

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
RIO GRANDE DO SUL - CAMPUS IBIRUBÁ**

FABIEL ANDRÉ COSSUL

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE DISTINTOS CULTIVARES DE TRIGO NA
REGIÃO DO ALTO JACUÍ**

Ibirubá

2023

FABIEL ANDRÉ COSSUL

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE DISTINTOS CULTIVARES DE TRIGO NA
REGIÃO DO ALTO JACUÍ**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado junto ao curso de Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Ibirubá como requisito parcial da obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Bruna Dalcin Pimenta

Ibirubá

2023

*“Todas as conquistas começam com o
simples ato de acreditar que sejam
possíveis”*

Isi Golfetto

RESUMO

Trabalho de Conclusão de Curso

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) – Campus Ibirubá.

DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CULTIVARES DE TRIGO SUBMETIDOS A TRÊS APLICAÇÕES DE NITROGÊNIO NA REGIÃO DO ALTO JACUÍ

AUTOR: FABIEL ANDRÉ COSSUL

ORIENTADOR: BRUNA DALCIN PIMENTA

Ibirubá/RS, 13 de julho de 2023

O trigo é uma das culturas mais cultivadas no mundo e tem grande importância na alimentação, já que é utilizado para a fabricação da farinha. O trigo está sendo melhorado há anos para que se alcance maiores tetos produtivos e com maior qualidade industrial. Com isso, tem-se grande importância a verificação de quais cultivares possuem melhores adaptações às regiões de cultivo, sendo necessários ensaios em áreas experimentais, com intuito de avaliar componentes agronômicos e, por fim, suas produtividades. Devido ao exposto, este trabalho tem por objetivo avaliar a produtividade de dez cultivares da cultura do trigo em dois distintos municípios na região do Alto Jacuí, Selbach/RS e Ibirubá/RS, a fim de obter dados de altura de plantas, peso hectolitro e produtividade, utilizando três aplicações de nitrogênio. Os experimentos foram conduzidos na safra agrícola 2022, utilizando o delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições, utilizando cinco cultivares semeadas em primeira época MIX 22CV05, TBIO Duque, TBIO Trunfo, TBIO Motriz e TBIO Noble e cinco em segunda época, TBIO Calibre, TBIO Astro, TBIO Audaz, XBIO Fusão, e TBIO Blanc. Para a realização de adubação de cobertura com nitrogênio foi utilizado 150 kg de ureia protegida (46% de N) e fracionada em três aplicações (60-60-30kg ha⁻¹), sendo a primeira, no início do perfilhamento, a segunda aplicação no final do perfilhamento, e por fim, a terceira aplicação no aparecimento da folha bandeira. Foram realizadas avaliações de altura de plantas, incidência de doenças, produtividade dos cultivares, avaliação do teor de proteína, mensurado o PH e componentes da produtividade como o número de espigas/m², número de grãos por espiga e peso de mil grãos (PMG), além de quantificado o número de espiguetas por espiga e o número de grãos por espiguetas. Os cultivares que apresentaram maior altura foram o TBIO Blanc e TBIO Noble. O teor de proteína dos grãos, variou entre 10,81 a 13,59%. O cultivar que apresentou maior PH em ambos os locais foi o TBIO Blanc. No local 1 (Selbach/RS) com exceção do XBIO Fusão e TBIO Blanc, todos os outros cultivares apresentaram maior produtividade em relação ao local 2 (Ibirubá/RS). O TBIO Calibre apresentou-se mais produtivo com 6363,6 kg ha⁻¹ no local 1 e o TBIO Trunfo com a menor produção de 4837,8 kg ha⁻¹, já no local 2 o cultivar mais produtivo foi o XBIO Fusão com 5760 kg ha⁻¹. Na segunda época de semeadura se obteve maior produtividade devido a melhores condições climáticas, e o local 1 foi mais produtivo devido a maior população de plantas.

Palavras Chaves: Ureia, estágio fenológico, produtividade, altura, proteína

ABSTRACT

Completion of course work

Federal Institute of Education, Science and Technology of Rio Grande do Sul (IFRS) –
Campus Ibirubá.

AGRONOMIC PERFORMANCE OF WHEAT CULTIVARS SUBMITTED TO THREE NITROGEN APPLICATIONS IN THE ALTO JACUÍ REGION

AUTHOR: FABIEL ANDRÉ COSSUL

ADVISOR: BRUNA DALCIN PIMENTA

Ibirubá/RS, July 13, 2023

Wheat is one of the most cultivated crops in the world and has great importance in food, since it is used for the manufacture of flour. Wheat has been improved for years to achieve higher production ceilings and higher industrial quality. Thus, it is of great importance to verify which cultivars have better adaptations to the regions of cultivation, being necessary tests in experimental areas, in order to evaluate agronomic components and, finally, their yields. Due to the above, this work aims to evaluate the productivity of ten wheat cultivars in two different municipalities in the Alto Jacuí region, Selbach/RS and Ibirubá/RS, in order to obtain data on plant height, hectolitre weight and productivity, using three nitrogen applications. The experiments were conducted in the 2022 agricultural season, using a randomized block design with four replications, using five cultivars sown in the first season MIX 22CV05, TBIO Duque, TBIO Trunfo, TBIO Motriz and TBIO Noble and five in the second season, TBIO Calibre, TBIO Astro, TBIO Audaz, X BIO Fusion, and TBIO Blanc. For the performance of cover fertilization with nitrogen, 150 kg of protected urea (46% of N) and fractionated in three applications (60-60-30kg ha⁻¹) was used, the first being at the beginning of tillering, the second application at the end of tillering, and finally, the third application at the appearance of the flag leaf. Plant height, disease incidence, cultivar yield, protein content evaluation, PH and yield components such as number of ears/m², number of grains per ear and thousand grain weight (PMG) were evaluated, in addition to quantifying the number of spikelets per ear and the number of grains per spikelet. The cultivars with the highest height were TBIO Blanc and TBIO Noble. The protein content of the grains ranged from 10.81 to 13.59%. The cultivar that presented the highest PH in both sites was TBIO Blanc. At site 1 (Selbach/RS) with the exception of X BIO Fusion and TBIO Blanc, all other cultivars showed higher productivity in relation to site 2 (Ibirubá/RS). The TBIO Calibre was more productive with 6363.6 kg ha⁻¹ at site 1 and the TBIO Trunfo with the lowest production of 4837.8 kg ha⁻¹, while at site 2 the most productive cultivar was X BIO Fusion with 5760 kg ha⁻¹. In the second sowing season, higher productivity was obtained due to better climatic conditions, and site 1 was more productive due to the higher plant population.

Key words: Urea, phenological stage, productivity, height, protein.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Informações dos cultivares.....	15
Tabela 2 - Classificação dos cultivares em consideração à doença avaliada.	21
Tabela 3 - Altura de plantas de trigo até a inserção da espiga dos cultivares semeados em Selbach/RS (Local 1) e Ibirubá/RS (Local 2).	23
Tabela 4 - Data de espigamento, dias até o espigamento, data da colheita e ciclo em dias dos cultivares de trigo em Selbach/RS (Local 1) e Ibirubá/RS (Local 2).	26
Tabela 5 - Teor de proteína de grãos de trigo dos cultivares semeados em Selbach/RS (Local 1) e Ibirubá/RS (Local 2).	28
Tabela 6 - Peso de mil grãos (PMG) (g) de trigo dos cultivares semeados em Selbach/RS (Local 1) e Ibirubá/RS (Local 2).	29
Tabela 7 - Peso hectolitro de trigo (PH) dos cultivares semeados em Selbach/RS (Local 1) e Ibirubá/RS (Local 2).	29
Tabela 8 - Espigas/m ² dos cultivares de trigo semeados em Selbach/RS (Local 1) e Ibirubá/RS (Local 2).	30
Tabela 9 - Grãos por m ² dos cultivares semeados em Selbach/RS (Local 1) e Ibirubá/RS (Local 2).	31
Tabela 10 - Grãos por espiga; Espiguetas por espiga e Grãos por espiguetas do trigo dos cultivares semeados em Selbach/RS (Local 1) e Ibirubá/RS (Local 2).	31
Tabela 11 - Comparação de chuvas (mm) entre anos para estação do INMET - Ibirubá/RS, durante o ciclo de condução dos experimentos 10/06/22 a 17/11/22.	32
Tabela 12 - Produtividade de trigo em Kg ha ⁻¹ dos cultivares de trigo semeados em Selbach/RS (Local 1) e Ibirubá/RS (Local 2).	33

LISTAS DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Desenvolvimento dos cultivares de trigo semeados em primeira época no local 1 (Selbach/RS).....	24
Gráfico 2 - Desenvolvimento dos cultivares de trigo semeados em primeira época no local 2 (Ibirubá/RS).....	25
Gráfico 3 - Desenvolvimento dos cultivares de trigo semeados em segunda época no local 1 (Selbach/RS).....	25
Gráfico 4 - Desenvolvimento dos cultivares de trigo semeados em segunda época no local 2 (Ibirubá/RS).....	26

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 JUSTIFICATIVA	10
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
3.1 CULTIVARES DE TRIGO	14
4 MATERIAL E MÉTODOS	16
4.1 LOCALIZAÇÃO DOS EXPERIMENTOS E HISTÓRICO DAS ÁREAS	16
4.2 MANEJOS DA SEMEADURA	17
4.3 ADUBAÇÃO EM COBERTURA.....	17
4.4 CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS, PRAGAS E DOENÇAS	18
4.5 AVALIAÇÕES REALIZADAS	19
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	21
6 CONCLUSÃO	35
REFERÊNCIAS	36
ANEXO A: Laudo da análise de solo da área experimental do IFRS – Campus Ibirubá	40
ANEXO B: Laudo da análise de solo da área experimental de Santa Terezinha Selbach	41
APÊNDICE A: Aplicações e produtos utilizados nos experimentos para controle de pragas e doenças.	42

1 INTRODUÇÃO

O trigo é o segundo alimento mais consumido no mundo, é fonte de carboidratos, proteínas, gordura, fibra, cálcio, ferro, ácido fólico, sendo um dos principais fornecedores de energia para o nosso dia a dia, fornecendo vitaminas e minerais essenciais para o bom funcionamento do organismo (ABITRIGO, 2019)

É uma planta da família Poaceae, e possui várias espécies, mas a mais cultivada é o *Triticum aestivum*. Segundo a Abitrito (2019), iniciou-se o cultivo do trigo na Mesopotâmia, numa região chamada pelos historiadores de Crescente Fértil, área que hoje vai do Egito ao Iraque. O trigo é utilizado principalmente para produção de farinha, pra confecção de massas, pães, bolos, biscoitos, e seu consumo vem aumentando no Brasil, na qual já passa de 12 milhões de toneladas, assim como a produção brasileira vem crescendo, entretanto é insuficiente para atender toda a demanda interna, necessitando de importações do produto, principalmente vindo da Argentina (cerca de 80% do volume importado).

Segundo a CONAB (2023), o Brasil está na posição 14^o posição mundial na produção de trigo com 10,55 milhões de toneladas, sendo que os três maiores produtores, são a China com 137,7 milhões de toneladas, a União Europeia com 134,3 milhões de toneladas e a Índia 103 milhões de toneladas. No Brasil, a região Sul é a maior produtora, contando com uma área de 2481,2 mil hectares e produção de 7035,2 mil toneladas em 2021.

Segundo a CONAB, na safra 2022 se confirmou a estimativa de aumento da área brasileira cultivada com o trigo em relação à safra passada, contando com 3086,2 mil hectares de trigo, contra os 2715,4 mil hectares do ano anterior. Juntamente a este fator, houve aumento na produtividade em torno de 20,7% em relação à safra passada, de 3420 Kg ha⁻¹, contra os 2832 Kg ha⁻¹ da safra 2021, sendo o Rio Grande do Sul o maior produtor do país com 1454,6 mil hectares cultivados com o cereal e produção de 5732,6 mil toneladas, com produtividade acima do esperado de 3941 Kg ha⁻¹. Este maior crescimento da área cultivada com o cereal se deve pelo aumento no custo da importação do produto, pela valorização cambial e a alta na cotação, valorizando a saca de trigo internamente. No estado do Rio Grande do Sul a saca de 60 Kg do trigo pão PH 78 chegou no mês de julho de 2022 a R\$ 115,40, sendo que no mesmo período do ano passado estava a R\$ 79,29, um aumento de R\$ 36,11 na saca da *comodity*. Mas no ano de 2023 o preço da saca diminuiu significativamente, com valor de R\$ 64,50 no mês de junho.

