

Aracaju, SE / Dezembro, 2024

Comportamento de cultivares de trigo no Agreste de Pernambuco

Rodrigo Gomes Pereira¹, Lizz Kezzy de Moraes², Eduardo Caierão³, Ékito Luan de Siqueira Santos Silva⁴, Lucas José Santos da Silva⁵

¹Engenheiro-agrônomo, professor da UFAPE - Universidade Federal do Agreste de Pernambuco, Garanhuns, PE. ²Engenheira-agrônoma, pesquisadora da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

³Engenheiro-agrônomo, pesquisador da Embrapa Trigo, Brasília, DF. ⁴Estudante de graduação em Agronomia da UFAPE - Universidade Federal do Agreste de Pernambuco, Garanhuns, PE.

Resumo – O cultivo de trigo no Brasil ainda mantém um caráter limitado, considerando que são necessárias cultivares adequadas às características edafoclimáticas de cada região, para obtenção de lavouras produtivas e lucrativas. A região nordeste, apesar de ter altas temperaturas e escassez de chuvas, tem um alto potencial produtivo para o setor tritícola, podendo contribuir significativamente para a conquista da independência de importações dos grãos e alavancar as exportações. Isto posto, a problemática do tema é: quais dificuldades a região nordeste enfrenta para conseguir adentrar no mercado tritícola? Quais cultivares se adaptam às características edafoclimáticas da região? É possível alcançar um bom índice produtivo e financeiro? Qual o impacto gerado na economia brasileira? Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar as características agrônômicas de cultivares de trigo na região do Agreste Meridional de Pernambuco. A pesquisa foi conduzida no período chuvoso do ano agrícola de 2022 no Município de São João-PE. Utilizando o delineamento estatístico em blocos casualizados, com sete tratamentos (cultivares de trigo: BRS 254, BRS 264, BRS 394, BRS 404, MGS Brilhante, TBIO Aton e TBIO Duque) e quatro repetições. As variáveis analisadas foram: número de plantas por metro; número de dias para o florescimento; altura das plantas; comprimento da espiga; diâmetro da espiga; número de grãos por espiga; massa de 1.000 grãos; produtividade de grãos e produtividade de grãos estimada. Todas as cultivares estudadas apresentaram produtividade de grãos estimada superiores à média nacional, demonstrando potencial de cultivo desse cereal na região.

Termos para indexação: *Triticum aestivum* L.; Produtividade de grãos; Nordeste brasileiro; Melhoramento genético de plantas.

Embrapa Tabuleiros Costeiros

Av. Governador Paulo Barreto de Menezes, nº 3250
CEP 49025-040, Aracaju, SE
<https://www.embrapa.br/tabuleiros-costeiros>
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente

Amaury da Silva dos Santos

Secretária-executiva

Aline Gonçalves Moura

Membros

Aldomario Santo Negrissoli Junior,

Marcos Aurélio Santos da Silva,

Fabio Enrique Torresan, Ana

Veruska Cruz da Silva Muniz,

Viviane Talamini, Amaury Apolonio

de Oliveira, Joézio Luiz dos Anjos,

Alitiane Moura Lemos Pereira e

Josué Francisco da Silva Júnior

Edição executiva e diagramação

Aline Gonçalves Moura

Revisão de texto e normalização

bibliográfica

Joseete Cunha Melo (CRB-5/1383)

Projeto gráfico

Leandro Sousa Fazio

Publicação digital: PDF

Todos os direitos reservados à Embrapa.

Performance of wheat cultivars in the agreste region of pernambuco

Abstract – Wheat cultivation in Brazil remains limited, as it requires cultivars adapted to the specific soil and climatic conditions of each region to achieve productive and profitable crops. Despite the high temperatures and limited rainfall, the northeastern region of Brazil has significant potential for wheat production, which could contribute to reducing dependence on grain imports and enhancing export opportunities. Given this context, the central questions of this study are: What challenges does the northeastern region face in entering the wheat market? Which cultivars are best suited to the soil and climatic conditions of the region? Is it possible to achieve high productivity and financial viability? What is the potential economic impact on Brazil? This study aimed to evaluate the agronomic characteristics of wheat cultivars in the Southern Agreste region of Pernambuco. The research was conducted during the rainy season of the 2022 agricultural year in the municipality of São João, PE. A randomized block design was employed, comprising seven treatments (wheat cultivars: BRS 254, BRS 264, BRS 394, BRS 404, MGS Brilhante, TBIO Aton, and TBIO Duque) with four replicates. The analyzed variables included the number of plants per meter, days to flowering, plant height, spike length, spike diameter, number of grains per spike, weight of 1,000 grains, grain yield, and estimated grain yield. All studied cultivars demonstrated estimated grain yields exceeding the national average, highlighting the potential for wheat cultivation in the region.

