



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA
PARAÍBA CAMPUS SOUSA
DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO GILCEAN SILVA ALVES
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AGROECOLOGIA**

AMANDA LUZIA NUNES DA SILVA

**PRODUTIVIDADE E QUALIDADE REPRODUTIVA DO TRIGO NO SERTÃO
PARAIBANO**

SOUSA-PB

2025

AMANDA LUZIA NUNES DA SILVA

**PRODUTIVIDADE E QUALIDADE REPRODUTIVA DO TRIGO NO SERTÃO
PARAIBANO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Tecnologia em Agroecologia, do Instituto Federal da Paraíba – Campus Sousa, como parte das exigências para a obtenção do título de Tecnóloga em Agroecologia.

ORIENTADOR: PAULO ALVES WANDERLEY

SOUSA-PB

2025

AMANDA LUZIA NUNES DA SILVA

**PRODUTIVIDADE E QUALIDADE REPRODUTIVA DO TRIGO NO SERTÃO
PARAIBANO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Tecnologia em Agroecologia, do Instituto Federal da Paraíba – Campus Sousa, em cumprimento às exigências parciais para a obtenção do título de Tecnóloga em Agroecologia.

Aprovada em: 29/07/2025

Banca Examinadora

Prof.
Orientador Dr. PAULO ALVES WANDERLEY
(IFPB)

Prof.
Dr. Eliezer Da Cunha Siqueira
Examinador

Prof.
MSc. Davi Nogueira Maciel Alves.
Examinador

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Milena Beatriz Lira Dias da Silva – Bibliotecária CRB 15/964

S586p Silva, Amanda Luzia Nunes da.
Produtividade e Qualidade Reprodutiva do Trigo no Sertão
Paraibano / Amanda Luzia Nunes da Silva, 2025.

36p. : il.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Alves Wanderley.
TCC (Tecnologia em Agroecologia) - IFPB, 2025.

1. Triticum aestivum. 2,. Semiárido. 3. Cultivares. 4. Agroecologia. 5.
Sementes. I. Wanderley, Paulo Alves. II. Título.

IFPB Sousa / BC CDU 695.5

*A Deus, aos meus pais e ao meu namorado, por
todo apoio e carinho!*

Dedico!

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer primeiramente a Deus, que me concedeu forças para concluir este trabalho mesmo diante dos momentos mais difíceis, iluminando meus caminhos e me guiando com sabedoria em cada etapa dessa jornada.

À minha família, especialmente aos meus pais, José Lauriano Da Silva e Elizangela Nunes Vicente da Silva, pelo amor incondicional e pelos valores que me ensinaram. Às minhas irmãs, Alice Nunes Da Silva e Assuscena Nunes Da Silva, agradeço pelo apoio constante e pelo envolvimento na minha vida acadêmica durante todo o período do curso.

Ao meu namorado, Daniel Fernandes Alves De Sousa, por estar ao meu lado em todos os momentos, compartilhando desafios e conquistas na minha vida acadêmica. Agradeço pelo amor, apoio, carinho, paciência, compreensão e, principalmente, por nunca permitir que eu desistisse. Sua presença foi essencial para que eu chegasse até aqui. Em cada página deste trabalho, carrego um pouco do nosso amor e da nossa caminhada junto.

Ao meu orientador e professor, Paulo A. Wanderley, por me convidar para participar deste experimento tão importante para a agricultura familiar no Sertão paraibano. Sou grata pelas experiências enriquecedoras, pelos conhecimentos compartilhados, pelas orientações valiosas e pelo constante incentivo, dedicação e paciência durante todo o desenvolvimento deste trabalho.

Por fim, agradeço a todas as pessoas, direta ou indiretamente, que contribuíram para o meu crescimento pessoal, profissional e para a concretização deste trabalho.

RESUMO

O trigo (*Triticum aestivum*) é um dos principais cereais cultivados no mundo, sendo estratégico para a segurança alimentar. No Brasil, sua produção não supre todas as necessidades, o que exige a importação de grandes volumes. Diante disso, esta pesquisa teve como objetivo avaliar o desempenho reprodutivo das cultivares de trigo Canaã e IAC-385, cultivadas em condições ambientais do Sertão paraibano. O experimento foi conduzido no Distrito de São Gonçalo, município de Sousa, Paraíba, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB). Foram avaliadas variáveis como peso da espiga, peso das sementes, número de perfilhos, características das espigas dos perfilhos e testes de germinação sob dois métodos de secagem (ao sol e em estufa). Os dados foram submetidos à análise estatística e de correlação. Os resultados demonstraram que a cultivar Canaã possuiu melhor desempenho produtivo e reprodutivo, destacando-se na maioria das variáveis analisadas, além de maior viabilidade de germinação das sementes secas ao sol. Já a cultivar IAC-385, embora tenha possuído maior peso de espiga principal do perfilho, teve menor desempenho na produtividade de sementes. A cultivar Canaã mostrou maior adaptação às condições do semiárido, sendo indicada para a agricultura familiar da região. Conclui-se que o trigo pode ser uma alternativa viável para o Sertão paraibano, desde que utilizem cultivares adaptadas e práticas sustentáveis de manejo.

Palavra-chave: *Triticum aestivum*; semiárido; cultivares; agroecologia; sementes.

ABSTRACT

Wheat (*Triticum aestivum*) is one of the main cereals grown worldwide and plays a strategic role in food security. In Brazil, domestic production does not meet national demand, which requires the importation of large volumes. In this context, this study aimed to evaluate the reproductive performance of the wheat cultivars Canaã and IAC-385, grown under the environmental conditions of the Paraíba backlands (Sertão). The experiment was carried out in the district of São Gonçalo, municipality of Sousa, Paraíba, at the Federal Institute of Education, Science and Technology of Paraíba (IFPB). Variables such as ear weight, seed weight, number of tillers, characteristics of the tiller ears, and germination tests under two drying methods (sun drying and oven drying) were evaluated. The data were submitted to statistical and correlation analysis. The results showed that the Canaã cultivar had better productive and reproductive performance, standing out in most variables analyzed, as well as greater seed germination viability when dried in the sun. Although the IAC-385 cultivar presented greater weight of the main ear and of the tiller ears, it showed lower seed productivity. The Canaã cultivar demonstrated greater adaptability to semi-arid conditions, making it suitable for family farming in the region. Based on the results, it is concluded that wheat may be a viable alternative for the Paraíba Sertão, provided that adapted cultivars and sustainable management practices are adopted.

Keywords: *Triticum aestivum*; semi-arid; cultivars; agroecology; seeds.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Mensurações de variáveis reprodutivas e de crescimento das duas cultivares em estudo, Sousa - PB, 2023.	21
Tabela 2 - Secagem de 200 sementes da cultivar Canaã ao sol e em estufa.	27
Tabela 3 - Peso verde, peso seco e perda de água das sementes de trigo Canaã.....	28

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABITRIGO - Associação Brasileira da Indústria do Trigo

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento

FAO - Food and Agriculture Organization

IFPB - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	OBJETIVOS	12
2.1	Objetivo Geral	12
2.2	Objetivo Específico	12
3	REFERENCIAL TEÓRICO	13
3.1	Trigo no Brasil	13
3.2	Exigências climáticas do trigo	15
3.3	Pragas e doenças da cultura do trigo	17
4	MATERIAIS E MÉTODOS	19
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	21
6	CONCLUSÕES	30
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31

1. INTRODUÇÃO

Segundo a Associação Brasileira da Indústria do Trigo (ABITRIGO, 2016). O trigo (*Triticum aestivum*) foi introduzido no Brasil por Martim Afonso de Souza, em 1534 (século XVI), quando desembarcou na Capitania de São Vicente. A partir da metade do século XVIII, esse cultivo começou a se adaptar de forma mais eficaz às condições climáticas do Rio Grande do Sul. Mais tarde, na década de 1940, sua produção se expandiu para o estado do Paraná, que se tornou o maior produtor de trigo do país.