A adubação nitrogenada tem grande importância na definição da produtividade da cultura do trigo, principalmente em cultivares de trigo com alto potencial produtivo, sendo essencial sua conservação no solo, e assim se requer cuidados com seu manuseio tanto no que se refere a época de aplicação quanto ao número de doses aplicadas e sua quantidade (TEIXEIRA FILHO, 2008).

Para alcançar maiores produtividade, além de fazer um bom manejo da lavoura, a escolha do cultivar é fundamental. Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, em 2023 o Brasil possuía 294 cultivares de trigo registradas para cultivo, sendo adaptados às mais diversas condições climáticas, e com os mais distintos propósitos de cultivo, o que torna difícil a decisão da escolha do cultivar mais adequado. Mediante isso, faz-se necessário a realização de experimentos em diferentes ambientes e com vários cultivares, a fim de identificar o melhor genótipo para cada condição em particular, e observar como os mesmos se desenvolvem com o uso de três aplicações de nitrogênio em cobertura.

Portanto, o objetivo destes experimentos foi avaliar o desempenho agrônômico de dez cultivares de trigo nos municípios de Ibirubá/RS e Selbach/RS quando submetidos a três aplicações fracionadas de nitrogênio em cobertura, a fim de gerar informações técnicas para auxiliar técnicos e produtores na escolha do cultivar mais adequado para a região do Alto Jacuí. Possui como objetivo específico caracterizar o estabelecimento e o crescimento inicial de todo o ciclo dos cultivares de trigo; mensurar o peso hectolitro e o teor de proteína dos grãos de cada cultivar de trigo; avaliar, visualmente, a incidência de doenças nos cultivares; avaliar os componentes da produtividade do trigo como número de espigas/m², número grãos por espiga, número de grãos por espigeta e peso de mil grãos (PMG); e determinar, através da produtividade, qual cultivar de trigo obteve melhor desempenho para a Região do Alto Jacuí.

2 JUSTIFICATIVA

Um dos fatores que contribui para o sucesso da cultura do trigo é a escolha do cultivar, sendo que os mesmos diferem quanto ao potencial produtivo, à qualidade tecnológica e à reação aos estresses bióticos e abióticos. Assim, se faz necessário experimentos de pesquisa para estudar o desempenho destes fatores em diferentes regiões e ambientes comparando e avaliando o potencial produtivo dos principais cultivares de trigo, para gerar informações para a assistência técnica e servir de orientação para produtores na escolha dos cultivares mais adequado à sua região.

Muitos produtores da região do Alto Jacuí não realizam a rotação de culturas, utilizando sempre em suas lavouras a cultura da soja no verão e de trigo ou aveia no inverno. Isto pode gerar monocultura de grãos, promovendo, ao longo do tempo, alterações negativas ao solo, degradando física, química e biologicamente, promovendo condições favoráveis ao desenvolvimento de pragas, doenças e plantas daninhas, além de gerar desequilíbrios ambientais, o que proporciona perdas na produtividade. Porém, existem cultivares de trigo que possuem maior nível de resistência a doenças e se adaptam melhor a este tipo de sistema produtivo.

A cada ano são desenvolvidas pelas empresas de melhoramento genético novos cultivares de trigo, para todas as regiões produtoras, visando plantas cada vez mais produtivas, com melhor qualidade sanitária e mais tolerantes ao solo e clima de cada região. Portanto, são necessários investimentos em pesquisas ao longo dos anos, sendo que para cada ciclo de produção de um cultivar são necessários em torno de oito a dez anos de desenvolvimento para após ser disponibilizada ao produtor. E mesmo após os cultivares estarem no mercado, são necessárias pesquisas para verificar qual melhor se adapta a cada região, e qual manejo melhor se enquadra para os cultivares.

Nesse contexto, o uso da adubação nitrogenada em cobertura tem grande importância no aumento das produtividades do trigo, e, em contrapartida, possui elevadas perdas por lixiviação e por volatilização. Devido a isso, busca-se observar como os cultivares se desenvolvem com o uso de três aplicações de N em cobertura, ou seja, parcelando as aplicações.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A utilização de cultivares adequadas à região em que ocorrerá a semeadura do trigo é o primeiro passo para que o produtor possa obter sucesso em sua lavoura, embora é preciso considerar sempre a forte dependência do manejo adotado pelo mesmo e das condições ambientais durante o ciclo. Algumas práticas de manejo fundamentais para a obtenção de um resultado satisfatório com a lavoura, começa pelo cumprimento dos períodos de semeadura indicados pelo zoneamento agrícola, seguido de investimentos em fertilidade e por uma qualidade de semeadura, considerando aspectos como espaçamento, profundidade e densidade. Além disso, deve-se realizar o manejo de plantas invasoras, doenças, pragas e adubação nitrogenada de cobertura (GRANDO, 2020).

O trigo é uma cultura que é altamente suscetível as oscilações do tempo e do clima, na região do Alto Jacuí, tem-se precipitações acima do ideal para a cultura, em torno de 1900mm ao ano, na qual ela necessita aproximadamente 500mm para seu ciclo, além da ocorrência de geadas fora de época, que ocasionam grandes perdas de produtividade dependendo da fase que a cultura se encontra e a intensidade da geada, sendo o estágio mais sensível após o emborrachamento, na qual a espiga já está perceptível (MAIS SOJA, 2021).

A disponibilidade de todos os nutrientes em quantidades adequadas é fundamental para o bom desenvolvimento e rendimento das culturas, mas a disponibilidade de nitrogênio na cultura do trigo é o principal fator determinante do rendimento potencial, pois é ele o mais demandado pela planta, estando envolvido na síntese de proteínas, clorofila, coenzimas, fito hormônios, ácidos nucleicos e metabólicos secundários (MARSCHNER, 2012).

Segundo Gazetta, et al., (2008), a adubação nitrogenada proporciona um aumento do teor de proteína bruta (PB) dos grãos e também estimula as gemas axilares, e a aplicação precoce deste nutriente acarreta uma maior emissão de afilhos. Esta característica do trigo é importante para a qualidade industrial, quando utilizado para a panificação, sendo incrementada com a aplicação tardia (após o alongamento) de N, principalmente na forma de ureia, em cobertura.

A adubação nitrogenada tem grande importância na definição da produtividade da cultura de trigo, sendo a ureia a principal fonte. No entanto, outras fontes de N estão sendo utilizadas com o intuito de minimizar as perdas de N, principalmente, na forma de amônio. Destaca-se fontes, de fertilizantes estabilizados, isto é, aqueles com aditivos que aumentam a disponibilidade de N, o uso de inibidores da uréase, em experimento conduzido por

Cantarella, (2008), demonstraram eficiência maior no uso de N quando se compara a ureia com inibidor de uréase, em relação à ureia sem esse aditivo.

O nitrogênio é um elemento importante para o desenvolvimento do trigo, e por representar um custo na lavoura, utilizar uma dose adequada é importante. Segundo Barth e Suyama (2013), se obteve aumento na produtividade do trigo com o aumento da dose de nitrogênio até a dose de 160 kg ha⁻¹, sendo as doses de 120 a 160 kg ha⁻¹ não demonstrando diferenças significativas na produção, indicando a dose de 120kg ha⁻¹ a que possibilitou máxima resposta à adubação com N.

A cultura do trigo possui a maior absorção de N pela planta na fase de alongamento do colmo e espigamento, atingindo teor máximo na antese que acontece perto dos 100 dias após a emergência. A recomendação de N para a cultura do trigo é de no mínimo 20 kg ha⁻¹ na semeadura, visando garantir um crescimento com vigor adequado, já o restante do N necessitado pela cultura deve ser aplicado em cobertura, podendo ser dividido em até três aplicações, geralmente sendo aplicados em dois estádios, no perfilhamento que ocorre de 20 a 30 dias após a emergência das plantas e no alongamento do colmo, quando o primeiro entre nós se torna visível (BONA, 2016).

A disponibilidade de N no trigo em determinados estádios interfere diretamente nos componentes da produtividade, sendo no início do perfilhamento definindo o número de espiguetas por espiga, e na fase final do perfilhamento determinando o número de perfilhos que formarão espigas férteis. Assim as aplicações realizadas após estes estádios não aumentam o rendimento de grãos, mas podem aumentar o peso, a concentração de N e o teor de proteína nos grãos (BONA, 2016).

Para caracterizar a qualidade do trigo, existem vários parâmetros que são analisados, sendo separados em categorias: melhorador, pão, doméstico, básico e outros usos; desta forma o cultivar precisa atingir valores mínimos para se enquadrar em cada categoria, quanto mais alta a categoria, melhor é a qualidade do trigo para panificação. Na industrialização do trigo para produção da farinha, se busca produzir basicamente, pães, massas e biscoitos.

A farinha é constituída principalmente de carboidratos (amido), e também tem como característica importante a capacidade de formar uma rede proteica, chamada de glúten, conferindo estrutura aos produtos pela sua elasticidade e extensibilidade, além de reter os gases produzidos em produtos fermentados. No grão do trigo existem dois grupos de proteínas principais, sendo as gliadinas e as gluteninas, a qual formam o glúten, este que é responsável pela retenção do gás produzido durante a fermentação da massa e, por consequência, pelo crescimento da mesma. Estas proteínas são correlacionadas à força de glúten (“W”) e a uma

série de outras características, e na sua composição apresenta relação com o tipo de farinha obtido do trigo, podendo servir à fabricação de pães, massas ou biscoitos (TORRES, 2009).

A expressão "força de uma farinha" normalmente é utilizada para designar a maior ou menor capacidade de uma farinha de sofrer um tratamento mecânico ao ser misturada com água, e da sua absorção de água pelas proteínas formadoras de glúten, combinadas à capacidade de retenção do gás carbônico, resultando num bom produto final de panificação, ou seja, pão de bom volume, de textura interna sedosa e de granulometria aberta. O conteúdo de proteína do grão é afetado principalmente pelo local de plantio, pelas condições climáticas (chuva e temperatura durante a fase de maturação do grão), pelas práticas culturais (rotação de cultura, adubação nitrogenada), pelas doenças, pelas pragas e também pelo genótipo. Muitas vezes uma variedade de trigo apresenta alta quantidade de proteína, mas pode ser de baixa qualidade (baixa força), o que pode expressar baixo potencial de panificação, embora também possa ser observado o contrário (GUTKOSKI, 2002).

Na cultura do trigo uma doença de difícil controle é a giberela, ela causa abortamento floral e a má formação dos grãos, podendo impactar em perdas de produtividade de 18 a 60% em áreas afetadas. Além da diminuição da produtividade o fungo causador (*Fusarium graminearum*) da giberela no trigo, contamina os grãos com micotoxinas destacando a deoxinivalenol (DON), a qual são substâncias altamente tóxicas aos humanos e aos animais, assim como forma de proteger a saúde humana e animal dos efeitos destas micotoxinas, a Anvisa exige análises laboratoriais de grãos e produtos derivados do trigo, estabelecendo limites máximos tolerados. Assim é de grande importância realizar o controle da giberela para diminuir os níveis de micotoxinas nos grãos, podendo se utilizar como meios de controle, o químico, manejo cultural e a escolha de cultivares com maior nível de tolerância a este fungo (ASSONI, 2021).

Também há outras doenças com grande potencial de dano na cultura, sendo a mancha amarela e oídio algumas delas. A mancha amarela, causada pelo fungo *Drechslera tritici-repentis* é uma das doenças que causa maior dano na cultura o trigo. O patógeno é um fungo necrotrófico, a qual é capaz de sobreviver entre uma safra e outra nos restos culturais deixados sobre o solo. A multiplicação da doença nas lavouras ocorre em condições climáticas favoráveis de ocorrência de chuva e vento, além de outros fatores como a umidade, temperatura, luz, idade da planta, genótipo do hospedeiro, contribuem para a quantidade de inóculo a ser produzido e conseqüentemente a severidade da doença. Para o controle recomenda-se realizar a rotação de culturas, ou o tratamento com defensivos agrícolas, também podendo ser utilizados cultivares com maior nível de resistência (EMBRAPA, 2008).