Index Terms: *Triticum aestivum* L.; Yield; Brazilian Northeast; Breeding Plant.

Introdução

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é uma planta anual da família *Poaceae* e teve o início da sua história datado de cerca de 6.700 a.C., na região da Mesopotâmia. Sua domesticação teve início há cerca de dez mil anos no Crescente Fértil, localizado no Sudoeste da Ásia. Desde então, passou por um processo de expansão em todo mundo (Bell, 1987). No Brasil, o trigo desembarcou em 1934, trazido por Martim Afonso de Souza. Contudo, o clima quente beneficiou o aparecimento de doenças foliares, que dificultou o estabelecimento da cultura, tendo seu cultivo retomado por volta do ano 1920, nos Estados do Rio Grande do Sul e no Paraná (Cunha, 2000).

Os primeiros plantios foram cultivados como um cereal de clima temperado, tendo suas regiões de adaptação climas mais frios (Castro; Kluge, 1999). Posteriormente, o emprego de processos de cruzamento obtidos via melhoramento genético, criou grande número de genótipos de trigo tolerantes a diferentes condições edafoclimáticas em todo o mundo. No Brasil, as denominações de genótipos adaptados às condições de clima quente são chamadas de Trigo tropical (Moraes et al., 2023), favorecendo a expansão das áreas de cultivo tradicionais, como Região Sul (RS, SC e Sul do PR), região Centro Sul (restante do PR, SP e MG) e Região Central e Nordeste (MG, GO, DF, MT e BA), as quais possuem clima quente e baixa precipitação pluvial (Sousa; Caierão, 2014).

Apesar de toda a extensão territorial e tecnologia agrícola, o Brasil, ainda não é autossuficiente na produção de trigo, além de ser um dos países que mais consomem o grão, mantendo um índice de consumo em torno de 10,5 milhões de toneladas por ano. Contudo, a produção nacional varia entre 5,5 à 6,5 milhões de toneladas/ano, em condições normais de temperatura (Brum et al., 2021). A região Sul do país detém a maior produção, com 87% em relação as outras regiões, firmando o desafio de desenvolvimento e expansão da cultura (Souza; Vieira Filho, 2021). O déficit de trigo anual obriga o Brasil a importar cerca de 6 a 7 milhões de toneladas a fim de suprir a demanda nacional, vindo da Argentina a maior parte devido às leis de livre comércio e pelo fato desse país liderar o índice de produtividade na América Latina (Brum et al., 2021).

De acordo com o Ministério do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar (Brasil..., 2015), o Agreste Meridional de Pernambuco abrange uma área de 13.113,50 km² e é composto por 20 municípios, sendo Garanhuns a cidade polo. A região localiza-se na transição entre os climas úmido e

semi-árido, atingindo altitude de até 1030 m, apresenta vegetação predominantemente do tipo Floresta subperenifólia, com partes de Floresta hipoxerófila, solos com ampla variação de características morfológicas, físicas, químicas e mineralógicas, que vão de: Latossolos, Argissolos, Planossolos, Vertissolos, Neossolo Regolítico, Neossolos Litólicos e Neossolos Quartzarênicos (Araújo Filho et al., 2000).

A população total do território é de 552.600 habitantes, dos quais 45% vivem na área rural. Possui 40.686 agricultores familiares, 2.472 famílias assentadas, 20 comunidades quilombolas e quatro terras indígenas, com IDH médio de 0,60. As principais atividades econômicas do Agreste Meridional são o turismo, agropecuária, serviços, indústria de transformação. A região se destaca por ser a maior produtora de feijão e mandioca do estado de Pernambuco, atingindo cerca de 40 mil hectares cultivados anualmente, apresentando-se também como a maior bacia leiteira (PNUD, 2016). De acordo com as informações citadas, o presente trabalho objetivou avaliar as características agrônômicas de sete cultivares de trigo na região do Agreste Meridional de Pernambuco.