O trigo se destaca como a principal cultura de inverno cultivada e sua produção não é autossuficiente para suprir a demanda do Brasil. Com isso, o abastecimento nacional é dependente da importação, sobretudo, da Argentina, visando suprir a demanda do cultivo, tanto em grãos quanto em farinhas (SOUZA; FILHO, 2021). Segundo os dados da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab). Para a safra de 2024/2025, os números referentes à área, produtividade e produção, a estimativa foi de plantio em 3.068,8 mil hectares (11,6%), com uma produtividade média de grãos de 2.870 kg/ha (+23,1%), totalizando uma colheita de 8.807,3 mil toneladas (+8,3%). Em relação ao cenário, a estimativa foi encerrar a safra com estoques finais de 1.420,7 mil toneladas. Diante dos dados, vale salientar que, mesmo com o aumento da produção do trigo em várias regiões do Brasil, essa produtividade não é o bastante para o consumo interno.

O aumento da comercialização do cultivo do trigo em todo o país é o principal incentivo do produtor à aumentar áreas cultivadas. As áreas como o Centro-Oeste, Sudeste e Sul, além da região de Cerrado na Bahia, são as mais indicadas para o cultivo de trigo. Em praticamente todas as regiões, espera-se um aumento na área de cultivo, com estimativas de produtividades um pouco menores, considerando possíveis intempéries climáticas que possam ocorrer ao longo da safra (TRIGO: PROJEÇÃO DE CRESCIMENTO EM TODO O BRASIL, 2017).

A cultura do trigo é de extrema importância para o semiárido, assim como sua adaptação climática dessa planta para diversas regiões. Com isso, a produtividade do país conseqüentemente aumenta, contribuindo para a redução da atual dependência da importação.

Cultivares de trigo no semiárido podem contribuir significativamente para a redução da dependência da importação, além de oferecer novos desenvolvimentos para o crescimento econômico para a região. Estudos demonstraram que a adaptação do trigo a climas semiáridos requer práticas específicas, incluindo a escolha de variedades mais tolerantes e o uso de técnicas de manejo agrícola que preservem a produtividade e a qualidade do grão. Como destacam Araus *et al.* (2008), a eficiência do melhoramento de culturas se dá por meio de uma melhor compreensão fisiológica do rendimento das culturas e sua resposta em nível molecular. Assim, a revisão destaca a base fisiológica do rendimento das culturas e sua resposta a estresses, com ênfase especial no estresse hídrico e de altas temperaturas.

Dessa forma, é de suma importância avaliar o desenvolvimento e a produção das cultivares de trigo Canaã e IAC-385 ao longo do ciclo de cultivo, incluindo medições de altura da planta, número de espigas e testes de germinação, com cuidados específicos para evitar a polinização cruzada entre as variedades. Propõe-se uma abordagem inicial sobre o potencial de adaptação da cultura do trigo em uma região com condições climáticas adversas para o trigo, como o sertão paraibano.

2. OBJETIVOS

1.1 Objetivo Geral

Avaliar o desempenho das cultivares de trigo Canaã e IAC-385, nas condições do Sertão Paraibano.

1.2 Objetivo Específico

- Avaliar o desempenho das cultivares de trigo Canaã e IAC-385 sob condições edafoclimáticas do Sertão paraibano.
- Mensurar parâmetros morfofisiológicos e reprodutivos como altura da planta, número e peso das espigas, número de perfilhos e peso das sementes.
- Realizar teste de germinação para verificar a viabilidade das sementes submetidas a diferentes métodos de secagem (ao sol e em estufa).
- Analisar as correlações entre as variáveis morfofisiológicas e reprodutivas das cultivares, buscando identificar padrões de produtividade adaptados no semiárido.
- Avaliar o potencial das cultivares estudadas como opção agroecológica para o fortalecimento da agricultura familiar, contribuindo para a segurança alimentar, a redução da dependência de importações e a sustentabilidade rural no semiárido.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Trigo no Brasil

A cultura do trigo (*Triticum aestivum*) é utilizada pelo ser humano em larga escala. De acordo com Fernandes (1985), vários fósseis foram encontrados no sudoeste da Ásia, nas proximidades das planícies da Mesopotâmia e do deserto da Síria, datando entre décimo e sétimo milênio antes de Cristo. A domesticação do trigo, provavelmente foi um dos fatores mais decisivos no processo de formação da sociedade. O domínio dessa cultura permitiu estabilidade no suprimento de alimentos e possibilitou o armazenamento de reservas, garantindo assim a sobrevivência e a permanência prolongada do homem em um único local, o que possibilitou o surgimento das primeiras comunidades fixas (FERNANDES, 1985).

O trigo apresenta grande diversidade, o que facilita seu cultivo em diversas regiões do mundo. Conforme Bacaltchuk (2001), o trigo é cultivado em todos os continentes, desde regiões frias, como as tundras da Rússia, até climas quentes, como os cerrados brasileiros e africanos. Além disso, tolera ambientes com alta umidade, como áreas produtoras da China, Inglaterra, França e, naturalmente, do Rio Grande do Sul.

No Brasil o cultivo do trigo desenvolveu-se com a chegada dos colonizadores europeus (açorianos). O cereal se expandiu pelo mundo até chegar à região Sul, onde existem as melhores condições para o seu desenvolvimento em comparação às demais regiões do país, sendo o Rio Grande Do Sul líder na produção de trigo em proporções comerciais e industriais (ABITRIGO, 2024). Até 1962, cerca de 91% da produção nacional era concentrada no Rio Grande do Sul, mas a partir da década de 1970 se expandiu por toda região, como o Brasil Central, que ao longo da história passou a contribuir para o abastecimento do grão no país (ROBERTO *et al.*, 1999).

A eficiência de uma cultura depende de uma série de inter-relações intrincadas entre as plantas individuais, comunidade de plantas e meio ambiente. Segundo Watson (1952), o crescimento e desenvolvimento da planta são fenômenos sofisticados, pois envolvem a ação de fatores externos nos processos fisiológicos, as inter-relações planta-ambiente e fatores relacionados à genética da planta. Manfron (1985), destaca que o conhecimento de elementos como o tipo de solo,

características das plantas e sistemas de cultivo é essencial, assim como os níveis de radiação solar, temperatura, luz e água (déficit ou excesso), por estarem intimamente associados à produção (biológica ou econômica), mas que podem ser controladas por meio de manejo adequado durante período da cultura.

O aprimoramento do trigo é um processo complexo que envolve sua base genética. A planta é altamente influenciada por fatores externos à sua fisiologia. Os estresses abióticos são definidos como fatores ambientais que afetam negativamente o potencial genético de desenvolvimento e produtividade das plantas cultivadas. A produtividade está relacionada à manutenção de alta taxa de atividade fotossintética das folhas e ao crescimento dos grãos ao longo da fase reprodutiva (MACHADO *et al.*, 1993).