O oídio é causado pelo fungo *Blumeria graminis* f. sp. *tritici*, e é favorecido por condições climáticas de temperaturas amenas (entre 15 e 20°C) e baixa precipitação. Para a realização de seu controle, a rotação de culturas não possui efeito, pois o oídio é um fungo biotrófico que sobrevive em plantas vivas, já a utilização de defensivos agrícolas e cultivares com maior nível de resistência, são as melhores formas de controlar ou diminuir sua incidência na lavoura (LAU, 2011).

O PH é a massa de 100 litros de trigo expressada em kg, sendo esta medida um atributo indireto da qualidade dos grãos, estando relacionado ao rendimento na extração da farinha. O peso hectolitro pode variar conforme o cultivar, porém valores muito baixos indicam problemas principalmente na época do enchimento dos grãos, pelo ataque de pragas e doenças, ou falta de nutrição adequada. Há indícios de que o parcelamento da adubação nitrogenada, tendo aplicação de N no florescimento pode aumentar o peso hectolitro e o teor de proteína dos grãos, a qual foi constatado por Stefen (2012). Segundo Ecco (2020) quando o N for aplicado no período de alongamento do colmo, este nutriente pode aumentar a longevidade foliar incrementando as taxas fotossintéticas da planta, permitindo um maior crescimento e desenvolvimento da espiga e permitindo maior disponibilidade de reservas para o enchimento dos grãos nas espiguetas, e também se for realizadas aplicações mais tardias, próximas ao início do aparecimento da folha bandeira, está poderá incrementar uma maior produção de aminoácidos e conseqüentemente de proteínas, resultando em maior PH (Peso do hectolitro), principal variável utilizada na classificação da qualidade do trigo entregue pelo produtor rural.

3.1 CULTIVARES DE TRIGO

A região do Alto Jacuí utiliza diversos cultivares de trigo, entre eles, pode-se destacar os da empresa Biotrigo Genética, que consta de inúmeros cultivares para diversas finalidades, e adaptados a distintos climas e regiões, como por exemplo os cultivares TBIO Audaz, TBIO Trunfo, TBIO Calibre, XBIO Fusão, TBIO Astro, TBIO Duque, TBIO Noble, TBIO Blanc, TBIO Motriz e MIX 22CV05, sendo este último um cultivar teste utilizada nos experimentos. Para o conhecimento dos cultivares segue algumas informações e características agrônômicas, organizadas na Tabela 1, segundo a Biotrigo Genética (2023):

Tabela 1 - Informações dos cultivares

Cultivar	Ciclo	PMS	Classificação	População de plantas em VCU 1 e 2 (finais/m ²)	Doença principal	Observações
MIX 22cv05	--	--	--	--	--	--
TBIO Duque	Precoce	33 g	Pão/branqueador	300 a 330	Oídio e Giberela	Excelente liquidez comercial
TBIO Trunfo	Precoce	34 g	Pão	300 a 330	Oídio e VNAC	Melhor nível de resistência a Giberela
TBIO Motriz	Médio/tardio	36 g	Pão/melhorador	300 a 330	VNAC	Porte baixo
TBIO Noble	Médio precoce	33 g	melhorador/branqueador	300 a 330	Oídio, giberela e brusone	Inserida no projeto de Trigo especiais
TBIO Calibre	Super precoce	36 g	Pão/melhorador	300 a 350	Mancha amarela e Giberela	Mais produtivo entre os super precoces
TBIO Astro	Super precoce	34 g	Melhorador	300 a 330	Oídio	Excelente qualidade industrial
TBIO Audaz	Precoce	33 g	Melhorador	300 a 330	Oídio	Boa resistência a mancha amarela
XBIO Fusão	Precoce	33 g	Melhorador	300 a 350	VNAC e Mosaico	Mix de cultivares
TBIO Blanc	Médio tardio	33 g	Pão/melhorador	300 a 330	Giberela	Inserida no projeto de Trigo especiais

Fonte: Elaborado pelo autor

O cultivar MIX 22CV05 por ser lançamento futuro, não possui informações no catálogo da Biotrigo Genética.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 LOCALIZAÇÃO DOS EXPERIMENTOS E HISTÓRICO DAS ÁREAS

Os experimentos foram conduzidos na safra agrícola 2022 com a cultura do trigo, sendo instalados em dois diferentes locais: Na localidade de Santa Terezinha em Selbach/RS (chamado de local 1), e o outro no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – IFRS Campus Ibirubá, no município de Ibirubá/RS (chamado de local 2), ambos na Região do Alto Jacuí.

As duas áreas destinadas a realização dos experimentos apresentam solo do tipo Latossolo Vermelho, com alto nível de fertilidade do solo, como pode ser visualizado no laudo de análise do solo (Anexos A e B). A região recebe em média 1800 mm/ano, normalmente com chuvas bem distribuídas, enquanto as temperaturas oscilam durante as diferentes épocas do ano, com temperaturas de 25 a 40°C na primavera e verão, e de 25°C até temperaturas negativas durante outono e inverno.

Referente ao histórico das áreas experimentais, no município de Selbach, é uma área que possui monocultura de verão e rotação de culturas no inverno, sendo ano após ano cultivado soja no verão, e trigo ou aveia no inverno, na qual na safra 2021 foi cultivada a aveia branca. Já a área experimental no município de Ibirubá, possui rotação de culturas, sendo um ano cultivado soja, e no outro milho no verão, e aveia principalmente no inverno, sendo que este experimento foi implementado na sequência de soja no verão e de aveia do inverno.

Ambos os experimentos são idênticos, tendo somente a variação de local e suas interferências do ambiente. Os experimentos foram conduzidos em delineamento de blocos ao acaso, com 10 tratamentos, cada um composto de uma cultivar de trigo, com 4 repetições, totalizando 40 parcelas experimentais em cada município. Os tratamentos eram compostos por dez cultivares da empresa Biotrigo Genética, sendo eles: MIX 22CV05, TBIO Duque, TBIO Trunfo, TBIO Motriz, TBIO Noble, TBIO Calibre, TBIO Astro, TBIO Audaz, X BIO Fusão e TBIO Blanc.

4.2 MANEJOS DA SEMEADURA

Para a semeadura do experimento no município de Ibirubá foi utilizada uma semeadora da marca Vence Tudo, modelo Pampeana 20000, com 20 linhas de 17cm, totalizando uma largura de 3,4 m, a qual era a largura da parcela, e se teve um comprimento de 4 m totalizando uma área 13,6m² por parcela. Já para a semeadura realizada no município de Selbach foi utilizada uma semeadora da marca Vence Tudo, modelo SMT 7417 com 17 linhas de 17cm, totalizando uma largura de 2,89m e comprimento de 4,7m para totalizar 13,6m² por parcela. Salienta-se que não pôde ser utilizado a mesma semeadora em ambos experimentos, pela impossibilidade de transporte entre os locais dos ensaios.

A semeadura de ambos os experimentos foi realizada em duas épocas, sendo a primeira no dia 10 de junho de 2022 com os cultivares MIX 22CV05, TBIO Duque, TBIO Trunfo, TBIO Motriz e TBIO Noble, e a segunda semeadura estava prevista para ser semeada dia 20 de junho, porém, com excesso de chuvas no período (123mm), atrasou em 10 dias, sendo semeada, então, no dia 01 de julho de 2022, com os cultivares TBIO Calibre, TBIO Astro, TBIO Audaz, X BIO Fusão, e TBIO Blanc.

As sementes utilizadas possuíam tratamento com fungicida (difeconazole) e inseticidas (lambda-cialotrina + tiametoxam, Imidacloprido). A densidade de semeadura foi de 120 kg ha⁻¹ de semente para todos os cultivares, e o adubo utilizado possuía a formulação NPK 16-16-16, utilizando a dose de 280 kg ha⁻¹, sendo calculado de acordo com a análise de solo realizada e os parâmetros indicados no Manual de Calagem e Adubação dos Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul (2016).

4.3 ADUBAÇÃO EM COBERTURA

Para a realização de adubação de cobertura com nitrogênio foi utilizado 150 kg de ureia protegida (46% de N) e fracionada em três aplicações (60-60-30kg ha⁻¹ de ureia), sendo a primeira (27,6kg ha⁻¹ de N) no início do perfilhamento, visando a definição do número de espiguetas por espiga. Já a segunda aplicação (27,6kg ha⁻¹ de N) foi realizada no final do perfilhamento, visando a definição do número de perfilhos que definirão o número de espigas

férteis, e, por fim, a terceira aplicação (13,8kg ha⁻¹ de N) no aparecimento da folha bandeira, visando o aumento de peso do grão.

4.4 CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS, PRAGAS E DOENÇAS

Para o controle de plantas daninhas, pragas e doenças foi realizado manejo seguindo recomendações técnicas, iniciando 15 dias antes da semeadura com aplicação de Poquer®, Heat® e Assist®, sendo o Poquer® um herbicida com princípio ativo cletodim, com a finalidade de controlar principalmente as plantas de folhas estreitas como o azevém. Já o Heat® é um herbicida com princípio ativo salflufenacil, com a finalidade de controlar principalmente as plantas de folha larga como a buva, e o Assist® é um adjuvante com a finalidade de promover uma melhor aplicação e distribuição dos herbicidas no alvo.

Após a dessecação em pré semeadura, foi realizada uma aplicação no dia da semeadura com o produto Yamato®, com o princípio ativo piroxasulfona, com a finalidade de evitar a germinação do azevém. Posteriormente, em pós emergência da cultura, foi realizada uma aplicação com o produto 2,4-D (ácido diclorofenoxiacético) com a finalidade de controlar as plantas de folhas largas como a buva e nabo ocorrentes na área. O controle de azevém em pós emergência da cultura não foi necessário pela pouca pressão na área, o que se deve em grande parte pelo fato do produto Yamato® ter ação em pré emergência, deixando um residual no solo evitando a competição do azevém no início do estabelecimento da cultura.

Para o controle de doenças na cultura, foram realizadas aplicações conforme o aparecimento das doenças, sendo nos cultivares semeadas dia 10/06/22 (Duque, Trunfo, MIX, Motriz e Noble) foram realizados 5 tratamentos fitossanitários, já nos cultivares semeadas mais tarde em 01/07/22 (Audaz, Astro, Fusão, Calibre e Blanc), foram realizadas 4 aplicações de defensivos para o controle das doenças, uma a menos que as semeadas por primeiro, já que estas tiveram seu ciclo menor. Os produtos utilizados, datas, doses em cada aplicação estão dispostas no Apêndice A, na qual nos cultivares semeados na segunda época foi realizada uma aplicação a menos, sendo a segunda aplicação demonstrada na tabela, não realizada para estes cultivares, já as outras seguem o mesmo padrão.

4.5 AVALIAÇÕES REALIZADAS

Em relação às avaliações nos experimentos, foi realizada semanalmente após a terceira semana da implantação da cultura, a avaliação de altura de plantas da base até a ponta da última folha, na qual foi colocada uma estaca aleatoriamente em cada repetição para demarcar 10 plantas por parcela. As plantas avaliadas sempre foram as 10 primeiras a direita da estaca, sendo medido com uma régua, visando não preferenciar nenhum local dentro da parcela, que poderia interferir nos dados. Também foi realizada avaliação de altura das plantas da base até a inserção da espiga, já esta avaliação foi realizada uma única vez no final do ciclo da cultura.

Outra avaliação realizada se refere ao estande de plantas, o qual foi realizado em torno de um mês após a semeadura, quando as plantas já estavam bem estabelecidas, realizando-se a contagem de plantas em cada parcela, sempre a direita da mesma estaca demarcada para realização da medida de altura de plantas.

Também foram realizadas avaliações visuais de doenças presentes nos cultivares dos experimentos, na qual foram realizadas observações em vários pontos da parcela para posterior comparação entre os demais cultivares. Para a comparação foi observada a planta como um todo, porém tirada uma fotografia de uma folha do terço central da planta que representasse o cultivar, além de anotações das doenças encontradas nos cultivares e sua intensidade. As avaliações foram realizadas em estágio fenológico mais avançado, para observar com maior clareza as doenças, sendo este no estágio de espigamento.