Material e Métodos

O experimento foi implantado no período chuvoso do ano agrícola de 2022 (18/06/2022), na Área

Experimental da Secretaria de Agricultura da Prefeitura Municipal de São João, Estado de Pernambuco, Brasil. O município encontra-se a 710 m de altitude, Latitude: 8°52'23"S, Longitude: 36°21'47"W e o local do experimento está situado sob as coordenadas 8,8864204S e 36,4633178W.

A região apresenta clima 'As', tropical com estação seca, segundo a classificação de Köppen-Geiger, totais pluviométricos (870,4 mm), com o período chuvoso concentrado no outono-inverno (maio-julho), onde a precipitação equivale a 70% do total anual, e o período seco na primavera – verão apresentando déficits hídricos elevados (novembro-dezembro). Com temperatura média anuais entre 16,9 e 25,5°C e a umidade relativa do ar em torno de 75% (INMET, 2024). Os dados pluviométricos estão apresentados na Figura 1.

O solo foi classificado como Neossolo Regolítico eutrófico típico (Almeida et al., 2015). Os atributos químicos do solo na profundidade de 0 - 20 cm, amostrados antes da instalação do experimento, foram: pH em água: 6,8; M.O.: 52 g.dm⁻³; P (Mehlich): 5 mg dm⁻³; H+Al, K, Ca+Mg e CTC apresentaram, respectivamente, 3,9; 0,141; 2,5; e 6,63 cmol_c dm⁻³ e saturação por bases de 41,2%.

O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2022, em delineamento em blocos casualizados, com sete tratamentos (cultivares de trigo: BRS 254, BRS 264, BRS 394, BRS 404, MGS Brilhante, TBIO Aton e TBIO Duque) e quatro repetições. A parcela apresentou área de 5,5 m² (5,0 x 1,1 m), com cinco

