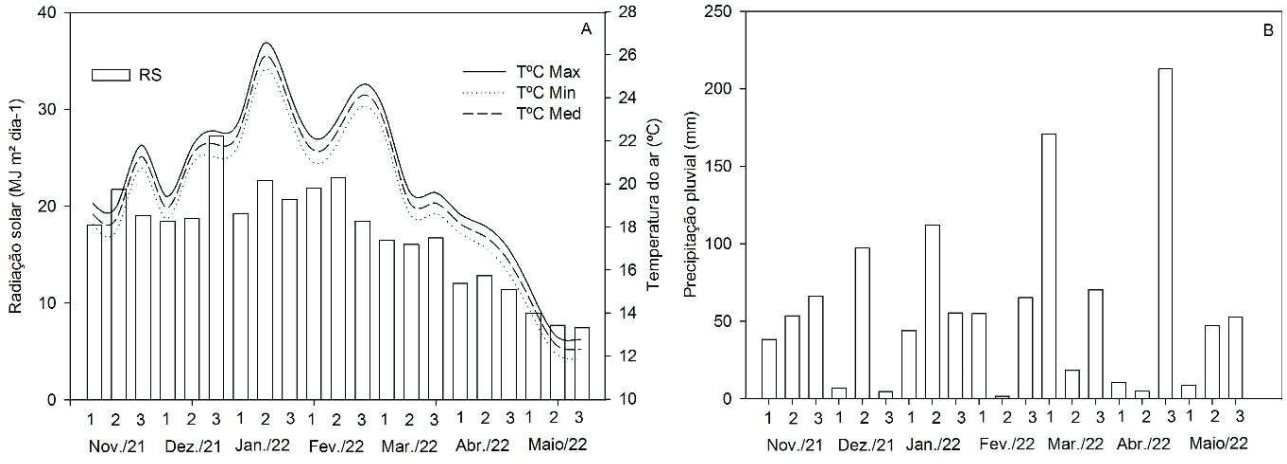

Figura 1. Dados decendiais de radiação solar, temperatura média, máxima e mínima do ar (A) e precipitação pluvial (B) na Estação Experimental Cascata, Pelotas, RS.

As maiores estaturas até a inserção da espiga e até a folha bandeira foram encontradas para o genótipo Pixurum 07 (Tabela 1). Plantas mais altas, geralmente produzem mais massa verde e podem ter potencial para silagem. As menores estaturas até a inserção de espiga foram observadas em BRS 4105, BRS 2022, BRS 4107, BRS Planalto, BRS 4103, BRS 019 Tupi, BRS 022 Santa Eulália, BRS Caimbé e BRS 015 Farináceo Branco, enquanto que a menor estatura até a folha bandeira foi observada no genótipo BRS 4103. Para a colheita e também para evitar o acamamento das plantas, estaturas mais baixas são mais favoráveis (SANGOI et al., 2002)

Tabela 1. Estatura da planta até a espiga, estatura da planta até a folha bandeira e produtividade de genótipos de milho. Estação Experimental Cascata, Pelotas, RS.

Genótipos	Estrutura		Produtividade (kg/ha^{-1})
	Espiga (cm)	Folha (cm)	
MPA 01	157,7 AB(*)	266,7 AB(*)	6341,7 A(*)
Pixurum 05	160,3 AB	270,7 AB	6134,3 A
BRS Planalto	134,0 B	243,7 BC	6107,0 A
BRS 2022	137,7 B	235,7 BC	5940,7 A
Pixurum 07	196,3 A	304,7 A	5880,0 A
BRS 019 Tupi	140,3 B	241,7 BC	5781,7 AB
BRS 4105	131,7 B	235,7 BC	5757,3 AB
BRS 022 Santa Eulália	139,3 B	241,0 BC	5606,3 AB
BRS 4107	137,3 B	270,3 AB	5528,7 AB
BR 5202 Pampa	151,7 AB	247,0 BC	5236,3 AB
BRS 4103	117,0 B	207,0 C	5148,0 AB
BRS Caimbé	145,7 B	245,0 BC	5046,7 AB
CMST 029 Farináceo Amarelo	156,7 AB	261,0 ABC	4556,3 AB
BRS 015 Farináceo Branco	140,0 B	223,3 BC	3870,3 B
C.V. (%)	**10,4**	**7,5**	**12,1**

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

A maior produtividade foi encontrada nos genótipos MPA 01, Pixurum 05, BRS Planalto, BRS 2022 e Pixurum 07, com média de 6.080,7 kg ha-1 e a menor no BRS 015 Farináceo Branco com 3.870,3 kg ha-1 (Tabela 1). Com produtividades intermediárias estão: BRS 019 Tupi, BRS 4105, BRS 022 Santa Eulália, BRS 4107, BR 5202 Pampa, BRS 4103, BRS Caimbé e CMST 029 Farináceo Amarelo que não diferiram dos mais produtivos nem do BRS 015 Farináceo Branco. A produtividade do híbrido, BRS 2022, mostra o potencial deste material no sistema orgânico, mas cabe ressaltar o maior custo para aquisição das sementes. Com exceção dos genótipos com propósito para produção de farinha (CMST 029 Farináceo Amarelo, BRS 015 Farináceo Branco), que apresentaram produtividade inferior a 5.000 kg ha^{-1} os demais apresentaram maior produtividade do que a média para o Estado do Rio Grande do Sul para as duas últimas safras, que foi de 3.520 kg ha^{-1} na safra 2021/22 e de 4.962 kg ha^{-1} na safra 2022/23 (CONAB, 2023), considerando a aplicação de 28% de N, 47% de P e 62% de K do recomendado, segundo o manual para a análise de solo (CQFS- RS/SC, 2016).