A avaliação da produtividade dos cultivares de trigo, foi determinado pela colheita realizada manualmente de 10 linhas centrais por 3 metros lineares de cada parcela, totalizando 5,1m² por parcela e assim 20,4m² colhidos por tratamento. Após as plantas serem trilhadas, os grãos foram pesados em balança de precisão de 0,1g, corrigidos a umidade a 13%, e os resultados obtidos transformados em kg ha⁻¹.

Ademais, foram feitas análises de qualidade dos grãos, como o teor de proteína e peso hectolitro (PH). Para a análise de PH, a qual corresponde a massa de grãos ocupadas em 100 L, foi determinada em uma balança de 0,25 L, com os teores de umidade corrigidos a 13%, sendo esta uma avaliação importante, pois paga-se menos ao produtor quando o PH estiver abaixo de 78 Kg/100L. Já para a análise do teor de proteína foi utilizado o equipamento Foss Infratec Nova, disponibilizado pela empresa Biotrigo Genética, na qual colocando uma amostra no equipamento, já nos indicava o teor de proteína da amostra, no entanto para esta variável o produtor não recebe à mais pelo teor de proteína dos grãos.

Também foram feitas avaliações dos componentes do rendimento como o número de espigas/m², número de grãos por espiga e peso de mil grãos (PMG), além de quantificado o número de espiguetas por espiga e o número de grãos por espiguetas. Para realização do PMG, foi feita a contagem de grãos da amostra de cada parcela, através do equipamento Data Count S 25, disponibilizado pela empresa Biotrigo Genética, e após feita a pesagem da amostra em balança de precisão de 0,01g e quantificado o PMG. Já para a avaliação de número por espigas/m² foi realizado a contagem das mesmas em cada parcela, da mesma forma para número de grãos por espiga, espiguetas por espiga e grãos por espiguetas, na qual foi realizada a contagem manual dos grãos contidos em 10 espigas coletadas em cada parcela.

Além disso, foram realizadas anotações de todas as datas de espigamentos e colheita dos cultivares e observado seu comportamento durante o ciclo de desenvolvimento em cada época de semeadura, bem como em cada local.

Os dados obtidos nas avaliações foram analisados estatisticamente, realizando a comparação de médias pelo teste de Scott Knott ao nível de 5% de probabilidade de erro através do software Sisvar, além de análise de regressão nos tratamentos quantitativos, com uso de imagens gráficas.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante a condução dos experimentos foram feitas o monitoramento e avaliações de doenças presentes nos cultivares, na qual foram observadas principalmente as doenças mancha amarela causada pelo fungo *Dreschlera tritici-repentis* e o oídio causado pelo fungo *Blumeria graminis* f. sp. *Tritici*. Para a avaliação das doenças foram feitas avaliações visuais da parte aérea da planta observando as doenças presentes nas folhas das plantas de cada parcela dos cultivares. Foi constatado que alguns cultivares possuem maior tolerância ou suscetibilidade a determinadas doenças, a qual se constatou a campo, uma correlação no que se esperava conforme a resistência/suscetibilidade dos cultivares determinados no catálogo da Biotrigo Genética conforme a Tabela 2, na qual a empresa estipula notas de 1 a 9, e conforme maior for a nota, maior o nível de resistência do cultivar a doença.

Tabela 2 - Classificação dos cultivares em consideração à doença avaliada

Cultivar	Mancha Amarela	Oídio	Giberela
Mix 22CV05	-	-	-
Duque	5	3	4
Trunfo	5	5	8
Motriz	7	5	5
Noble	5	2	3
Calibre	5	6	4
Astro	7	3	5
Audaz	7	4	5
Fusão	6	6	5
Blanc	6	5	5

Fonte: Biotrigo Genética (2023).

Conforme a avaliação realizada no dia 10/09 no estágio fenológico de início do espigamento, nota-se no local 2 que os cultivares semeados em primeira época, MIX22cv05, Trunfo e Motriz apresentaram menor incidência de doenças em relação aos cultivares Duque e Noble. Já para os de segunda época, a qual a avaliação foi realizada no mesmo dia, mas alguns dias antes do espigamento (aproximadamente 7 dias), nota-se que o cultivar TBIO Astro apresentou maior incidência de doença que os demais, conforme a Figura 1.

Figura 1 - Demonstrativo de doenças entre os cultivares do experimento no local 2
(Ibirubá/RS)



Fonte: O autor (2022)

Já no local 1, conforme Figura 2, a avaliação foi realizada dia 11/09 no mesmo estágio fenológico do local 2, nota-se que algumas cultivares apresentaram menor incidência de doenças como a MIX22cv05 e Trunfo comparadas a Noble e Duque, já o TBIO Motriz apresenta uma incidência moderada de doença, no caso do oídio. Já na segunda época o cultivar TBIO Astro apresenta maior nível de doenças.

Figura 2 - Demonstrativo de doenças entre os cultivares do experimento no local 1
(Selbach/RS)



Fonte: O autor (2022)

Também pode-se observar que no local 1, não se observa a mesma intensidade da doença mancha amarela na cultura comparada ao local 2. Alguns cultivares que não tiveram

muita incidência de doenças produziram mais que outros que tiveram maior incidência, o que é de se esperar, mas isto não é uma regra, como observado por Barros (2005), que em seus experimentos nota-se que cultivares com menores incidência de doenças não foram sempre as que obtiveram maior produtividade.

Sobre a altura de planta, como pode ser visualizado na Tabela 3, na primeira época de semeadura, com exceção do cultivar TBIO Trunfo, as outras cultivares apresentaram maior altura no local 2, diferenciando estatisticamente entre si; as que apresentaram maior altura em ordem decrescente foram, TBIO Noble, seguida por TBIO Trunfo, Duque, Mix22cv05, e TBIO Motriz com menor altura. Já para a segunda época de semeadura todos os cultivares apresentaram resultados semelhantes nos dois locais, não se diferenciando entre si. Entretanto quando se compara o desempenho entre as cultivares as plantas que apresentaram maior altura em ordem decrescente foram TBIO Blanc, seguido por TBIO Audaz, XBIO Fusão, Calibre e TBIO Astro com menor altura.

Segundo Feil (1992) os melhoristas foram eficientes na obtenção de cultivares que produzem mais grãos e menos palha, a qual se observa nos cultivares Blanc, Noble e Trunfo no local 1, onde apresentaram maior altura e menor produção, já no local 2 isto não se confirmou.

Tabela 3 - Altura de plantas de trigo até a inserção da espiga dos cultivares semeados em Selbach/RS (Local 1) e Ibirubá/RS (Local 2).

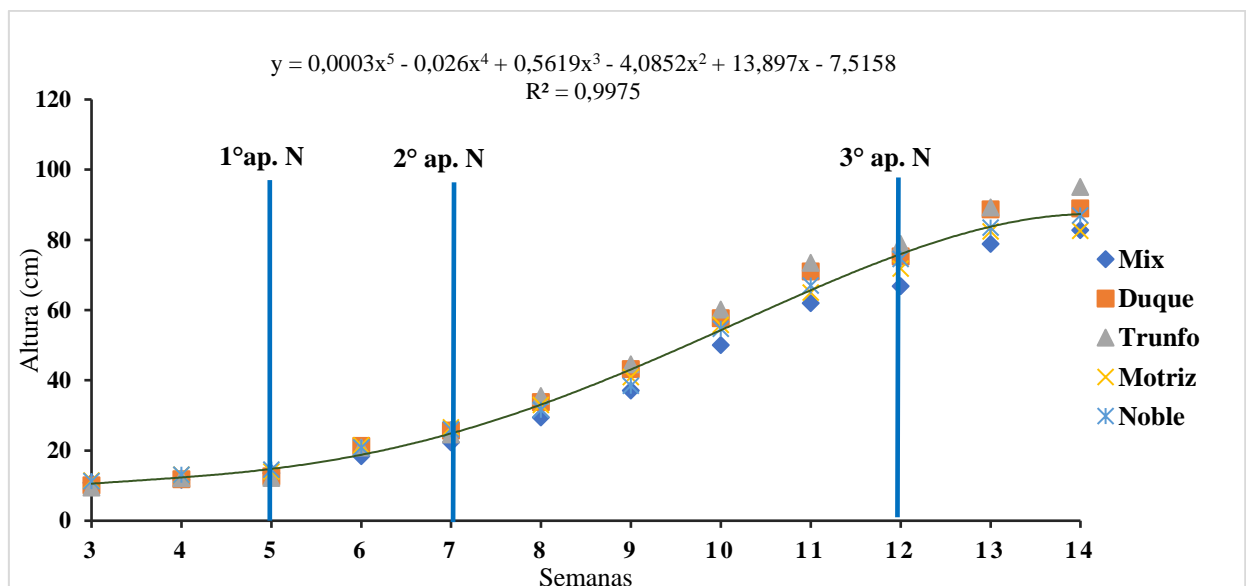
Cultivar	Local 1	Local 2
Primeira época de semeadura - 10/06/22		
Mix 22CV05	74,25 cB*	82,30 cA
Duque	76,82 bB	85,60 bA
Trunfo	84,65 aA	86,90 bA
Motriz	72,92 cB	83,90 cA
Noble	84,72 aB	92,22 aA
Média	78,63	86,18
Segunda época de semeadura - 01/07/22		
Calibre	71,17 cA	69,85 cA
Astro	70,20 cA	71,35 cA
Audaz	81,80 bA	82,50 bA
Fusão	79,60 bA	81,45 bA
Blanc	93,12 aA	93,30 aA
Média	79,18	79,69

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna dentro de cada época de semeadura e médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Também foram realizadas avaliações semanais de altura de plantas, desde a terceira semana após sementeado, até findando o ciclo da cultura, demonstradas nos Gráficos 1, 2, 3 e 4 a seguir, a qual foi realizado a medição desde a base da planta até o final da última folha, visando observar o desenvolvimento em altura dos cultivares de trigo na região, onde observou que os cultivares da primeira época de sementeado, se comportaram com um ritmo de crescimento mais lento no início de seu desenvolvimento, devido aos dias serem mais curtos e por ter ocorrido vários dias nublados, aliado a baixas temperaturas. Também pode-se observar que as aplicações de nitrogênio, na segunda época de sementeado acabou se antecipando em relação a primeira, devido estes cultivares terem dias mais longos e temperatura maior para seu desenvolvimento, já que há um intervalo de 21 dias entre cada época de sementeado, e não sendo observada esta diferença na colheita, na qual foram colhidas em média com 5 dias de diferença. Na primeira época de sementeado pode-se observar nitidamente a diferença de altura entre cada estágio fenológico do trigo na qual entre a primeira aplicação de N (início do perfilhamento) e a segunda de N (final do perfilhamento), não se observa uma grande diferença de altura entre as semanas de avaliação, já após o final do perfilhamento observa-se um crescimento mais intenso até a terceira aplicação de N (aparecimento da folha bandeira).

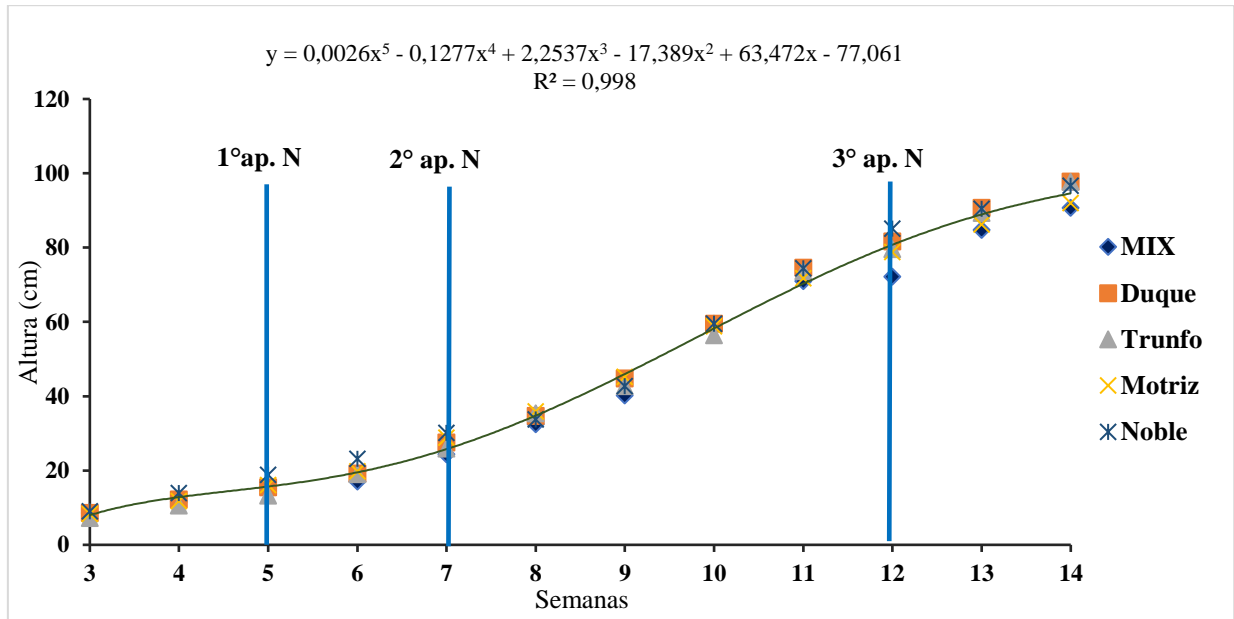
Gráfico 1 - Desenvolvimento dos cultivares de trigo sementeado em primeira época no local 1 (Selbach/RS).