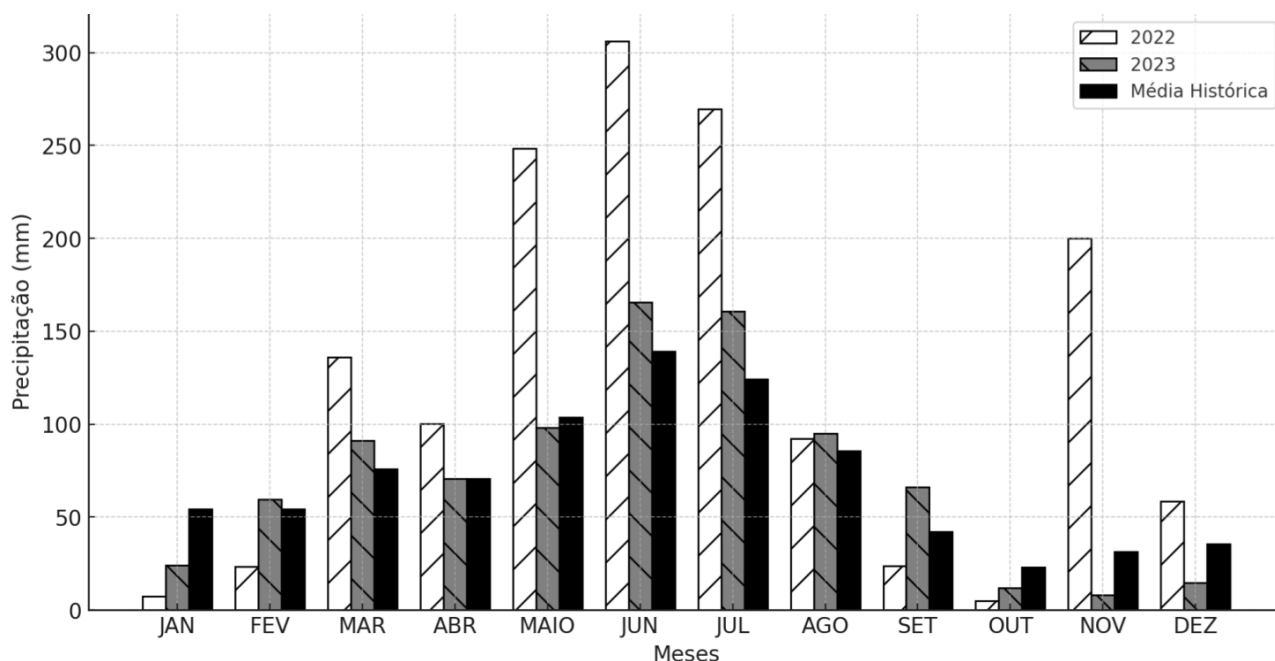


Figura 1. Precipitação pluvial (mm) do ano de 2022 e média histórica entre 1990 a 2023. Fonte: Agência Pernambucana de Águas e Clima (2024).

linhas de 5,0 m, sendo considerada área útil as três fileiras centrais, descartando-se 0,50 m de suas bordas e, as demais, consideradas bordadura.

O preparo do solo foi realizado por meio do sistema convencional de manejo do solo, caracterizado por preparo primário (grade aradora) e preparo secundário (enxada rotativa). A semeadura ocorreu manualmente, realizada em 18/06/2022 e em 22/06/2023, com distribuição de 70 sementes/m a 3,0 cm de profundidade. As cultivares foram selecionadas considerando o potencial produtivo e as características comerciais desejáveis (Tabela 1).

A adubação de fundação foi realizada no fundo do sulco de plantio, aplicando-se as dosagens de 40 kg de N/ha, 95 kg de P_2O_5 /ha e 70 kg de K_2O /ha, utilizando-se como fonte a ureia (45% N), o superfosfato triplo (41% P_2O_5) e o cloreto de potássio (58% K_2O), respectivamente. A adubação nitrogenada em cobertura foi realizada em dose única, aplicando-se 50 kg N/ha, 10 dias após a germinação.

O controle de doenças fúngicas foi realizado com a aplicação dos fungicidas Tebuconazole 200 EC® (280 mL Tebuconazol/ha) e Mancozeb 800 WP® (5,0 g Mancozebe/ha) aos 51 dias após o plantio. Para o controle de insetos-praga, utilizou-se o inseticida Lannate BR® (600 mL Metomil/ha). O controle de plantas daninhas foi realizado com o auxílio do herbicida DMA 806 BR (1,5L P.C./ha).

As variáveis analisadas foram: número de plantas por metro, mediante contagem manual; número de dias para o florescimento, considerando da emergência até 50% das plantas estarem espigadas

(Scheeren, 1984). Em 1,0 m da área útil da parcela foram avaliadas a altura das plantas (cm), realizada com o auxílio de um trena, mensurada do solo ao ápice da espiga, com exclusão das aristas; comprimento (mm) e diâmetro (mm) da espiga (parte central), realizada com o auxílio de um paquímetro digital; número de grãos por espiga, através da contagem manual de uma massa amostral de plantas; massa de 1.000 grãos (g), realizada com o auxílio de balança analítica digital após secagem em estufa de circulação forçada a 65 °C por 72 h; produtividade de grãos (kg/ha), levando-se em consideração toda área útil da parcela, onde todas as plantas foram colhidas e posteriormente trilhadas por uma máquina estacoinária, acionada por trator, a qual realizou as operações de; debulha, separação e limpeza; produtividade de grão estimada de grãos (kg/ha), (medida essa que desconsidera as perdas durante o processo de colheita e trilha, considerando somente os valores médios mensurados dos componentes de produção), seguindo a Equação 1:

$$\text{Produtividade Estimada} = ((\text{número de plantas/m} \times 50.000 \text{ m lineares} \times \text{número de grãos por espiga} \times (\text{Massa de 1000 grãos}/1000)) / 100 \quad (1)$$

Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste Scott-Knot a 5% de probabilidade de erro. Todas as análises foram realizadas com o auxílio do pacote Easynova, versão 9.0 (Arnhold, 2013) do software R (R Core Team 2024).

Tabela 1. Características das cultivares de trigo avaliadas no Agreste Meridional de Pernambuco, Brasil.