A influência do estresse hídrico na produção de culturas varia conforme os estágios de desenvolvimento da planta, a exuberância e a duração do estresse, além da habilidade das plantas em se adaptar às mudanças do ambiente (DOORENBOS E KASSAM, 1979). Para Santos e Carlesso (1998), o período do estágio fenológico da cultura, a frequência e a intensidade do déficit hídrico constituem os fatores mais importantes à limitação da produção agrícola mundial. Conforme o ambiente e o tempo do ciclo, a cultura do trigo requer entre 450mm e 600mm de água (DOORENBOS e KASSAM, 1979). Quanto ao rendimento de grãos, Frizzone e Olitta (1990) escreveram que a fase mais sensível de desidratação ficou compreendida entre o início do florescimento e o estágio de grão leitoso. Já Beltrano *et al.* (2006) notaram que o estresse produzido durante o estágio aquoso e leitoso diminuiu o peso final dos grãos em 47% e 20%, relativamente (Doorenbos e Kassam, 1979). Ressaltam que a eficiência da cultura do trigo é muito influenciada pelas condições hídricas, principalmente durante o período de formação dos grãos reprodutivos e na floração.

O Cerrado brasileiro tem se mostrado uma nova área promissora para a produção do trigo. De acordo com Chagas *et al.* (2021), pesquisador da Embrapa Trigo, ressalta que o trigo é uma opção de cultivo para o Brasil Central, para a produção dos seus grãos e no aproveitamento da palha no método de plantio direto. A cultura do trigo também é de grande importância para interromper o ciclo pelo vazio sanitário da soja e do feijão. As condições climáticas do Cerrado, com períodos de chuvas e secas bem definidos, proporcionam um trigo de excelente qualidade industrial, com ótimos ganhos tanto em cultivo de sequeiro como em cultivo irrigado.

A estimativa para 2025 indica que a área cultivada com o trigo no Brasil Central (que inclui Goiás e o Distrito Federal) deve alcançar entre 200 e 250 mil hectares, demonstrando um crescimento de 5% a 10% em relação à safra anterior. Conforme o levantamento, com data de maio de 2024, no Distrito Federal, a área total passou de 3.400 hectares da safra anterior, para 7.000 hectares, onde 5.000 hectares foram sob o cultivo de sequeiro, em 2023 foram 2.300 hectares. No estado de Goiás, a CONAB indicou um aumento de 37,5% na área com o trigo, avaliando 80.000 hectares de trigo de sequeiro e outros 30.000,00 hectares com trigo irrigado. Segundo Chagas (2024), muitos produtores demonstraram interesse em função dos bons resultados obtidos nos cultivos de sequeiro no ano anterior, quando o clima foi favorável e os rendimentos surpreenderam.

3.2 Exigências climáticas do trigo

As exigências edafoclimáticas do trigo estão relacionadas às condições ideais do solo e clima que favorecem o adequado crescimento e a produtividade dessa cultura. Segundo Watson (1952), o crescimento e o desenvolvimento da planta são fenômenos intrincados, pois incluem o efeito de fatores externos sobre os processos fisiológicos, interações nos diferentes processos planta-ambiente e de sua relação de dependência com fatores internos, determinados pela composição genética da planta. Manfron (1985), ressalta a importância do entendimento de aspectos como radiação solar, temperatura, luz e água (déficit ou excesso), visto que esses aspectos estão intimamente interligados à produção (seja biológica ou econômica), esses fatores podem ser manejados de maneira adequada ao longo do ciclo da cultura.

O trigo requer condições edafoclimáticas específicas que envolvem tanto o tipo de solo quanto as características climáticas, sendo fundamentais para alcançar uma ótima produtividade. De acordo com Wolf (2024), a cultura do trigo tem a maior produtividade em solos bem drenados e com uma ótima capacidade de retenção de água, como os solos argilosos. O método de plantio direto revelou-se vantajoso, uma vez que contribui para a preservação da estrutura do solo e sua fertilidade. A aplicação de adubo nitrogenado é crucial, já que o nitrogênio figura entre os nutrientes mais relevantes para o desenvolvimento do trigo.

A implementação do cultivo de trigo no sertão deve-se à quantidade de luz, o que, segundo Lobato (2019), permite que as sementes germinem e produzam até o

dobro da quantidade usual. Isso comprova a sua qualidade e oferece ao agricultor uma colheita mais abundante e lucrativa.

Segundo Asseng *et al.* (2004), a radiação solar é um dos fatores climáticos de grande importância que limitam a produtividade do trigo em várias regiões. O modelo de simulações de crescimento da cultura aponta que períodos de maior intensidade de radiação, combinados com temperaturas adequadas, tendem a promover maior eficiência fotossintética, favorecendo, assim, uma taxa de desenvolvimento mais elevada. Nas fases vegetativa e reprodutiva, a disponibilidade de luz aumenta a eficiência fotossintética, com isso, tendem a favorecer produção dos grãos.

A temperatura tende a afetar em todas as fases de crescimento do trigo, desde a germinação até a maturação de seus grãos. De acordo com Porter e Gawith (1999), temperaturas entre 25°C e 30°C durante a fase de enchimento dos grãos tendem a reduzir a produtividade, uma vez que aceleram o ciclo e diminuem o acúmulo de biomassa.

Segundo Boschini (2010), a adubação nitrogenada sob condições controladas de irrigação, quando bem manejadas, constitui uma técnica muito recomendada, pois repercute de forma direta e positiva na produtividade e na qualidade dos grãos de trigo. A alta rentabilidade tem incentivado muitos agricultores a investir no cultivo do trigo irrigado. A cultura do trigo irrigado permite o controle das condições hídricas, com isso, garante maior produtividade e reduz o risco de perdas por secas ou veranicos, comuns em algumas regiões. O cultivo de trigo sob irrigação tem sido muito vantajoso para o Cerrado brasileiro, que vem ganhando espaço com as vantagens econômicas do aumento da demanda no mercado.

A cultura do trigo tem uma boa tolerância à escassez de água, devido à sua capacidade superior de uso de recursos hídricos. No entanto, em certos momentos do seu crescimento, são bastante influenciados pela escassez de água (BOSCHINI, 2010). Para o desenvolvimento ideal do trigo, são recomendados invernos amenos, sem chuvas intensas, mas com qualidade suficiente de água. Essas condições favorecem o crescimento saudável da planta e proporcionam uma colheita de alta produtividade e qualidade, garantindo grãos bem formados, com bom valor nutricional e peso, contribuindo para uma colheita mais produtiva.

3.3 Pragas e doenças da cultura do trigo

O trigo, como outras culturas de interesse econômico, está sujeito a diversas pragas e doenças que afetam em várias fases do desenvolvimento da lavoura. Aspectos ambientais, como a condição climática, seja seco ou úmida/chuvosa, temperaturas frias ou quentes, em que a lavoura se encontra em determinada altitude, o tipo de solo, rotação de culturas e o histórico da área podem influenciar, de forma natural, a ocorrência ou limitação de determinadas pragas e doenças na cultura do trigo (EMBRAPA, 2020).