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

No Gráfico 2 observa-se que os cultivares obtiveram no geral um crescimento em altura menor em comparação ao local 1, desde a 7ª semana, a qual a cultura se encontrava no final do perfilhamento.

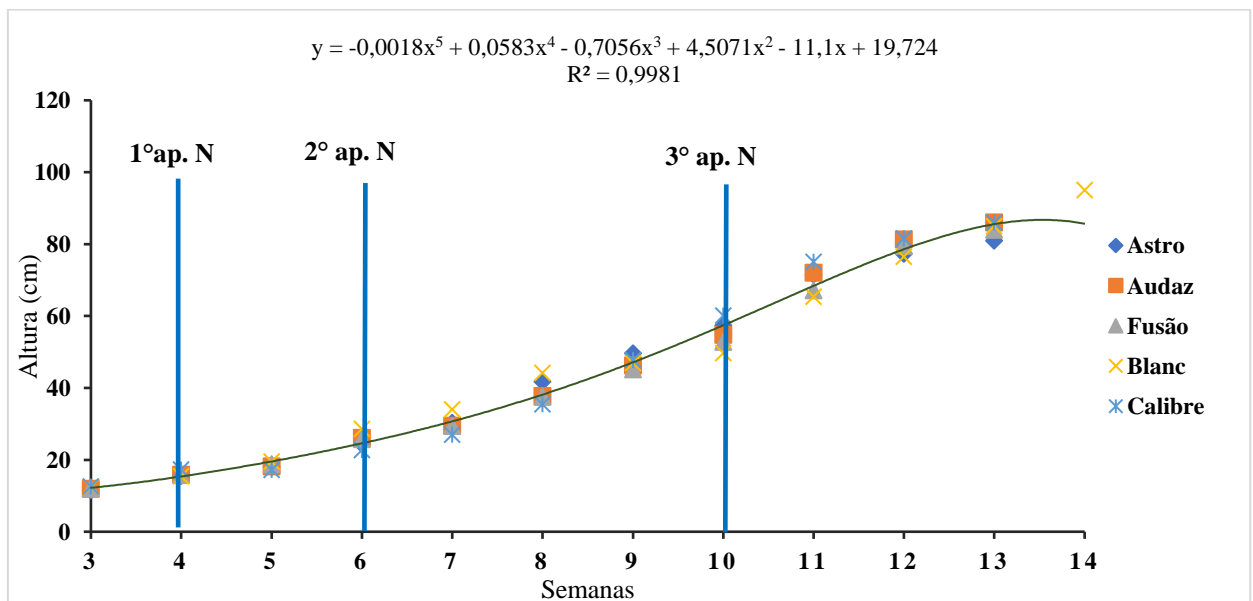
Gráfico 2 - Desenvolvimento dos cultivares de trigo semeados em primeira época no local 2 (Ibirubá/RS).



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

No Gráfico 3 observa-se um crescimento mais intenso dos cultivares na segunda época de semeadura, mas não se observa diferenças em altura no decorrer das semanas entre os locais.

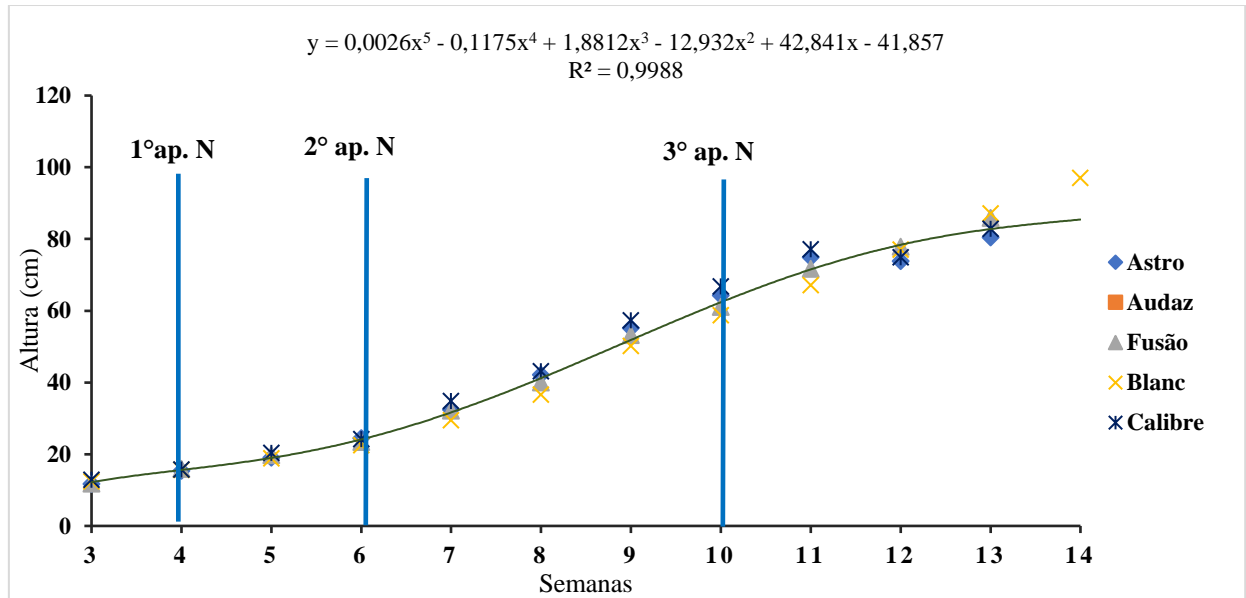
Gráfico 3 - Desenvolvimento dos cultivares de trigo semeados em segunda época no local 1 (Selbach/RS).



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

No Gráfico 4 se observa um crescimento dos cultivares semelhantes ao local 1 em segunda época.

Gráfico 4 - Desenvolvimento dos cultivares de trigo semeados em segunda época no local 2 (Ibirubá/RS)



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Os resultados obtidos do espigamento e da duração do ciclo do trigo indicam o que já foi observado por Walter (2009), que o ciclo total do desenvolvimento do trigo depende da fase vegetativa, enquanto que a duração da fase reprodutiva é similar nos cultivares de ciclos distintos e na época de semeadura, sendo observado no local 1, uma diferença média de 2,8 dias de fase reprodutiva entre cada época de semeadura, já na duração do ciclo observa-se uma diferença de 15,6 dias, sendo portanto a fase vegetativa teve um redução média de 12,8 dias da segunda época de semeadura para a primeira, (Tabela 4).

Tabela 4 - Data de espigamento, dias até o espigamento, data da colheita e ciclo em dias dos cultivares de trigo em Selbach/RS (Local 1) e Ibirubá/RS (Local 2).

Cultivar	Local 1				Local 2			
	Data de Espigam.*	Dias até o espigam.	Data da Colheita	Ciclo	Data de Espigam.	Dias até o espigam.	Data da Colheita	Ciclo
Primeira época de semeadura - 10/06/22								
Mix 22CV05	12/set	94 dias	07/nov	150 dias	10/set	92 dias	07/nov	150 dias
Duque	10/set	92 dias	11/nov	154 dias	08/set	90 dias	07/nov	150 dias
Trunfo	10/set	92 dias	07/nov	150 dias	08/set	90 dias	07/nov	150 dias
Motriz	12/set	94 dias	11/nov	154 dias	10/set	92 dias	09/nov	152 dias
Noble	14/set	96 dias	07/nov	150 dias	12/set	94 dias	07/nov	150 dias
Média	-	93,60	-	151,60	-	91,60	-	150,40

Cultivar	Local 1				Local 2			
	Data de Espigam.*	Dias até o espigam.	Data da Colheita	Ciclo	Data de Espigam.	Dias até o espigam.	Data da Colheita	Ciclo
Segunda época de semeadura - 01/07/22								
Calibre	17/set	78 dias	11/nov	133 dias	15/set	76 dias	09/nov	131 dias
Astro	17/set	78 dias	11/nov	133 dias	15/set	76 dias	09/nov	131 dias
Audaz	20/set	81 dias	15/nov	137 dias	18/set	79 dias	11/nov	133 dias
Fusão	20/set	81 dias	15/nov	137 dias	18/set	79 dias	11/nov	133 dias
Blanc	25/set	86 dias	18/nov	140 dias	23/set	84 dias	16/nov	138 dias
Média	-	80,8	-	136,00	-	78,8	-	133,20

*Legenda: Espigam = Espigamento.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

A qualidade industrial é determinada por alguns fatores de classificação, como por exemplo, o teor de proteína devendo estar acima de 12% para a obtenção de farinhas de alta qualidade, na qual este fator vai interferir diretamente na força do glúten (GUTERRES, 2017). A variação na qualidade do trigo está diretamente relacionada aos cultivares utilizados e ao manejo nutricional realizado a campo, no qual a aplicação de nitrogênio realizada na fase do início do espigamento contribui para esses teores (SCHEEREN; CASTRO; CAIERÃO, 2015).

Na avaliação do teor de proteína dos grãos, se obteve resultados variando entre 10,81 a 13,59, conforme a Tabela 5, na qual no local 1 se obteve geralmente valores maiores de proteína. No local 1 o cultivar com maior teor foi o TBIO Duque não diferindo do cultivar TBIO Trunfo, já no local 2 estes cultivares não se destacaram, na qual as que obtiveram o maior nível foi o TBIO Noble este que é um cultivar inserida no projeto de trigos especiais. Os valores encontrados nestes cultivares foram mais baixos em comparação aos avaliadas por Sangoi em 2007 (Cultivares Fundacep 36; Rubi; BRS 179), a qual apresentaram média de teor de proteína de 18,75%. Este fator se deve ao melhoramento genético onde se busca maiores produções em detrimento da perda de algumas características de qualidade do grão, já que não se paga ao produtor a mais pelo percentual de proteína no grão.

Segundo Trindade (2005) o teor de proteína bruta do grão foi influenciado significativamente pelas doses de nitrogênio, onde esta variável apresentou resposta linear crescente às doses de nitrogênio. O teor de proteína do grão é afetado, sobretudo, pelo local de plantio, condições climáticas durante a fase de maturação do grão, práticas culturais, doenças, pragas e pelo genótipo, de acordo com estudo realizado por Guarienti (1996). Mas em contrapartida em estudo realizado por Peruzzo (2020), o teor de proteína do cultivar TBIO

Audaz foi de 15,9%, sendo um valor acima do que o encontrado nestes experimentos de média 11,79%.

Tabela 5 - Teor de proteína de grãos de trigo dos cultivares semeados em Selbach/RS (Local 1) e Ibirubá/RS (Local 2).