Cultivar	Características
BRS 254 ¹	Cultivar indicada para cultivo irrigado, ciclo precoce, grãos duros, avermelhados, elevada força do glúten (330.10-4J).
BRS 264 ¹	Cultivar adaptada às condições de sequeiro e irrigado, apresenta ciclo superprecoce, grãos duros, avermelhados, média força do glúten (241.10-4 J).
BRS 394 ¹	Cultivar adaptada às condições de sequeiro, apresenta ciclo precoce, grãos duros, de cor laranja, alta força do glúten (350.10-4 J).
BRS 404 ¹	Cultivar tolerante à seca, apresenta ciclo precoce, grãos duros, de cor branca, alta força do glúten (320.10-4 J).
MGS Brilhante ²	Cultivar tolerante ao déficit hídrico e calor, utilizada como dupla aptidão (grãos e silagem), apresenta ciclo precoce, grãos duros, de cor marron, alta força do glúten (320 x 10-4 J).
TBIO Aton ²	Cultivar tolerante ao déficit hídrico, apresenta ciclo precoce, grãos semi-duros, de cor vermelho, alta força do glúten (398 x 10-4 J).
TBIO Duque ²	Cultivar tolerante ao déficit hídrico, apresenta ciclo precoce, grãos moles, de cor vermelho, média força do glúten (261 x 10-4 J).

¹Embrapa (2024); ²Biotrigo (2023).

Resultados e Discussão

Com base na análise de variância, observou-se efeito significativo ($p < 0,01$) dos genótipos estudados para todas as características avaliadas, indicando variação no desempenho das cultivares de trigo (Tabela 2 e Tabela 3). A variável número de plantas por metro quando associada aos componentes de produção: número de grãos por espiga e peso de 1000 grãos se destaca como um fator preponderante na construção da produtividade de grãos.

As cultivares de trigo BRS 254, BRS 404 e TBIO Duque apresentaram as mais altas produtividades, acima de 2.000 kg.ha^{-1} , superiores à média geral experimental que chegou a $1.925,53 \text{ kg.ha}^{-1}$. Esses valores estão próximos da média nacional que atingiu na safra 2023/2024, o rendimento médio de 2.288 kg.ha^{-1} (IBGE, 2024).

Morais et al. (2020), avaliando a cultivar BRS 404 em Alagoas, obtiveram produtividade média de 4.630 kg.ha^{-1} . Moraes et al. (2023), avaliando a interação genótipo x ambiente em cultivares de trigo

Tabela 2. Componentes de produção de cultivares de Trigo (*Triticum aestivum* L.) no agreste de Pernambuco, 2022.

VARIÁVEL TRATAMENTO	Nº PLANTAS/m	ALTURA DE PLANTA (cm)	ESPIGAS (cm)	
			COMPRIMENTO	DIÂMETRO
BRS 254	78,25 a ¹	59,325 b	5,7425 a	1,20
BRS 264	62,25 b	59,15 b	5,6600 a	1,23
BRS 394	70,50 b	54,8675 b	6,1750 a	1,21
BRS 404	65,25 b	66,3500 a	6,0975 a	1,27
BRILHANTE	86,25 a	71,2825 a	5,8075 a	1,13
TBIO ATON	91,25 a	55,8675 b	5,2500 a	1,15
TBIO DUQUE	70,25 b	61,985 b	6,6275 a	1,26
MÉDIA	74,85	61,26	5,90	1,20
Pr>Fc	0,00542	0,00059	0,030889	0,11920
CV (%)	13,49	7,22	8,52	6,22

¹Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Componentes de produção de cultivares de Trigo (*Triticum aestivum* L.), Pernambuco, 2022.

VARIÁVEL TRATAMENTO	Nº DE GRÃOS/ESPIGA	PESO DE 1000 GRÃOS (g)	PRODUÇÃO (Kg/ha)	PRODUÇÃO ESTIMADA (Kg/ha)	DIAS ATÉ O FLORESCIMENTO
BRS 254	24,61 b	40,550 a	2.191,5 a	3.904,28 a	53 a
BRS 264	24,10 b	39,150 a	1.850,0 b	2.937,16 b	51 b
BRS 394	19,96 c	42,425 a	1.777,0 b	2.986,86 b	49 c
BRS 404	32,28 a	35,900 b	2.139,0 a	3.779,83 a	45 d
BRILHANTE	22,92 b	32,100 c	1.883,0 b	3.245,31 b	40 e
TBIO ATON	18,89 c	31,325 c	1.494,2 c	2.480,56 c	39 f
TBIO DUQUE	35,00 a	30,475 c	2.144,0 a	3.412,58 a	39 f
MÉDIA	25,39	35,9	1.925,53	3.240,14	45,25
Pr>Fc	0.000001	0.00000	0.00134	0.00205	0.00000
CV (%)	11.09	4.82	10.64	12.09	0,42