A cultura do trigo abriga diversas espécies de insetos, das quais uma pequena parte pode ser considerada como praga. A população de insetos atinge níveis que comprometem a produção de grãos, com isso, o que lhes oferece o status de pragas. Nos principais grupos de insetos que podem afetar o trigo, destacam-se os corós, pulgões, lagartas, percevejos e as brocas. As pragas são capazes de atacar em diferentes fases ao longo do desenvolvimento da cultura, com a capacidade de afetar todas as suas partes, desde as raízes até as espigas e os grãos. A chave fundamental para prevenir prejuízos na cultura do trigo consiste na implementação dos princípios do manejo integrado de pragas e doenças (ANTUNES, 2023).

Segundo Pereira (2010), a ocorrência de insetos nas lavouras é muito comum no sistema de produção da cultura do trigo. O número de espécies que causam danos ainda é pequeno, mas já são consideradas pragas no trigo. Na cultura de inverno, as principais pragas são pulgões, lagartas e corós. Os percevejos e brocas também requerem atenção, pois podem prejudicar as plantas do trigo (PEREIRA, 2015).

As pragas na cultura do trigo podem reduzir a produção e a qualidade de grãos, caso não sejam controladas adequadamente. Os pulgões *Rhopalosiphum padi*, *Metopolophium dirhodum*, *Sitobion avenae* e *Schizaphis graminum* (Hemiptera: Aphididae) são os mais presentes na cultura do trigo e podem causar danos diretos pela sucção da seiva da planta, o que reduz o número de grãos por espigas, o tamanho do grão, peso, e o poder germinativo das sementes. As lagartas com mais frequência na cultura do trigo são *Pseudaletia adultera*, *Pseudaletia sequax* e *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). Normalmente, as lagartas atacam a cultura no mês de setembro, podendo prolongar-se até a maturação. As espécies de corós mais frequentes na cultura do trigo incluem o coró das pastagens

(*Diloboderus abderus*) e o coró do trigo (*Phyllophaga triticophaga*) (Coleoptera: Melolonthidae). Apenas as larvas, que são polípagas, são capazes de ocasionar danos na cultura. No geral, a infestação de corós acontece em manchas na lavoura, variando normalmente de um ano para o outro (EMBRAPA, 2019).

O trigo é suscetível a diversas doenças que exigem manejo cuidadoso para garantir alta produtividade, além da escolha de boas sementes e de fertilizantes, o produtor deve incluir uma rotina de inspeção contra pragas e doenças. Com isso, não é só detectar uma planta doente, reconhecer o tipo de doença do trigo e qual é a melhor forma de controle para o problema (EQUIPACENTER, 2022).

Além das pragas, o trigo está frequentemente ameaçado por diversas doenças, que podem comprometer sua produtividade e qualidade. Entre as mais comuns estão mancha amarela, uma doença fúngica que afeta plantações tanto no Brasil quanto nos EUA. O fungo responsável deixa manchas nas folhas da planta e libera toxinas que comprometem seu desenvolvimento, podendo reduzir a capacidade da lavoura em até 50%. A doença se manifesta em forma de manchas amarelas e marrom-escuras em até 2mm. Helmintosporiose ou mancha marrom aparece com frequência nas regiões produtoras que têm temperatura mais elevada. A Helmintosporiose é causada por um fungo e se manifesta ao deixar o trigo com uma ponta preta nos grãos. Logo no início surgem manchas de necrose na cor parda, e conforme ela evolui surgem as pontas enegrecidas. A Septoriose é uma doença rara na cultura do trigo no Brasil, mas que causa efeitos negativos como a redução da massa dos grãos e o escurecimento das plantas. Os sintomas começam com mancha de coloração amarelada e o formato elíptico, que progridem para necrose do tecido da planta. (EQUIPACENTER, 2022).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no Distrito de São Gonçalo, município de Sousa, Sertão da Paraíba. As coordenadas 06°50'45,4" S, 38°17'905" W e altitude 223 m, foram confirmadas com base nos dados do IBGE (2024), na Unidade São Gonçalo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), no período de junho a dezembro de 2023. A pesquisa foi desenvolvida ao longo de seis meses, para cada época de plantio do trigo Canaã e trigo IAC- 385.

Os estudos foram conduzidos a partir de sementes do trigo Canaã e trigo IAC-385. Na etapa de fundação, foi realizada a adubação das plantas de trigo em dois canteiros com 10 metros lineares cada, utilizando a fórmula NPK (Nitrogênio – N, Fósforo – P e Potássio – K), com o objetivo de fornecer os nutrientes essenciais ao estabelecimento inicial das plantas. As dosagens foram aplicadas da seguinte forma: 5mL/m via foliar, e, na cobertura, 10g de sulfato de amônio e 6g de cloreto de potássio (KCl) por metro linear. As sementes foram uniformemente distribuídas em cinco fileiras por canteiro, com o espaçamento de 20cm entre elas e densidade de 150 sementes por metro em cada fileira. Foi utilizada irrigação por micro aspersão, com um micro aspersor a cada 2,5 m.

O plantio do trigo Canaã foi realizado no dia 26 de junho de 2023 no setor de Olericultura do Campus de Sousa do IFPB, a emergência das primeiras plantas ocorreram no terceiro dia após o plantio. As plantas foram irrigadas diariamente por microaspersão, garantindo a manutenção de um nível de umidade do solo adequado para o enraizamento e desenvolvimento do trigo. O perfilhamento do trigo Canaã iniciou-se 17 dias após o plantio. Cerca de 22 dias após a germinação, quando as plantas já estavam com 4 folhas desenvolvidas, foi realizada adubação de cobertura com nitrogênio (N) e potássio (K). Cerca de duas semanas após a emergência da planta, no estágio da quinta folha, foi realizada a primeira aplicação de adubo foliar. A segunda aplicação ocorreu 18 dias depois; garantindo a continuidade da nutrição das plantas.

O plantio do trigo IAC-385 ocorreu 30 dias após o plantio da cultivar Canaã. A emergência das primeiras plantas foi registrada no dia 26 de agosto de 2023, sua irrigação ocorreu diariamente por microaspersão. O perfilhamento do trigo IAC-385 iniciou-se aos 17 dias após o plantio. Após 22 dias de germinação, quando as plantas já estavam iniciando estágio de 4 folhas, foi realizada adubação de cobertura com

nitrogênio (N) e potássio (K). Cerca de duas semanas após a emergência da planta, no estágio da quinta folha, foi realizada a adubação foliar, e a segunda adubação ocorreu 18 dias após a primeira adubação foliar.

A época de plantio do trigo Canaã e do trigo IAC-385 foi escalonada em trinta dias para que não houvesse polinização cruzada. Os métodos de colheita e beneficiamento do trigo Canaã foram feitos separadamente, e os do IAC-385, trinta dias depois. Nos estágios fenológicos, as plantas foram escolhidas aleatoriamente e enumeradas de 1 a 40. Em seguida, foram realizadas as seguintes medições: altura das plantas (cm), comprimento das espigas (cm), peso das sementes por espiga (g), número de perfilhos por planta (unid.), peso da espiga do perfilho (g), peso das sementes do perfilho (g), número de espigas por planta (unid.), além da condução do teste de germinação das sementes no Laboratório de Sementes do Bloco de Agroecologia.