Cultivar	Local 1	Local 2
Primeira época de semeadura - 10/06/22		
Mix 22CV05	12,59 bA*	12,12 bA
Duque	13,59 aA	12,38 bB
Trunfo	13,31 aA	12,23 bB
Motriz	12,72 bA	10,81 cB
Noble	12,93 bA	12,95 aA
Média	13,03	12,10
Segunda época de semeadura - 01/07/22		
Calibre	11,70 aA	10,93 bB
Astro	11,94 aA	12,66 aA
Audaz	12,37 aA	11,21 bB
Fusão	11,82 aA	11,61 bA
Blanc	11,69 aA	11,53 bA
Média	11,91	11,59

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna dentro de cada época de semeadura e médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Sobre a avaliação do PMG todos os cultivares apresentaram valores maiores da qual consta no catálogo de cultivares da Biotrigo Genética, variando de 7,61g a 3,68g a mais dependendo do cultivar conforme a Tabela 6. O cultivar que maior apresentou PMG no local 1 foi o TBIO Astro, não diferindo do TBIO Calibre, já no local 2 a que obteve maior PMG foi o cultivar TBIO Motriz, e em ambos os locais a que apresentou menor PMG foi o TBIO Audaz, também no local 2, dois cultivares apresentaram maior PMG sendo eles TBIO Motriz e XBIO Fusão diferindo estatisticamente do local 1.

Estes valores não sofrem grandes alterações por serem atributos genéticos do cultivar, a qual foi observado maior PMG em todos os cultivares em relação ao catálogo pois as condições edafoclimáticas foram favoráveis para uma boa produção. Como observado por Trindade (2005) que verificaram que o suprimento de nitrogênio pouco contribuiu para o aumento do peso de mil grãos, variando somente entre os cultivares.

Tabela 6 - Peso de mil grãos (PMG) (g) de trigo dos cultivares semeados em Selbach/RS (Local 1) e Ibirubá/RS (Local 2).

Cultivar	Local 1	Local 2	Catálogo
Primeira época de semeadura - 10/06/22			
Mix 22CV05	37,28 bA*	36,75 cA	-
Duque	38,67 bA	38,31 cA	34,00
Trunfo	39,59 aA	40,64 bA	34,00
Motriz	41,02 aB	43,61 aA	36,00
Noble	39,22 aA	38,26 cA	33,00
Média	39,16	39,51	34,25
Segunda época de semeadura - 01/07/22			
Calibre	41,00 aA	41,88 aA	36,00
Astro	41,19 aA	40,96 aA	35,00
Audaz	36,95 bA	36,68 cA	33,00
Fusão	37,87 bB	39,41 bA	33,00
Blanc	39,95 aA	39,25 bA	33,00
Média	39,39	39,64	34,00

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna dentro de cada época de semeadura e médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

O cultivar que apresentou maior PH em ambos os locais foi o TBIO Blanc, (Tabela 7) esta que é um cultivar inserida no projeto de trigos especiais da Biotrigo genética. Altos valores de PH encontrados em todos os cultivares são reflexos da boa sanidade do trigo cultivado a campo, já que neste ano agrícola, doenças como giberela e brusone não afetaram diretamente o grão, não reduzindo seu peso. Em estudo conduzido por Correa em 2012 para a variável peso hectolitro, observou PH de 72,9 (sem uso de fungicidas) a 79,4 (com uso de fungicidas), demonstrando que manejos adequados na cultura se obteve melhores resultados.

Tabela 7 - Peso hectolitro de trigo (PH) dos cultivares semeados em Selbach/RS (Local 1) e Ibirubá/RS (Local 2).

Cultivar	Local 1	Local 2
Primeira época de semeadura - 10/06/22		
Mix 22CV05	79,40 cB*	81,45 aA
Duque	79,86 cB	82,26 aA
Trunfo	83,31 aA	83,00 aA
Motriz	81,53 bA	82,00 aA
Noble	81,51 bA	81,73 aA
Média	81,12	82,09

Cultivar	Local 1	Local 2
Segunda época de semeadura - 01/07/22		
Calibre	82,61 bA	82,48 bA
Astro	80,85 cB	82,54 bA
Audaz	81,67 cB	83,33 bA
Fusão	80,82 cA	80,06 cA
Blanc	83,82 aA	84,36 aA
Média	81,96	82,56

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna dentro de cada época de semeadura e médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Foram obtidos maiores valores de espigas/m² para todos os cultivares no local 1, estes valores se justificam devido no local 1, possivelmente a semeadora ter disposta mais sementes por metro que a qual foi regulada, sendo observada em média 10 plantas emergidas a mais por metro linear em comparação ao local 2. Também se observa na Tabela 8, uma média maior para a segunda época de semeadura, a qual possa estar atrelada a melhor desenvolvimento inicial, já que esta não recebeu grandes volumes de chuvas e dias nublados na sua fase de perfilhamento, conforme demonstra a precipitação na Tabela 11.

Tabela 8 - Espigas/m² dos cultivares de trigo semeados em Selbach/RS (Local 1) e Ibirubá/RS (Local 2).

Cultivar	Local 1	Local 2
Primeira época de semeadura - 10/06/22		
Mix 22CV05	495,59 aA*	458,82 aA
Duque	467,65 aA	429,41 aA
Trunfo	479,41 aA	423,53 aA
Motriz	513,24 aA	454,41 aA
Noble	488,23 aA	441,17 aA
Média	488,82	441,47
Segunda época de semeadura - 01/07/22		
Calibre	498,53 aA	442,64 aA
Astro	525,00 aA	467,64 aA
Audaz	498,53 aA	429,41 aA
Fusão	525,00 aA	467,64 aA
Blanc	497,06 aA	435,29 aA
Média	508,82	448,53

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna dentro de cada época de semeadura e médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Com exceção do TBIO Trunfo que apresentou menor número de grãos/m² no local 2, não foram observadas diferenças estatísticas entre os cultivares e entre os locais, (Tabela 9).

Trindade (2005) observou que o número de grãos/m² foi influenciado significativamente pelos cultivares e doses de nitrogênio, onde alcançou valores de 14.367 grãos/m² no cultivar EMBRAPA 22 e no cultivar EMBRAPA 42, 12.582 grãos/m², sendo estes valores inferiores aos observados nestes experimentos, onde observa-se valores entre 24660 a 18.014 grãos/m².

Tabela 9 - Grãos por m² dos cultivares semeados em Selbach/RS (Local 1) e Ibirubá/RS (Local 2).

Cultivar	Local 1	Local 2
Primeira época de semeadura - 10/06/22		
Mix 22CV05	22.293,93 aA*	20.968,01 aA
Duque	21.154,14 aA	21.092,68 aA
Trunfo	22.122,97 aA	18.789,73 aB
Motriz	19.477,29 aA	18.176,40 aA
Noble	22.949,00 aA	19.909,61 aA
Média	21.599,47	19.787,29
Segunda época de semeadura - 01/07/22		
Calibre	21.913,55 aA	21.264,72 aA
Astro	20.219,12 aA	18.014,72 aA
Audaz	23.262,09 aA	20.887,39 aA
Fusão	24.660,88 aA	22.202,83 aA
Blanc	24.185,05 aA	21.632,27 aA
Média	22.848,14	20.800,39

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna dentro de cada época de semeadura e médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Também foram avaliados dados de grãos por espiga, espiguetas por espiga e grãos por espiguetas a qual constam na Tabela 10.

Tabela 10 - Grãos por espiga; Espiguetas por espiga e Grãos por espiguetas do trigo dos cultivares semeados em Selbach/RS (Local 1) e Ibirubá/RS (Local 2).

Cultivar	Grãos por espiga		Espiguetas por espiga		Grãos por espiguetas	
	Local 1	Local 2	Local 1	Local 2	Local 1	Local 2
Primeira época de semeadura - 10/06/22						
Mix 22CV05	44,97 aA*	45,72 aA	15,37 aA	15,52 aA	2,94 aA	2,95 aA
Duque	44,15 aA	49,07 aA	15,55 aA	16,37 aA	2,85 aA	3,00 aA
Trunfo	46,05 aA	44,50 aA	15,62 aA	16,22 aA	2,94 aA	2,74 aA
Motriz	38,02 bA	40,05 bA	14,50 aA	14,18 bA	2,62 bA	2,83 aA
Noble	47,26 aA	45,05 aA	15,75 aA	16,10 aA	2,99 aA	2,80 aA
Média	44,29	44,88	15,40	15,68	2,87	2,86

Cultivar	Grãos por espiga		Espiguetas por espiga		Grãos por espiguetas	
	Local 1	Local 2	Local 1	Local 2	Local 1	Local 2
Segunda época de semeadura - 01/07/22						
Calibre	43,95 aA	48,07 aA	15,20 bA	16,10 bA	2,90 aA	2,99 aA
Astro	38,57 bA	38,57 bA	14,75 bA	15,50 bA	2,61 aA	2,48 bA
Audaz	46,72 aA	47,90 aA	17,30 aA	16,65 bA	2,70 aA	2,86 aA
Fusão	46,95 aA	48,00 aA	17,00 aA	16,32 bA	2,76 aA	2,92 aA
Blanc	48,70 aA	49,75 aA	17,97 aA	18,75 aA	2,71 aA	2,65 bA
Média	44,98	46,46	16,44	16,66	2,74	2,78

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna dentro de cada época de semeadura e médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Altos valores produtivos e de qualidade do trigo obtidos no ano de 2022, se deve também as boas condições climáticas obtidas durante o ciclo de cultivo, onde não foram registradas geadas fora de época, granizos e/ou vendavais. Além disso houve um bom volume de chuva ao longo dos meses de condução dos experimentos, não obtendo excesso de chuvas, conforme demonstra a Tabela 11, está que demonstra o comparativo de precipitações entre os anos de 2022, 2020 e 2019, na qual se obteve aproximadamente 300 mm a menos em relação aos últimos anos durante o ciclo do trigo. Os dados de precipitação foram obtidos através do INMET, na estação de Ibirubá/RS, sendo esta localizada ao lado do experimento no local 2.; as informações meteorológicas do ano 2021 não estavam disponíveis durante todo o ciclo de cultivo.

Tabela 11 - Comparação de chuvas (mm) entre anos para estação do INMET - Ibirubá/RS, durante o ciclo de condução dos experimentos 10/06/22 a 17/11/22.

Mês	2022	2020	2019
Junho	123	177	57
Julho	79	326	113
Agosto	114	179	78
Setembro	70	87	79
Outubro	145	53	330
Novembro	12	12	185
Total	543	834	842
Produtividade média do RS	3941 kg ha ⁻¹	2998 kg ha ⁻¹	3000 kg ha ⁻¹

Fonte: Elaborado pelo autor, INMET; CONAB, (2023).

A produtividade do trigo diferiu significativamente entre os locais, na qual no local 1 com exceção do X BIO Fusão e T BIO Blanc, todos os outros cultivares apresentaram maior produtividade, sendo o T BIO Calibre a mais produtiva no local 1 em segunda época com

6363,6 kg ha⁻¹, mas não diferindo estatisticamente das outras, mesmo do TBIO Blanc com 4886,4 kg ha⁻¹, já na primeira época o cultivar MIX22cv05 apresentou maior produção de 5648,4 kg ha⁻¹. No local 2 o cultivar mais produtiva foi o XBIO Fusão com 5760 kg ha⁻¹, diferindo significativamente somente do cultivar TBIO Audaz, a qual obteve menor produção.

Também pode-se observar na Tabela 12, na primeira época de semeadura para os dois locais observou-se uma média menor de produtividade, a qual possivelmente possa estar relacionada a maior precipitação ocorrida na fase inicial de desenvolvimento como demonstrado na Tabela 11, onde estes cultivares receberam 123mm a mais, aliado a vários dias nublados, segundo Wendt e Caetano (1989), com a ocorrência de chuvas, há uma redução de energia calórica e luminosa no campo e as plantas reagem negativamente a esse estresse abiótico, através da redução de matéria seca e na emissão de novos afilhos.

No local 1 com exceção dos cultivares XBIO Fusão e TBIO Blanc, os cultivares produziram mais em relação ao local 2, diferenciando significativamente entre si, isto pode ser justificado por vários fatores. No local 1, devido a semeadura ter disposta mais semente por metro a qual foi regulada, se observou em média 10 plantas emergidas a mais por metro linear em comparação ao local 2, segundo Fernandes (2009) para os cultivares BRS 208 e Safira, foram encontradas maior número de espigas/m² com o aumento da população de plantas, e conseqüentemente maior número de grãos/m² e maior produção.

Tabela 12 - Produtividade de trigo em Kg ha⁻¹ dos cultivares de trigo semeados em Selbach/RS (Local 1) e Ibirubá/RS (Local 2).