*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

em diferentes municípios de Alagoas, observaram diferenças significativas ($p < 0,001$) para a característica produtividade de grão. Os autores observaram que para as cultivares BRS 254, BRS 264, BRS 394, BRS 404 e TBIO Duque a expressão fenotípica produtividade variou entre os genótipos avaliados, indicando a presença de variação mesmo com um pequeno número de genótipos avaliados para as diferentes condições de ambiente, as cultivares avaliadas variaram de 2.000 a 3.810 kg.ha⁻¹, na região dos Tabuleiros Costeiros de Alagoas.

Albrecht et al. (2006; 2007), avaliando a adaptabilidade e estabilidade fenotípica de cultivares tropicais de trigo irrigado em 10 municípios nas condições do cerrado do Brasil Central, nos estados de GO, DF e MG, observaram que a cultivar BRS 264 foi superior em produtividade em todos os ambientes que foi avaliada, apresentando produtividade média de 4.740 kg.ha⁻¹.

Os resultados referentes a características de componentes dos grãos de trigo como comprimento de espigas, diâmetro de espigas, número de grãos por espiga, estão presentes nas Tabelas 2 e 3. Resultados de mesma magnitude foram obtidos por Moraes et al. (2020). Os resultados apresentam as cultivares BRS 394 e BRS 404 com maior destaque para essas características que têm relação direta com a produtividade de grãos e padrões comerciais.

Com relação ao peso de 1.000 grãos (PMG), as cultivares BRS 254, BRS 264 e BRS 394 apresentaram valores acima das demais cultivares (Tabela 3). O PMG é influenciado pelas condições ambientais, como temperatura, luminosidade e umidade do solo, durante a fase de maturação, sendo um indicativo do tamanho e volume dos grãos (Silva et al., 2014; Pimentel et al., 2015). De acordo com Moraes et al. (2020) e Moraes et al. (2023) foram desenvolvidas e lançadas com seu padrão de PMG de 40 g para a Região Central (GO, DF e MG).

O peso de 1.000 grãos tem correlação positiva com o PH (Peso do Hectolitro), expressa indiretamente a qualidade física dos grãos (Moraes et al., 2020). Considerando a instrução normativa nº 38, de 30 de novembro de 2010, do MAPA (Brasil, 2010), a qual trata da classificação de grãos de trigo, o PH é utilizado como medida tradicional para comercialização do trigo em vários países, inclusive no Brasil. Assim, quanto maior o valor do PH, maior a aceitação e valorização de mercado do produto. O MAPA tem como referência de valor mínimo PH 78 para que não haja desvalorização na comercialização do trigo para a produção de farinhas, valores abaixo de 78 ocorrem redução na porcentagem de farinha extraída dos grãos. Assim, quanto maior

o peso dos grãos maiores serão os valores do PH. Segundo Tavares et al. (2014), o peso de grãos é um caráter complexo com diferentes componentes, condicionados por diversos fatores, dentre os quais a origem genética e o efeito ambiental. Tavares et al. (2014) ainda afirmam que uma das alternativas ambientais relacionadas à ocorrência de baixo peso de sementes pode ser o excesso ou déficit hídrico associado a mudanças de temperatura no período de enchimento de grãos.