Durante a colheita, foi realizada a montagem da plataforma de beneficiamento do trigo para ajudar na separação da semente da casca e do eixo floral, logo em seguida as sementes foram separadas para serem pesadas. Foram separadas 200 sementes para fazer o teste de germinação, foram encaminhadas para o Bloco de Agroindústria 100 sementes para a secagem na estufa e 100 sementes tiveram secagem no sol, logo após a realização da secagem das sementes foi feito o teste de germinação no Laboratório de sementes, para a realização do teste de germinação, foram utilizadas 8 caixas Gerbox, 4 caixas para as sementes da secagem na estufa e 4 caixas para secagem ao sol, dentro de cada caixa com papel Germitest com 25 sementes, irrigadas com H₂O destilada até a germinação das sementes, em seguida foi realizada a contagem das sementes que foram germinadas.

Foram realizadas estatísticas descritivas (média e erro-padrão), para cada variável em estudo dentro de cada cultivar. Em seguida, foi realizada análise de correlação de Spearman gerando um correlograma entre as variáveis. As análises foram realizadas com o Software R. As análises estatísticas foram realizadas por meio do software R, ferramenta confiável e bastante utilizada para trabalhar com dados experimentais.

Ao longo de todo o plantio do trigo Canaã e do trigo IAC-385, não foram observados sintomas de doenças ou presença de patógenos. Durante o estágio da

quinta folha, registrou-se a presença de *Diabrotica speciosa*, porém não foram observados ataques que influenciaram na produtividade.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados destes estudos mostraram que existem diferenças importantes entre as cultivares de trigo avaliadas, Canaã e IAC-385, no Sertão paraibano. As diferenças observadas entre os cultivares podem estar relacionadas a variações nas características reprodutivas e no desempenho agrônômico, possivelmente influenciadas pelo material genético, especialmente em condições de clima semiárido, como a da área estudada (DOORENBOS; KASSAM, 1979; ARAUS *et al.*, 2008).

Tabela 1 - Mensurações de variáveis reprodutivas e de crescimento das duas cultivares em estudo, Sousa - PB, 2023.

Parâmetros	Canaã	IAC-385
Peso da espiga	1,92 ± 0,05 a	1,16 ± 0,03 a
P. sementes/espiga	1,4 ± 0,03 a	0,69 ± 0,06 b
Tamanho espiga	9,59 ± 0,1 a	4,55 ± 0,21 b
Medição espiga	9,83 ± 0,1 a	1,41 ± 0,09 b
Número PF	3,35 ± 0,38 a	2,1 ± 0,35 b
Tamanho espigas PF	7,63 ± 0,1 a	3,94 ± 0,32 b
Peso espiga PF	1,38 ± 0,05 b	5,49 ± 0,2 a
P sementes/espiga PF	1,04 ± 0,05 a	0,18 ± 0,02 b

PF = Perfilhos

** Medias seguidas por letras distintas na mesma linha diferem entre si pelo teste t de welch (P < 0,05). **

A cultivar Canaã teve um desempenho superior em quase todas as variáveis avaliadas, destacando-se como a mais produtiva e com maior vigor reprodutivo. No entanto, no parâmetro peso médio da espiga, a média registrada foi de 1,92±0,05g para a Canaã, enquanto a IAC-385 registrou 1,16a±0,03. Embora os valores numéricos possam parecer próximos, o teste t de Welch revelou que essa diferença é estatisticamente significativa (P < 0,001), indicando distinções relevantes entre as

cultivares quanto a essa característica. As letras “a” e “b” indicam as médias que diferem estatisticamente entre si.

Com média de $1,4 \pm 0,03$ g no peso das sementes por espigas, a cultivar Canaã demonstrou desempenho significativamente superior. A IAC-385, por sua vez, obteve média de apenas $0,69 \pm 0,06$ (P < 0,001). Esses resultados indicam não apenas maior capacidade de enchimento dos grãos, como também uma taxa de fertilização das flores mais eficiente, o que resulta em melhor desempenho produtivo (TAIZ; ZEIGER, 2017; ARAUS *et al.*, 2008).

A Canaã evidenciou vantagem comparativa em outras variáveis, como o tamanho da espiga, que atingiu $9,59 \pm 0,1$ cm, comprimento da espiga do perfilho foi de $9,83 \pm 0,1$ cm. As duas médias foram significativamente maiores do que as da IAC-385, que registrou apenas $4,55 \pm 0,21$ cm e $1,41 \pm 0,09$ cm, respectivamente, com p < 0,001 em todos os testes estudados.

O número de perfilhos por planta demonstra superioridade para a Canaã, contra $3,35 \pm 0,38$, aos $2,1 \pm 0,35$ da IAC-385, com significância estatística de (p = 0,020). Ainda que diferença nesse estudo não seja tão acentuada quanto nas demais variáveis, ainda indica maior eficiência reprodutiva e adaptação, assim como relatado por Taiz e Zeiger (2017).

O tamanho das espigas do perfilho demonstra novamente a superioridade a Canaã com média de $7,63 \pm 0,1$ cm, já a IAC-385 obteve apenas $3,94 \pm 0,32$ cm, podendo refletir não apenas a morfologia da planta, como também a eficiência na alocação de recursos e estruturas reprodutivas (LARCHER, 2004). Foram observados resultados divergentes no peso da espiga do perfilho que foi significativamente maior na cultivar IAC-385, com $5,49 \pm 0,2$ g comparado à Canaã, com $1,38 \pm 0,05$ g. Apesar de parecer contraditório, isso pode estar relacionado a uma influência de fatores ambientais mais efetivos sobre a IAC-385.

Ao observarmos o peso das sementes do perfilho, reforça-se a hipótese de que a cultivar IAC-385 demonstra uma maior distribuição de recursos em estruturas vegetais da espiga, enquanto a cultivar Canaã prioriza o desenvolvimento reprodutivo. Os resultados médios evidenciam essa situação, na qual a Canaã se destaca $1,04 \pm 0,05$ g, enquanto a IAC-385 possui média de apenas $0,18 \pm 0,02$. Esses dados indicam que, apesar da IAC-385 possuir espigas mais pesadas, as mesmas produzem sementes de menor massa, assim indicando um investimento maior em

estruturas vegetativas do que nas estruturas reprodutivas propriamente ditas (MACHADO *et al.*, 1993).

Com os testes estatísticos realizados obtiveram valores de p inferiores a 0,05, indicando que as diferenças observadas entre as cultivares Canaã e IAC-385 são estatisticamente significativas. Isso permite afirmar que, nas condições ambientais do Sertão paraibano, a cultivar Canaã indica um maior desempenho, o que é de extrema importância nos contextos de uma agricultura familiar e na produção de base ecológica, na qual uma resistência ao estresse hídrico e térmico é um fator crucial para o sucesso produtivo (ALTIERI, 2012; ARAUS *et al.*, 2008).

A Figura 1 ilustra o diagrama de correlação entre as variáveis morfofisiológicas e a produtividade avaliada nas cultivares de trigo Canaã e IAC-385, cultivadas em condições climáticas semelhantes ao Sertão paraibano. A referida análise mostra as relações estatísticas significativas (positivas ou negativas) entre os atributos estudados, viabilizando a compreensão da inter-relação entre fatores relacionados ao desenvolvimento da cultura.