Cultivar	Local 1	Local 2
Primeira época de semeadura - 10/06/22		
Mix 22CV05	5648,4 aA*	4100,4 aB
Duque	5089,8 aA	3833,4 aB
Trunfo	4837,8 aA	3321,6 aB
Motriz	5231,4 aA	4103,4 aB
Noble	4854,0 aA	4073,4 aB
Média	5132,45	3886,53
Segunda época de semeadura - 01/07/22		
Calibre	6363,6 aA	5406,6 aB
Astro	5734,2 aA	4638,0 aB
Audaz	5567,4 aA	3120,0 bB
Fusão	5512,8 aA	5760,0 aA
Blanc	4886,4 aA	5142,0 aA
Média	5613,19	4813,60

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna dentro de cada época de semeadura e médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Segundo Fernandes (2009) para o cultivar OR_1 não se observou diferença significativa com aumento da população, pelo efeito compensatório entre o número de plantas e perfilhos, ajustando o número de espigas as condições do meio, sendo este um fator dependente do cultivar. Outro fator que possa ter influenciado na maior produção no local 1 é o relevo, onde neste local a inclinação do terreno está a leste, (no local 2 está a oeste) estando à receber o sol da manhã com maior intensidade, isto gera em dias frios um aquecimento da planta e secamento foliar mais precoce, resultando em um início mais rapidamente da fotossíntese para produção de fotoassimilados.

Algumas observações foram feitas por Chaves, et al (2012) a qual observou que em geral, a face leste da planta exposta ao sol produziu mais em comparação a face oeste, atribuindo a maior produtividade ao fato de este lado receber maior interceptação da radiação fotossinteticamente ativa (RFA) pelas folhas. Segundo Gonçalves (2015) observou que a exposição solar é um dos fatores que afetam a produtividade florestal, já que implica em maior ou menor incidência solar nas plantas ao longo do ano, assim terrenos com exposição norte recebem mais energia solar ao longo do ano e, comprovadamente, tem influência sobre a capacidade produtiva de sítios cultivados com eucalipto.

As doses de nitrogênio aliado as boas condições climáticas também foram responsáveis pela alta produtividade do trigo obtido nos experimentos, na qual se teve um bom aproveitamento deste nutriente pela planta, já que foi aplicado em três ocasiões, disponibilizando o N de forma gradual à planta, e possivelmente evitando perdas. Segundo Trindade (2005) foi observado que a produtividade do trigo foi afetada, significativamente, apenas pelas doses de nitrogênio, apresentando resposta quadrática ao aumento das doses aplicadas em cobertura devido ao efeito deste nutriente no número de espigas/m² e no número de grãos por m².

6 CONCLUSÃO

Sobre a produtividade o material TBIO Calibre obteve o melhor desempenho entre todos os cultivares com produção acima de 6.000 kg.ha⁻¹. Já no local 2 (Ibirubá) o mix de cultivares X BIO Fusão alcançou maior teto produtivo com 5760 kg ha⁻¹. Em geral a segunda época de semeadura se obteve maior produtividade devido a melhores condições climáticas, e o local 1 foi mais produtivo devido a maior população de plantas.

Sobre a variável peso de mil grãos, todos os cultivares apresentaram valores maiores da qual consta no catálogo de cultivares da Biotrigo Genética, onde o cultivar TBIO Motriz apresentou maior PMG de 43,61 g. Para a variável PH o cultivar TBIO Blanc se destacou em ambos os locais.

Para a intensidade das doenças o material destaque foi o TBIO Trunfo, e a com maior nível de doenças foi o cultivar TBIO Nolble.

Os cultivares que apresentaram maior altura foram o TBIO Blanc e TBIO Noble e o teor de proteína dos grãos encontrou-se valores abaixo em comparação a outros pesquisadores.

REFERÊNCIAS

ABITRIGO. **O trigo é energia para o nosso corpo**. 2019 Disponível em: <https://www.abitrigo.com.br/conhecimento/>. Acessado em: 04/04/2022.

ASSONI, Giovane. **Giberela, um problema grave na cultura do trigo**. ESALQ-USP, 2021. Disponível em: <https://agriculture.basf.com/br/pt/conteudos/cultivos-e-sementes/trigo/giberela-um-problema-grave-na-cultura-do-trigo.html>. Acessado em: 01/03/2023.

BARROS, Benedito de Camargo; CASTRO, Jairo Lopes de; PATRÍCIO, Flávia Rodrigues Alves. **Resposta de cultivares de trigo (*Triticum aestivum* L.) ao controle químico das principais doenças fúngicas da cultura**. Summa Phytopathologica, v. 32, p. 239-246, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sp/a/PKNG5JzPWctpq9cs5fkqb6q/> Acessado em 06/06/2023

BARTH, Gabriel; SUYAMA, Juliana Tamie. **Resposta da cultura do trigo à adubação nitrogenada cultivado após milho ou soja em diferentes densidades de semeadura**. XXXIV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. 2013. Disponível em: <http://eventosolos.org.br/cbcs2013/anais/arquivos/2445.pdf>. Acessado em: 04/04/2022.

BONA, Fabiano Daneil de. MORI Cláudia De. WIETHÖLTER, Sirio. **Manejo Nutricional da cultura do trigo**. IPNI International Plant Nutrition Institute. Piracicaba-SP. 2016. Disponível em: [http://www.ipni.net/publication/ia-brasil.nsf/0/47520FE3CAA3AEF183257FE70048CC16/\\$FILE/Page1-16-154.pdf](http://www.ipni.net/publication/ia-brasil.nsf/0/47520FE3CAA3AEF183257FE70048CC16/$FILE/Page1-16-154.pdf). Acessado em 10/04/2022.

BIOTRIGO GENÉTICA. **Guia de Cultivares**. Catálogo 2023. Disponível em: <https://biotrigo.com.br/cultivares/>. Acessado em: 05/05/2023.

CAZETTA, Disnei., FORNASIERI Filho, Domingos., Arf, Orivaldo., GERMANI, Rogério. (2008). **Qualidade industrial de cultivares de trigo e triticale submetidos à adubação nitrogenada no sistema de plantio direto**. Bragantia, 2008. V. 67, p. 741-750. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/brag/a/Z7mRnQ389hzTQpMDqgGyzKx/abstract/?lang=pt>. Acessado em 10/06/2022.

CHAVES, Agnaldo., MARTINS, Samuel., BATISTA, Karine., CELIN, Elaine; e DAMATTA, Fábio. **Diferentes proporções folha-fruto afetam o crescimento e a morte dos ramos, com pouco ou nenhum efeito sobre a fotossíntese, estoques de carboidratos ou minerais, em diferentes posições de dossel de cafeeiros cultivados a campo**. 2012, *Botânica Ambiental e Experimental*, p 77, 207-218. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0098847211002929>. Acessado em: 15/05/23.

CONAB. **Trigo**. Brasília, DF 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-trigo/item/18197-trigo-analise-mensal-abril-2022>. Acessado em 06/06/2022.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**, Brasília, DF, v. 9, safra 2021/22, n. 10 décimo levantamento, julho 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acessado em: 07/10/2022.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**, Brasília, DF, safra 2022/23, n. 08 oitavo levantamento, maio 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acessado em: 01/06/2023.

CORREA, Daiane; DE MARCO JUNIOR, Juarez; NAKAI, Everton Hirochi. **Desempenho de diferentes formulações de fungicidas no controle da giberela do trigo**. Acta Iguazu, Universidade do Estado de Santa Catarina –UDESC v. 1, n. 4, p. 72-77, 2012. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/actaiguazu/article/view/7768/5737>. Acessado em: 10/05/2023.

ECCO, Martios., BEDULLI, Danilo., LOPES, Alleson., RICHART, Alfredo., KIELING, Pablo. **Adubação nitrogenada em cobertura em diferentes estádios fenológicos da cultura do trigo**. *Revista Brasileira De Agropecuária Sustentável*. 2020 v. 10(1), p 9-16. Acessado em 05/01/2023

EMBRAPA. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**. Passo Fundo/RS. 2008. Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/bp/p_bp60_3.htm. Acessado em: 05/05/2023.

FEIL, B, Breeding progress in small grain cereals,: A comparison of old and modern cultivar. **Plant breeding**, Berlin, v. 108, p.1-11,1992 Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1439-0523.1992.tb00093.x>. Acessado em: 05/04/2023.

FERNANDES, Eliana Cuéllar; **População de plantas e regulador de crescimento afetando a produtividade de cultivares de trigo**. Orientador: Prof. Dr.Jeferson Zagonel. Dissertação (Mestrado) Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), 2009. Disponível em: <https://tede2.uepg.br/jspui/bitstream/prefix/2198/1/ElianaFernandes.pdf>. Acessado em: 10/05/2023.

GRANDO, Luiz Fernando Teleken., DURLO, Luiza Kohler., TAGLIA, Alex., SCHONELL, Pietra., MARTIN, Thomas Newton. **Escolha de cultivares de trigo**. UFSM, Revista Cultivar, 2020. Disponível em: <https://revistacultivar.com.br/artigos/escolha-de-cultivares-de-trigo>. Acessado em: 05/05/2022.

GONÇALVES, Debora. **Avaliação do efeito da exposição solar sobre o crescimento de plantios comerciais de *Eucalyptus* sp. na região sudoeste do estado de São Paulo**. 2015. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz” Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2015. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11150/tde-03022015-165308/publico/Debora_Romano_Camilo_Goncalves_versao_revisada.pdf. Acessado em: 05/05/2023.

GUARIENTI, Eliana Maria; **Qualidade Industrial do Trigo**. EMBRAPA. Passo Fundo, 1996. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/849741/1/CNPTDOC.2796.pdf>. Acessado em: 05/05/2023.

GUTERRES, Diego. **Manejo nutricional influencia a qualidade do trigo**. 2017. 1 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2021. Disponível em: <https://www.folhadelondrina.com.br/opinia/manejo-nutricional-influencia-a-qualidade-do-trigo-989850.html>. Acessado em: 05/04/2022

GUTKOSKI, Luiz Carlos; JACOBSEN NETO, Raul. **Procedimento para teste laboratorial de panificação: pão tipo forma**. *Ciência Rural*, v. 32, p. 873-879, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/WpHnPsHR3rMN8MnvWqsG53w/>. Acessado em 04/04/2023.

LAU, Douglas., SANTANA, Flávio., MACIEL, João., FERNANDES, José., COSTAMILAN, Leila., CHAVES, Marcia., LIMA, Maria. **Doenças de trigo no Brasil**. 2011. p 283-323 Acessado em: 02/04/2023.

MAPA, **Registro Nacional de Cultivares**. 2023. Disponível em: https://sistemas.agricultura.gov.br/snpc/cultivarweb/cultivares_registradas.php. Acessado em 26/04/2023.

MARSCHNER, P. **Marschner's mineral nutrition of higher plants**, 3. Ed. New York; Academic Press, 2012. 651 p.

PERUZZO, R., LUDWIG, Marcos., GARBIN, Tharles., BROCA, Talita., KUMMER, Everton., MARQUETTI, Gustavo., & GNIECH, Otávio. **TEMPERATURA DE SECAGEM E A QUALIDADE INDUSTRIAL DO TRIGO**. *5º Salão de Pesquisa, Extensão e Ensino do IFRS*. Ibirubá 2020. Disponível em: https://eventos.ifrs.edu.br/index.php/Salao_IFRS/5salao/paper/viewFile/9864/4630. Acessado em 10/05/2023.

SANGOI, Luís; BERNSELL, Adelina Cecília; CLAITSON, Milton Luiz de Almeida; ZANINLL, Gustavo; SCHWEITZER, Cleber; **Características agronômicas de cultivares de trigo em resposta à época da adubação nitrogenada de cobertura**. *Ciência Rural*, v. 37. Santa Maria. 2007. p 1564-1570. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/BJvhLCzYbzyWPVgyTQ4crNP/?format=pdf&lang=pt>. Acessado em 03/05/2023.

SANTOS, Mauricio Siqueira,. **Efeito da geada no trigo e plantas daninhas**. MAIS SOJA 2021. Disponível em: <https://maissoja.com.br/efeito-da-geada-no-trigo-e-planta-daninhas/>. Acessado em: 05/07/2022.

SCHEEREN, Pedra Luiz; CASTRO, Ricardo Lima de; CAIERÃO, Eduardo. **Botânica. morfologia e descrição fenotípica**. 2015. 260 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Unisul, Tubarão, 2021. Cap. 2. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/20718/1/SABRINA%20TORET%20TCC%20-%20FINALIZADO.pdf>. Acessado em: 01/04/2022.