Na última década, o trigo se consolidou como uma cultura em expansão no agronegócio nas regiões de GO, DF e MG, atingindo altas produtividades (Moraes et al. 2020; Moraes et al., 2023). O trigo tropical é hoje uma cultura já estabelecida nessas regiões de cultivo. No Nordeste, a Região do Agreste Pernambucano entra como uma possibilidade promissora para a continuidade da expansão da tropicalização, pois também parece apresentar as condições edafoclimáticas necessárias para o desenvolvimento da cultura. No presente estudo, os genótipos tropicais de trigo foram favorecidos em várias características agronômicas, produtivas, indicando o potencial agrícola da região para a cultura. Assim, sugere-se estudos com avaliação de um número maior de genótipos, ensaios de VCU (Valor de Cultivo e Uso), com um número maior de variabilidade para uma possível indicação e recomendação de genótipos específicos para as condições de clima da região do Agreste Pernambucano, altamente produtivos e adaptados, e que, se possível, resistentes a doenças

Conclusões

As cultivares BRS 254, BRS 404 e TBIO DUQUE aprestam potencial de adaptação ao clima da região Nordeste, especificamente ao Agreste de Pernambuco.

As cultivares estudadas BRS 254, BRS 264, BRS 394, BRS 404, MGS BRILHANTE, TBIO ATON, TBIO DUQUE apresentam média estimada acima da média nacional (2831 kg. ha⁻¹).

Referências

- ALMEIDA, A. V. D. L.; CORRÊA, M. M.; LIMA, J. R. S.; SOUZA, E. S.; SANTORO, K. R.; ANTONINO, A.C.D. Atributos físicos, macro e micromorfológicos de Neossolos Regolíticos no Agreste Meridional de Pernambuco. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 39, n. 5, p. 1235-1246, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0100683rbc20140757>.

AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE ÁGUAS E CLIMA.

Monitoramento pluviométrico: São João. 2024.

Disponível em: <http://old.apac.pe.gov.br/meteorologia/monitoramento-pluvio.php>. Acesso em: 30 Jul. 2024.

ALBRECHT, J. C.; SILVA, M. S.; ANDRADE, J. M. V.; SCHEEREN, P. L.; TRINDADE, M. G.; SOARES SOBRINHO J.; SOUSA, C. N.; BRAZ, A. J. B. P.; RIBEIRO JUNIOR, W. Q.; SOUSA, M. A.; FRONZA, V.; YAMANAKA, C. H. Trigo BRS 264: cultivar precoce com alto rendimento de grãos indicada para o Cerrado do Brasil Central. Planaltina: **Embrapa Cerrados**, 2006. (Embrapa Cerrados. Documentos, 174).

ALBRECHT, J. C.; VIEIRA, E. A.; SILVA, M. S.; ANDRADE, J. M. V. DE; SCHEEREN, P. L.; TRINDADE, M. DA G.; SOARES SOBRINHO, J.; SOUSA, C. N. A. DE; REIS, W. P.; RIBEIRO JÚNIOR, W. Q.; FRONZA, V.; CARGNIN, A.; YAMANAKA, C. H. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de trigo irrigado no Cerrado do Brasil Central. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 12, p. 1727-1734, dez. 2007.

ARAÚJO FILHO, J. C.; BURGOS, N.; LOPES, O. F.; SILVA, F. H. B. B.; MEDEIROS, L. A. R.; MELO FILHO, H. F. R. M.; PARAHYBA, R. B. V.; CAVALCANTI, A. C.; OLIVEIRA NETO, M. B.; SILVA, F. B. R.; LEITE, A. P.; SANTOS, J. C. P.; SOUSA NETO, N. C.; SILVA, A. B.; LUZ, L. R. Q. P.; LIMA, P. C.; REIS, R. M. G.; BARROS, A. H. C. **Levantamento de reconhecimento de baixa e média intensidade dos solos do Estado de Pernambuco: Rio de Janeiro**: Embrapa Solos, 2000 382 p. (Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa; 11).

ARNHOLD, E. Package in the R environment for analysis of variance and complementary analyses. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 50, n. 6, p. 488-492, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/issn.1678-4456.v50i6p488-4>.

BELL, G. D. H. The history of wheat cultivation. In: LUPTON, F. G. H. (Ed.). **Wheat Breeding**. London: Chapman and Hall, 1987. Cap. 2, p. 31-49.

BIOTRIGO. **Guia de cultivares**. 2023. Disponível em: <https://biotrigo.com.br/wp-content/uploads/2022/08/Guia-de-Cultivares-Portfolio-2023.pdf>. Acesso em: 30 Jul. 2024.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar. **Caderno Territorial**. Agreste Meridional de Pernambuco. 2015. Disponível em: http://sit.mda.gov.br/download/caderno/caderno_territorial_002_Agreste%20Meridional%20-%20PE.pdf. Acesso em: 13 de julho de 2024.