De modo geral, observou-se que as variáveis estudadas, como peso de sementes, número de espigas e tamanho das espigas, indicam correlação positiva entre si, especialmente na cultivar Canaã. Isso indica que plantas com o maior desenvolvimento vegetativo tendem a demonstrar maior produtividade, reforçando o potencial da cultivar Canaã para o cultivo com predominância de calor intenso e baixa disponibilidade hídrica. De acordo com Fageria *et al.* (2011), o crescimento vegetativo bem estruturado, aliado à eficiência no uso da água, é de extrema importância para assegurar a formação adequada de estruturas reprodutivas e, conseqüentemente, o incremento da produtividade em condições climáticas adversas.

Outrossim, o peso da espiga dos perfilhos evidenciou correlação com o número de perfilhos, mostrando que o aumento na emissão de perfilhos pode contribuir de forma significativa para o desenvolvimento de estruturas com maior potencial produtivo. A relação morfológica já foi relatada por Larcher (2006), ao descrever que a ramificação está relacionada a estratégias para aumentar a produtividade, especialmente em ambientes com recursos restritos.

Em contrapartida, foram identificadas correlações negativas entre determinadas variáveis, como o peso da espiga principal e o peso do perfilho, evidenciando uma possível competição por recursos internos. Essa resposta

fisiológica é comum em ambientes sob estresse hídrico e térmico, nos quais as plantas direcionam seus recursos ao desenvolvimento de estruturas reprodutivas mais adaptativas. Segundo Chaves, Flexas e Pinheiro (2009), a falta de água induz mudanças no balanço de carbono e no transporte de assimilados, favorecendo o crescimento de órgãos com maior eficiência reprodutiva e maior resistência ao estresse, em detrimento de outras estruturas vegetativas.

O estudo de correlação permite, contudo, uma abordagem integrada do desenvolvimento das cultivares e subsidia a seleção de aspectos prioritários em programas de melhoramento genético. Hair *et al.* (2009) ressaltam que a análise multivariada de dados é uma ferramenta fundamental para identificar padrões mais complexos e direcionar decisões na hora de escolher os genótipos. Dentro do contexto agroecológico, a compreensão dessas inter-relações é indispensável para aprimorar o manejo dos recursos disponíveis no sistema produtivo e para escolher cultivares que cresçam e produzam de forma estável.

No diagrama de correlação dos parâmetros estudadas, a cultivar demonstra relações positivas mais expressivas entre os atributos estruturais e produtivos analisados, evidenciando um padrão de desenvolvimento mais equilibrado e eficiente, mesmo em condições adversas. Tais características tornam-na recomendada para sistemas agroecológicos, especialmente em regiões como o Sertão paraibano.

A Figura 1 ilustra o correlograma entre as variáveis morfofisiológicas reprodutivas, analisadas nas cultivares Canaã e IAC-385, evidenciando os padrões de correlação existentes entre as características avaliadas. Essa representação gráfica constitui um instrumento importante para observar as associações estatísticas que cooperam na seleção de características favoráveis ao rendimento agrícola das cultivares, principalmente em ambientes com restrição hídrica, como o Sertão paraibano (DOORENBOS; KASSAM, 1979; ARAUS *et al.*, 2008).

De maneira geral, observou-se a formação de agrupamentos (clusters) de variáveis indubitavelmente correlacionadas, especialmente o peso das sementes, o número de perfilhos, e tamanho das espigas e o peso das espigas, destacando-se com maior vigor na cultivar Canaã. Essa relação indica que as plantas demonstram um crescimento vegetativo mais robusto, geralmente têm um maior potencial de produção, indicando uma sinergia positiva de crescimento e reprodução, mesmo em ambientes com restrição hídrica (TAIZ; ZEIGER, 2017). Essa hipótese é confirmada pelos resultados observados da Tabela 1, onde a cultivar Canaã obteve valores notavelmente superiores no número de perfilhos, tamanho das espigas e peso das sementes.

Em contrapartida, a Figura também indica correlações negativas em algumas variáveis, como entre o peso da espiga principal e o peso da espiga do perfilho, o que sugere que há uma espécie de compensação fisiológica na alocação ou distribuição dos recursos (LARCHER, 2006). Esse processo é comum em plantas submetidas ao estresse hídrico e térmico, onde acontece a priorização de estruturas mais eficientes no retorno reprodutivo, reforçando a sobrevivência da espécie (MACHADO *et al.*, 1993). Essa estratégia ficou mais perceptível na cultivar Canaã, que mesmo tendo uma espiga principal mais leve do que a IAC- 385, produziu sementes mais pesadas e em maior quantidade.

O correlograma, dessa forma, não apenas confirma os dados já apresentados na Tabela anterior, como também amplia a percepção das relações existentes entre as variáveis produtivas. Isso é de extrema importância para a seleção de cultivares em programas de melhoramento genético voltados ao Nord

este, onde a eficiência na utilização dos recursos naturais é essencial, conforme Allard (1999) e Hair *et al.* (2009).

A cultivar Canaã mostrou desempenho superior nas variáveis analisadas, evidenciando sua adaptabilidade às condições do semiárido. As correlações observadas indicaram relações consistentes entre características como o peso da espiga e o peso das sementes, contribuindo para a compreensão dos fatores que influenciam a produtividade. Esses dados reforçam a importância da cultivar para sistemas agrícolas mais eficientes (EMBRAPA, 2020; ALTIERI, 2012).

A Tabela 2 mostrou os dados do teste de germinação de sementes da cultivar Canaã, submetidas a dois métodos de secagem: ao sol e em estufa. Foram

analisadas 200 sementes, sendo 100 para cada método, distribuídas igualmente em quatro caixas Gerbox por tratamento, contendo 25 sementes por caixa.

Tabela 2 - Secagem de 200 sementes da cultivar Canaã ao sol e em estufa.

Secagem	Germinou	Não Germinou
Sol	59	41
Estufa	42	58

Os dados mostram que o método de secagem ao sol obteve maior índice de germinação, totalizando 59 sementes germinadas, enquanto as sementes submetidas à secagem em estufa resultaram em apenas 42 sementes germinadas. Foi construída uma tabela de contingência e realizado um teste de Qui-quadrado, que indicou uma diferença estatisticamente significativa entre os métodos ($p=0,02364$). Esse resultado sugere que o processo de secagem ao sol, mesmo sendo mais simples e acessível, foi mais eficiente em manter a viabilidade das sementes de trigo Canaã, quando comparado à secagem artificial em estufa, nas condições experimentais adotadas. Segundo Marcos-Filho (2015), a velocidade e a temperatura da secagem influenciam diretamente o metabolismo celular das sementes, o que pode comprometer a integridade de membranas e enzimas essenciais para a germinação.

A secagem ao sol ocorre de forma mais lenta e gradual, permitindo que a estrutura interna das sementes, em especial enzimas e membranas celulares, não seja comprometida. Por outro lado, a secagem em estufa, mesmo sendo controlada, pode ter submetido as sementes a altas temperaturas ou até mesmo flutuações térmicas mais elevadas, resultando em danos fisiológicos que afetam negativamente a germinação das sementes.

Além disso, a secagem solar evidencia uma prática compatível com os princípios da agroecologia, que valoriza as práticas sustentáveis, de baixos custos e que fazem uso racional dos recursos naturais. A secagem ao sol, além de não depender de energia elétrica, é uma alternativa para os pequenos agricultores em região de clima quente, como a do Sertão paraibano, já a estufa, embora tecnicamente eficiente, exige infraestrutura e energia elétrica, tornando-se viável em contextos como o da agricultura familiar.