STEFEN, Deivid Luis., SOUZA, Clovis., COELHO, Cileide., GUTKOSKI, Luiz Carlos., **A adubação nitrogenada durante o espigamento melhora a qualidade industrial do trigo (*Triticum aestivum* cv. Mirante) cultivado com regulador de crescimento etil-trinexapac.** Revista de la Facultad de Agronomía, v. 114, 2015. Disponível em: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/51292>. Acessado em 01/04/2023.

TEIXEIRA FILHO, M. C. M. **Doses, fontes e épocas de aplicação do nitrogênio em cultivares de trigo sob plantio direto no cerrado.** Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Especialidade: Sistemas de Produção, 2008. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/98895>. Acessado em 10/01/2023.

TORRES, Gisele Abigail Montan; SIMIONI, Andreza; GAMBIM, Emilene; Tomazin, Tatiane; **Proteínas de reserva do trigo: Gluteninas.** EMBRAPA. 2009. Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do117.pdf. Acessado em: 05/05/2023.

TRINDADE, Maria da G., STONE, Luís., HEINEMANN, Alexandre., CÁNOVAS, Abelardo., MOREIRA, José., **Nitrogênio e água como fatores de produtividade do trigo no cerrado.** *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* V.10 (2006), p. 24-29. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/5LscYrYssN69cDbLkWjzT3f/?format=pdf>. Acessado em 10/05/2023.

WALTER, Lidiane., STRECK, Nereu., ROSA, Hamilton., ALBERTO, Cleber., OLIVEIRA, Felipe. **Desenvolvimento vegetativo e reprodutivo de cultivares de trigo e sua associação com a emissão de folhas.** *Ciência Rural*, 2009. V. 39, p 2320-2326. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/RcQffptzhPBZ3fWDtVQYmKt/abstract/?lang=pt>. Acessado em 01/05/2023

WENDT, Wilmar; CAETANO, Vanderlei.; NUNES, Cley Donizeti Martins,. **Rendimento de grãos e fatores de produção de trigo em função da ocorrência de precipitação pluviométrica na fase reprodutiva.** EMBRAPA. Pelotas/RS. 2007. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/745932/1/comunicado163.pdf>. Acessado em: 10/05/2023.

ANEXO A

Laudo da análise de solo da área experimental do IFRS – Campus Ibirubá



LABORATÓRIO DE ANÁLISE DE SOLOS
VINCULADO A REDE OFICIAL DE LABORATÓRIOS DE ANÁLISE DE
SOLO E DE TECIDO VEGETAL DOS ESTADOS DO RS E SC
ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO

Nome: **BRUNA DALCIN PIMENTA**
Município: **Ibirubá**
Estado:
Localidade: **AREA EXPERIMENTAL**
CPF/CNPJ: **01241501017**

Remetente: **BRUNA DALCIN PIMENTA**
Data de recebimento: **12/05/2022**
Data de expedição: **24/05/2022**
Registro: **5522 Completa**

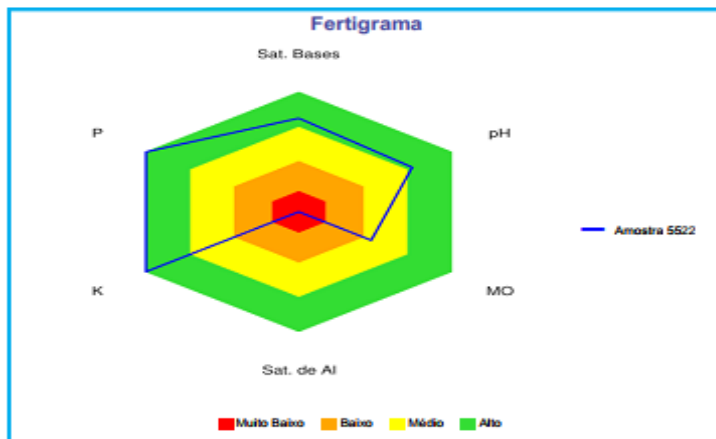
Amostra Nº	Área ha	Matrícula da Área	Prof.	Gleba	Argila %	pH H ₂ O	Índice SMP	P mg dm ⁻³	K mg dm ⁻³	M.O. %	Alrec. cmol _c dm ⁻³
IFRS CAMPUS IBIRUBA	-	-	0-20 cm	-	47	6,2	6,7	60,9	226	2,9	0,0
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Argila determinada pelo método do densímetro; pH em água 1:1; P, K, Zn e Cu determinados pelo método Mehlich-1; M.O. por digestão úmida; Ca, Mg, Al, Mn, e Na trocáveis extraídos com KCl 1 mol L⁻¹; S-SO₄ extraídos com CaHPO₄ 500 mg L⁻¹ de P; 0,1 mol L⁻¹; B extraído com água quente.

Amostra Nº	Catrec. cmol _c dm ⁻³	Mgrec. cmol _c dm ⁻³	H + Al cmol _c dm ⁻³	CTC cmol _c dm ⁻³	% SAT da CTC		S mg dm ⁻³	Zn mg dm ⁻³	Cu mg dm ⁻³	B mg dm ⁻³	Mn mg dm ⁻³	Fe g dm ⁻³
					BASES	Al						
IFRS CAMPUS IBIRUBA	7,7	2,9	2,0	13,2	84,7	0,0	11,9	4,9	5,1	0,8	17	nd
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

CTC a pH 7,0. UNIDADES: % = massa/volume; mg dm⁻³ = ppm (peso/volume); cmol_cdm⁻³ = meq 100³ml

Consulte um Engenheiro Agrônomo para obter as Recomendações de Adubação e Calagem.
CCGL Tec - Tecnologia com Rentabilidade



Assinatura digital

65-35-8F-DF-5F-C0-92-54-AF-18-D2-0B-92-E6-CF-B0

Para autenticar, acesse www.ccggl.com.br/tec/solos, em "Autenticar" informe a sequência acima.

Aline Pegoraro da Rosa
Química Responsável
CRQ 05101733
CFQ 118.134
Responsável pelo Laboratório de Análises

ANEXO B

Laudo da análise de solo da área experimental de Santa Terezinha Selbach



Laboratório de Solos
e Tecido Vegetal



INSTITUTO FEDERAL
Rio Grande do Sul
Campus Ibirubá

Instituto Federal do Rio Grande do Sul
Campus Ibirubá
Laboratório de Solos e Tecido Vegetal
Rua Nelsi Fritsch, 1111. Bairro Esperança.
Ibirubá, RS. Fone (54) 3324-8146
<http://www.ibiruba.ifrs.edu.br>
labsolosibirubaifrs.blogspot.com

Laudo de Análise de Solo

Nome: Fabiel André Cossul
CPF: --
Município: Selbach
Fone: ---
Registro: 93 a 93

Localidade: Santa Terezinha
Data de recebimento: 20/07/2022
Data de emissão: 04/10/2022
Tipo de análise: Completa

Núm.	Registro	Argila %	Classe Textural	pH _{água} 1:1	Índice SMP	M.O. %	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al
							--- mg/L ---		----- cmolo/L -----			
1	93	56	2	5,5	5,5	3,1	19,2	107	5,6	3,7	0,0	7,7

Núm.	CTC (cmolo/L)		Saturação (%)		S	B	Cu	Zn	Mn	Mo	Fe	N
	Efetiva	pH7,0	Bases	Al	----- mg/L -----							----- % -----
1	9,5	17,3	55,2	0,0	N.D	N.D	1,0	5,5	9,5	N.D	N.D	N.D

N.D = Não Determinado

Núm.	Identificação
1	Amostra 01

Metodologias

Argila: determinada pelo método do densímetro, após dispersão com álcali. pH: determinado por potenciometria em suspensão solo-água na proporção 1:1. M.O.: extração com dicromato de Na e determinação por espectrofotometria. P: extração com solução Mehlich-1 e determinação por espectrofotometria. K: extração com solução Mehlich-1 e determinação por fotometria de chama. Ca, Mg e Mn: extração com KCl 1mol/L e determinação por espectrofotometria de absorção. Al: extração com KCl 1mol/L e determinação por titulometria. S: extração com fosfato de cálcio e determinação por espectrofotometria. Cu e Zn: extração com HCl 0,1mol/L e determinação por espectrofotometria de absorção. B: extração com água quente e determinação por espectrofotometria. Fe: extração com oxalato de amônio e determinação por espectrofotometria de absorção. Mo: extração com tiocianato e determinação por espectrofotometria. Al+H: estimado pelo índice SMP. CTCefetiva: quantidade de carga ao pH natural do solo. CTCpH 7,0: quantidade de carga estimada a pH 7,0.

Observações:



Documento assinado digitalmente
BEN HUR COSTA DE CAMPOS
Data: 04/10/2022 16:38:03-0300
Verifique em <https://verificador.ifi.br>

Ben-Hur Costa de Campos
Engenheiro Agrônomo, Professor
Coordenador do Laboratório

APÊNDICE A

Aplicações e produtos utilizados nos experimentos para controle de pragas e doenças.

Aplicação	Intervalo aplicações	Tipo do defensivo	Produto	Dose	Modo de ação	Grupo químico	Princípio Ativo	Doença Alvo	
Primeira	52 dias após a sementeira 01/08/22	Fungicida	Brio ®	800 ml/ha	Contato e Sistêmico	Estrobilurina	Cresoxim-metílico	Mancha amarela, Ferrugem da folha	
						Triazol	Epoxiconazole		
		Fungicida	Abacus® Hc	400 ml/ha	Sistêmico		Estrobilurina	Piraclostrobina	Mancha amarela, Mancha salpicada,
							Triazol	Epoxiconazol	
		Inseticida	Galil sc	200 ml/ha	Contato e Ingestão		Neonicotinoide	Imidacloprido	Percevejo e Pulgão
							Piretroide	Bifentrina	
Inseticida	Ampligo®	200 ml/ha	Contato e Ingestão		Piretroide	Lambda-Cialotrina	Lagarta do trigo		
					Antranilamida	Clorantraniliprole			
Segunda	22 dias após a primeira 23/08/22	Fungicida	Abacus® Hc	400 ml/ha	Sistêmico	Estrobilurina	Piraclostrobina	Mancha amarela, Mancha salpicada,	
						Triazol	Epoxiconazol		
		Inseticida	Engeo Pleno S	200 ml/ha	Contato e Ingestão		Neonicotinoide	Tiametoxam	Percevejo e Pulgão
							Piretroide	Lambda-Cialotrina	
Inseticida	Nomolt®150	200 ml/ha	Inibidor da síntese de quitina		Teflubenzurom	Benzoiluréia	Lagartas em geral		
Terceira	16 dias após a segunda 08/09/22	Fungicida	Fox® Xpro	500 ml/ha	Mesostêmico e Sistêmico	Carboxamida	Bixafem	Ferrugem da folha, Mancha amarela, Giberela	
						Triazolintiona	Protioconazol		
							Estrobilurina	Trifloxistrobina	
		Inseticida	Engeo Pleno S	200ml/ha	Contato e Ingestão		Neonicotinoide	Tiametoxam	Percevejo e Pulgão
					Piretroide	Lambda-Cialotrina			
Inseticida	Nomolt®150	200ml/ha	Inibidor da síntese de quitina		Teflubenzurom	Benzoiluréia	Lagartas em geral		
Quarta	13 dias após a terceira 21/09/22	Fungicida	Opera® Ultra	750 ml/ha	Sistêmico	Estrobilurina	Piraclostrobina	Mancha amarela, Giberela, Ferrugem	
						Triazol	Metconazol		
Inseticida	Connect®	500 ml/ha	Sistêmico		Neonicotinoide	Imidacloprido	Percevejo Bariga-Verde, Pulgão		
					Piretroide	Beta-ciflutrina			
Quinta	16 dias após a quarta 07/10/22	Fungicida	Opera® Ultra	750 ml/ha	Sistêmico	Estrobilurina	Piraclostrobina	Mancha amarela, Giberela, Ferrugem	
						Triazol	Metconazol		
		Inseticida	Galil sc	200 ml/ha	Contato e Ingestão		Neonicotinoide	Imidacloprido	Percevejo e Pulgão
							Piretroide	Bifentrina	