O uso de plantas de cobertura (aveia e ervilhaca), incorporados em pré-semeadura possivelmente contribuíram para a boa produtividade dos genótipos, pois segundo Michelon et al. (2019) os tratamentos com cultivo isolado ou em consórcio de espécies Fabaceae, no caso a ervilhaca, resultam em maiores produtividades no milho. Os resultados supracitados também são corroborados por Cherubin et al. (2014), que observaram maior produtividade de milho em sucessão aveia preta + ervilhaca, sem aplicação de adubação nitrogenada.

CONSIDERAÇÕES

Os genótipos MPA 01, Pixurum 05, Pixurum 07, BRS 4105, BRS 4107, BRS 4103, BRS 2022, BRS Planalto, BRS 019TL, BRS 022SE, BRS Caimbé, BR 5202 Pampa avaliados experimentalmente sob baixa dose de esterco na adubação, são indicados para o sistema de produção orgânica.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPQ, FAPERGS e CAPES pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

ANDREA, M.C.S.; BOOTE, K.J.; SENTELHAS, P.C.; ROMANELLI, T.L. Variability and limitations of maize production in Brazil: Potential yield, water-limited yield and yield gaps. **Agricultural Systems**, v. 165, p. 264-273, 2018. CARVALHO, E.V.; AFFÉRRI, F.S.; PELUZIO, J.M.; LEÃO, F.F.; CANCELLIER, L.L.; DOTTO, M.A. Eficiência e uso do nitrogênio em híbridos experimentais de milho do programa de melhoramento da Universidade Federal do Tocantins. **Bioscience Journal**, v. 27, n. 3, p. 392- 403, 2011.

CHERUBIN, M.R.; FABRIS, C.; WEIRICH, S.W.; ROCHA, E.M.T.; BASSO, C.J.; SANTI, A.L.; LAMEGO, F.P. Desempenho agronômico do milho em sucessão a espécies de cobertura do solo sob sistema de plantio direto no sul do Brasil. **Global Science Technology,** v. 7, n. 1, p.76-85, 2014.

COMISSÃO DE QUÍMICA E DE FERTILIDADE DO SOLO RS/SC (CQFS-RS/SC). **Manual de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. Porto Alegre, RS, 2016. 376 p.

CONAB, COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **6º levantamento - safra 2022/23**. 2023. Disponível em: http://www.conab.gov.br. Acesso em: 21 jul. 2023.

LANGNER, J. A. **Milho crioulo e melhorado: tolerância à deficiência hídrica na perspectiva da segurança e soberania alimentar.** 2018. 96 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2018.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **Em 7 anos, triplica o número de produtores orgânicos cadastrados no ministério**. 2019. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/em-sete-anos-triplica-o-numero- de-produtores-organicos-cadastrados-no-mapa. Acesso em: 21 jul. 2023.

MICHELON, C.J.; JUNGES, E.; CASALI, C.A.; PELLEGRINI, J.B.R.; NETO, L.R.; OLIVEIRA, Atributos do solo e produtividade do milho cultivado em sucessão a plantas de cobertura de inverno. **Revista Ciências Agroveterinárias**, v.18, n.2, p.230-239, 2019.

NOVAKOWISKI, H.; SANDINI, I.E.; FALBO, M.K.; MORAES, A.; NOVAKOWISKI, J.H. Adubação com cama de aviário na produção de milho orgânico em sistema de integração lavoura-pecuária. **Semina:** Ciências Agrárias, v. 34, n. 4, p. 1663-1672, 2013.

OLIVEIRA, L.R.; MIRANDA, G.V.; DELIMA, R.O.; FRITSCHE-NETO, R.; GALVÃO, J.C.C. Eficiência na absorção e utilização de nitrogênio e atividade enzimática em genótipos de milho. **Revista Ciência Agronômica**, v. 44, n. 3, p. 614-621, 2013.

PACHECO, C.A.P.; RIBEIRO, P.H.E.; GUIMARÃES, PE.O.; GUIMARÃES, L.J.M.; MEIRELLES, W.F.; PARENTONI, S.N.; SILVA, A.R.; CASELA, C.R.; FERREIRA, A.S.; VERAS, R.; ROCHA, L.M.P.; CARVALHO, H.W.L.; CARDOSO, M.J. **BRS Caimbé - variedade de Milho Precoce**. Embrapa, Sete Lagoas, 2009. 7 p.

PEREIRA JUNIOR, E.B.; HAFLE, O.M.; OLIVEIRA, F.T.; OLIVEIRA, F.H.T.; GOMES, E.M. Produção e qualidade de milho-verde com diferentes fontes e doses de adubos orgânicos. **Revista Verde**, v. 7, n. 2, p 277-282, 2012.

PORTO, R.B.; NORDI, W.M. Caracterização de consumidores de alimentos orgânicos: uma pesquisa quantitativa realizada em rede social. **Caderno Ciências Agrárias**, v.11, p.1-9,2019.

R CORE TEAM. **R**: uma linguagem e ambiente para computação estatística. Viena, Au, 2023.

SANGOI, L.; ALMEIDA, M.L.; SILVA, P.R.F.; ARGENTA, G. Bases morfofisiológicas para maior tolerância dos híbridos modernos de milho a altas densidades de plantas. **Bragantia**, v. 61, n. 2, p. 101-110, 2002.

WASDE. **World Agricultural Supply and Demand Estimate**s – August, 2023. Disponível em: https://www.usda.gov/oce/commodity/wasde. Acesso em 01/09/2023

WREGE, M.S. et al. **Atlas climático da região sul do Brasil:** estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Brasília, DF, 2012. 334 p.