Os dados da Tabela 2 evidenciam que o método de secagem ao sol das sementes da cultivar Canaã proporciona maior viabilidade fisiológica das sementes. Isso contribui não apenas para o êxito da germinação, mas também fortalece a autodeterminação dos agricultores ao empregar técnicas simples e eficazes no manejo das sementes em regiões de clima quente e seco, como o Sertão paraibano.

Dados relativos ao peso verde, peso seco das sementes, consequente perda de água (Tabela 3), de amostras da cultivar Canaã, revelaram uma variação significativa na porcentagem de perda de água entre as amostras estudadas, com valores que variam de 7,83% até 50,80%.

Tabela 3 - Peso verde, peso seco e perda de água das sementes de trigo Canaã

Amostra	Peso Verde	Peso seco	Perda de água	Porcentagem %	Porcentagem de matéria seca %
1	15,66	14g	1,66	10,60%	83,39%
2	15,50	14g	1,5	9,68%	90,32%
3	15,11	13g	2,11	13,96%	86,04%
4	11,32	7g	4,32	38,17%	61,83%
5	8,13	4g	4,13	50,80%	49,20%
6	6,51	6g	0,51	7,83%	92,17%

As amostras com maior peso verde inicial, 15,66g; e 15,11g, mostraram perdas de água moderadas, variando de aproximadamente 9,68% e 13,96%, o que demonstra uma maior retenção hídrica em tecidos vegetais mais robustos. Isso, no contexto do Sertão paraibano, evidencia uma característica vantajosa. As plantas que mantêm um teor de umidade mais estável tendem a apresentar um maior desempenho fisiológico, mesmo sob condições climáticas adversas. Segundo Oliveira *et al.* (2013), a retenção hídrica em tecidos vegetais está relacionada de forma direta à densidade e organização estrutural das células, atuando como um fator determinante para a adaptação de espécies agrícolas à falta de água em regiões semiáridas.

Já as amostras com menor peso inicial, como as de 8,13g e 11,32g, registraram perdas de água bastante altas, de 50,80% e 38,17%, respectivamente. Com isso, sugere-se que essas estruturas são menos densas ou possuem uma

maior quantidade de água em relação à matéria seca, o que afeta negativamente a eficiência produtiva da planta. No semiárido, cultivares com alta perda de água tornam-se menos vantajosas, visto que requerem mais recursos hídricos para preservar o desempenho da planta.

A cultivar Canaã demonstrou um desempenho satisfatório na eficiência hídrica, evidenciado pela capacidade significativa de suas amostras em manter um equilíbrio entre retenção hídrica e a produção de biomassa, indicando seu potencial de adaptação no semiárido paraibano. De acordo com Altieri (2012), a seleção de variedades já adaptadas a condições locais é um princípio-chave da agroecologia, principalmente em regiões de clima quente e seco, onde o uso racional da água e a autonomia do agricultor são essenciais para a sustentabilidade produtiva. Optar por variedades que demonstrem uma melhor relação entre o peso verde, o peso seco e a perda de água podem significar mais produtividade com menos insumo.

6. CONCLUSÕES

Pelos resultados apresentados e estudados, conclui-se que:

A cultivar Canaã demonstrou melhor desempenho produtivo e reprodutivo em relação a cultivar IAC-385, nas condições edafoclimáticas do Sertão paraibano. Os dados obtidos evidenciam que a Canaã se destacou em variáveis como altura da planta, número de perfilhos, peso e tamanho das espigas, e peso das sementes, exibindo maior adaptabilidade ao ambiente semiárido. A análise das correlações entre as variáveis morfofisiológicas e reprodutivas apontou que o número de perfilhos e o peso das sementes foram determinantes no desempenho produtivo da cultivar Canaã, evidenciando padrões favoráveis à produtividade em ambientes semiáridos.

Mesmo registrando maior peso da espiga do perfilho, a cultivar IAC-385 não apresentou maior produtividade reprodutiva, uma vez que as sementes foram mais leves e tiveram menor taxa de germinação. Apesar de essa cultivar concentrar maior massa em estruturas vegetativas, demonstrou potencial de produção menor em ambientes com estresse hídrico e térmico, especialmente quando comparada à Canaã.

O teste de germinação reforçou essa evidência, revelando que as sementes secas ao sol da cultivar Canaã mantiveram maior viabilidade, tornando-se uma alternativa mais eficiente e compatível com os princípios agroecológicos, em especial na agricultura familiar da região. Já as sementes secas em estufa apresentaram menor taxa de germinação, sugerindo que o método de secagem influencia diretamente a qualidade reprodutiva.

Os resultados demonstram que a cultivar Canaã se destaca como uma opção viável e produtiva para o cultivo do trigo no Sertão paraibano, ajudando a garantir a segurança alimentar, diminuindo a dependência de importações e fortalecendo a autonomia dos agricultores locais.

O estudo reforça a importância da seleção de cultivares adaptadas às condições climáticas do semiárido e à adoção de práticas sustentáveis que fortaleçam a produtividade, a resiliência e a sustentabilidade econômica da produção agroecológica de trigo na região.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABITRIGO – Associação Brasileira da Indústria de Trigo. **Site institucional**. S.d. Disponível em: <http://www.abitrigo.com.br>. Acesso em: 28 out. 2024.

ABITRIGO. **Trigo na história**. 2016. Disponível em: <https://www.abitrigo.com.br/conhecimento/historia-do-trigo/>. Acesso em: 22 out. 2024.

ALTIERI, M. A. *Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável*. São Paulo: **Expressão Popular**, 2012.

ANTUNES, Joseani M. **Publicação apresenta as principais pragas na cultura do trigo**. Embrapa Trigo, 2023. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/81428598/publicacao-apresenta-as-principais-pragas-na-cultura-do-trigo>. Acesso em: 16 nov. 2024.

ARAUS, J. L.; SLAFER, G. A.; ROYO, C.; SERRET, M. D. **Melhoramento para potencial produtivo e adaptação ao estresse em cereais**. 2008. Revisões Críticas em Ciências Vegetais, v.27, n. 6, p. 337-412,2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/07352680802467736>. Acesso em: 25 out. 2024.

ASSENG, S. *et al.* Simulated wheat growth affected by rising temperature, increased water deficit and elevated atmospheric CO₂. **Field Crops Research**, v. 85, n. 2, p. 85–102, 10 fev. 2004.

BACALTCHUK, B. *História e Tecnologia de produção* In: **Trigo no Brasil: O Brasil vai exportar trigo**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2001.p.208.

BELTRANO, J.; RONCO, M. G.; ARANGO, M. C. Soil drying and rewatering applied at three grain developmental stages affect differentially growth and grain protein deposition in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Brazilian Journal of Plant Physiology*, v. 18, n. 2, p. 341–350, jun. 2006. Acesso em: 05 nov.2024.

BOSCHINI, A.P. M. Produtividade e qualidade de grãos de trigo influenciados por nitrogênio e Lâminas de água no distrito Federal. 2010. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – **Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária**, Brasília/DF. Disponível em: http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/8060/1/2010_AnaPaulaMassonBoschini.pdf. Acesso em: 13 nov. 2024.

CHAVES, M. M.; FLEXAS, J.; PINHEIRO, C. Photosynthesis under drought and salt stress: regulation mechanisms from whole plant to cell. *Annals of Botany*, v. **103**, n. **4**, p. 551–560, 2009.