BRUM, A. L.; DANIEL, K. B.; FRANCISCA, M. S.; DANIEL, C. S.; ISOÉ, N. S. A. Influência dos fundos de investimentos na formação do preço do trigo na Bolsa de Cereais de Chicago. **Desenvolvimento em Debate**, v. 9, n. 2, 2021. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/dd/issue/viewDownloadInterstitial/1763/1255#page=33>. Acesso em: 10 de set. de 2023.

CASTRO, P. R. C.; KLUGE, R. A. **Ecofisiologia de cultivos anuais**: trigo, milho, soja, arroz e mandioca. 1999. São Paulo: Nobel, 1999. 126 p.

CUNHA, G. R. **Trigo no Brasil**: rumo ao Século XXI. Passo Fundo: Embrapa Trigo. 2000. 194 p.

EMBRAPA. **Cultivares de trigo da Embrapa**. 2024. Disponível em: <https://www.embrapa.br/cultivar/trigo>. Acesso em: 30 Jul. 2024.

IBGE. **Sistema IBGE de Recuperação Automática**. Banco de Dados Agregados. 2024. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/7878#resultado>. Acesso em: 20 ago. 2024.

INMET. **Dados históricos anuais**. 2024. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/dadoshistoricos>. Acesso em: 04 mar. 2024.

MORAIS, L. K.; SCHERER, P. L.; FRONZA, V.; CAIERÃO, E.; NORONHA, M. A.; RIBEIRO, F. R. S. Avaliação de cultivares de trigo tropical para as novas fronteiras do trigo no Brasil, Estado de Alagoas, região da Sealba. Aracaju: **Embrapa Tabuleiros Costeiros**, 2023. 22 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 182).

MORAIS, L. K.; SANTOS, R. S.; SCHEEREN, P. L.; FRONZA, V.; MIRANDA, M. Z.; SILVA, P. A. Avaliação de cultivares de trigo no estado de Alagoas. Aracaju: **Embrapa Tabuleiros Costeiros**, 2020. 22 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 152).

PIMENTEL, A. J. B.; ROCHA, J. R. A. S. C.; SOUZA, M. A. de; RIBEIRO, G.; SILVA, C. R.; OLIVEIRA, I. C. M. Characterization of heat tolerance in wheat cultivars and effects on production components. **Revista Ceres**, v. 62, n. 2, p. 191-198, abr. 2015. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-737X2015000200191&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 12 mar. 2024.

PNUD. **Atlas do Desenvolvimento Humano dos Municípios**. Disponível em: <http://www.pnud.org.br/arquivos/evolucao-idhm-f.xlsx>; <http://www.pnud.org.br/atlas/ranking>. Acesso em: 4 jul. 2024.

R CORE TEAM. **R. A language an denvironment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna: version 4.4.0. 2024. Disponível em: <https://www.R-project.org>. Acesso em: 19 jun. 2024.

SCHEEREN, P. L. **Instruções para utilização de descritores de trigo (*Triticum* spp.) e triticale (*Triticosecale* sp.)**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1984. 31 p. (Embrapa-CNPT. Documentos, 9).

SILVA, M. S.; CHAGAS, J. H.; SOARES SOBRINHO, J.; MORESCO, E. R.; ALBRECHT, J. C. **BRS 404: a melhor alternativa para cultivo de sequeiro no cerrado**. Passo Fundo, RS: Embrapa Trigo: Serviço de Produtos e Mercado, 2014. 2 p.

SOUSA, C. N. A.; CAIERÃO, E. **Cultivares de trigo indicadas para cultivo no Brasil e instituições criadoras 1922 a 2014**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2014. 200 p.

SOUZA, R. G.; VIEIRA FILHO, J. E. R. Produção de trigo no Brasil: análise de políticas econômicas e seus impactos. **Revista de política agrícola**, v. 30, n. 2, 2021.

TAVARES, L. C. V.; FOLONI, J. L. S.; BASSOI, M. C.; PRETE, C. E. C. Genótipos de trigo em diferentes densidades de semeadura. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 44, n. 2, p. 166-174, 2014.