COMPRE RURAL. *Começa o plantio do trigo safrinha no Brasil Central e Embrapa faz alerta.* 2025. Disponível em: <https://www.comprerural.com/comeca-o-plantio-do-trigo-safrinha-no-brasil-central-e-embrapa-faz-alerta/>. Acesso em: 12 ago. 2025.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. *Yield response to water.* Rome: **Food and Agriculture Organization of the United Nations**, 1979. 193p. (FAO Irrigation and Drainage, paper 33).

EMBRAPA. **Trigo: projeção de crescimento em todo o Brasil.** S.d. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/60418076/trigo-projecao-de-crescimento-em-todo-o-brasil>. Acesso em: 24 out. 2024.

EMBRAPA. **Embrapa mostra trigo para os cerrados, na Agrobrasília.** Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/89522706/embrapa-mostra-trigo-para-os-cerrados-na-agrobrasilia>. Acesso em: 05 nov.2024.

EMBRAPA; **Principais doenças do trigo no Brasil.** Embrapa trigo, 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/54235636/principais-doencas-do-trigo-no-brasil>. Acesso em: 16 nov.2024.

EMBRAPA; **Informações técnicas para trigo e triticale - safra 2019. - Portal Embrapa.** Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/>

/publicacao/1108443/informacoes-tecnicas-para-trigo-e-triticale---safra-2019.

Acesso em: 18 nov. 2024.

Equipacenter *11 Principais Doenças do Trigo, Sintomas e Como Controlá-las.*

Disponível em: <https://blog.equipacenter.com.br/doencas-do-trigo/>. Acesso em: 19 nov. 2024.

FAGERIA, N. K.; BALIGAR, V. C.; JONES, C. A. *Growth and mineral nutrition of field crops*. 3. ed. Boca Raton: **CRC Press**, 2011.

FERNANDES, M. I. B. de M. **Domesticando o grão**. *Ciência hoje*, Rio de Janeiro, v. 3, n. 17, p. 35-44, 1985.

FRIZZONE, José Antônio e OLITTA, A. F. L. Efeitos da supressão de água em diferentes fases do crescimento na produção do trigo. *Engenharia Rural*, v. 1, n. 1, p. 23-36, 1990. Acesso em: 01 nov. 2024.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Altitude municipal e coordenadas geográficas. *Sousa-PB (sede municipal. Base de dados estatísticos.* Disponível em: https://geoftp.ibge.gov.br/cartas_e_mapas/.../sousa_v2.pdf. Acesso em 12 nov. 2024.

LARCHER, W. *Ecofisiologia vegetal*. São Carlos: **Rima**, 2004.

LARCHER, W. *Ecofisiologia vegetal*. São Carlos: **Rima**, 2006.

LOBATO, Breno. *Cultivo do trigo beneficia sistemas de produção agrícola do Brasil Central*. Planaltina: Embrapa Cerrados. 30 de set. de 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/46875954/cultivo-do-trigo-beneficia-sistemas-de-producao-agricola-do-brasil-central>. Acesso em: 12 nov. 2024.

MACHADO, E. C.; LAGÔA, A. M. M. A.; TICELLI, R. K. Relações fonte-dreno em trigo submetido a deficiência hídrica no estágio reprodutivo. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, v. 5, n. 2, p. 145–150, 1993.

MANFRON, P. A. *Análise quantitativa do crescimento do cultivar AG 401 (Zea mays L.) sob diferentes sistemas de preparo do solo e população de plantas.* 1985. 120 f. Dissertação (Mestrado em Agrometeorologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1985. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11131/tde20220208010622/publico/ManfronPauloAugusto.pdf>. Acesso em: 5 nov. 2024.

MARCOS-FILHO, J. *Fisiologia de sementes de plantas cultivadas.* 2. ed. Londrina: **ABRATES**, 2015.

OLIVEIRA, A. B. et al. Mecanismos de tolerância à seca em plantas: fisiologia e bioquímica. *Enciclopédia Biosfera*, v. **9**, n. **16**, p. 1223–1236, 2013.

PEREIRA, P. R. V. dá S.; JÚNIOR, A. L. M.; LAU, D.; PANIZZI, A. R.; SALVADORI, J. R. Manejo de Insetos-Praga. In: **BORÉM, A.; SCHEEREN, P. L.** (Editores). Trigo: do plantio à colheita. Viçosa, MG: **Editora UFV**, 2015. 260 p. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/128936/1/ID43064-trigodoplantioacolheita.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2024.

PEREIRA, P. R. V. S. *Principais pragas do trigo.* 2010. Disponível em: http://www.agrolink.com.br/cereaisdeinverno/artigo/principais-pragas-do-trigo_123392.html. Acesso em: 17 nov.2024.

PORTER, J. R.; GAWITH, M. Temperatures and the growth and development of wheat: a review. *European Journal of Agronomy*, v. **10**, n. **1**, p. 23–36, jan.1999.

R CORE TEAM. *R: A language and environment for statistical computing.* Vienna: **R Foundation for Statistical Computing**, 2023. Disponível em: <https://www.r-project.org/>. Acesso em: 25 jun. 2025.

ROBERTO, R. M. et al. **Relação do espaçamento e da densidade de semeadura com o rendimento de grãos e outras características agrônômicas do trigo.**

1999. Disponível em: <https://locus.ufv.br/items/7527d33f-a77d-4609-ab9c-4141308f7eb4> . Acesso em: 28 out. 2024.

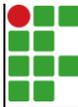
SANTOS, R. F.; CARLESSO, R. *Déficit hídrico e os processos fisiológicos das plantas. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 2, n. 3, p. 287–294, 1998.

SOUZA, R.; FILHO, J. **Produção de trigo no Brasil: análise de políticas econômicas e seus impactos.** 2021. *Revista de Política Agrícola*, v. 30, jul. 2021. Disponível em: <https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/1614>. Acesso em: 24 out. 2024.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia e desenvolvimento vegetal*. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

WATSON, D. J. The physiological basis of variation in yields. *Advances in Agronomy*, San Diego, v. 4, p. 101–45, 1952. Acesso em: 29 out. 2024.

WOLF, A. **Qual o solo ideal para o cultivo de trigo?** S.d. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/culturas/trigo/informacoes-da-cultura/fitossanidade/qual-o-solo-ideal-para-o-cultivo-de-trigo-489223.html>. Acesso em: 28 out. 2024.

	INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
	Campus Sousa - Código INEP: 25018027
	Av. Pres. Tancredo Neves, S/N, Jardim Sorrilândia III, CEP 58805-345, Sousa (PB)
	CNPJ: 10.783.898/0004-18 - Telefone: None

Documento Digitalizado Ostensivo (Público)

tcc em PDF

Assunto:	tcc em PDF
Assinado por:	Amanda Luzia
Tipo do Documento:	Anexo
Situação:	Finalizado
Nível de Acesso:	Ostensivo (Público)
Tipo do Conferência:	Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- **Amanda Luzia Nunes da Silva, DISCENTE (202218710004) DE TECNOLOGIA EM AGROECOLOGIA - SOUSA**, em 27/08/2025 18:08:49.

Este documento foi armazenado no SUAP em 27/08/2025. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 1588336

Código de Autenticação: 8c9bfd71d8

