

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
DO RIO GRANDE DO SUL – *Campus Ibirubá***

**AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO PRODUTIVO DE TRIGO  
EM SUCESSÃO A DIFERENTES CULTURAS DE  
COBERTURA CULTIVADAS EM SOBRESSEMEADURA NA  
CULTURA DA SOJA**

**LUCAS COSSUL**

**Ibirubá, julho de 2021**

**LUCAS COSSUL**

**AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO PRODUTIVO DE TRIGO  
EM SUCESSÃO A DIFERENTES CULTURAS DE  
COBERTURA CULTIVADAS EM SOBRESSEMEADURA NA  
CULTURA DA SOJA**

Trabalho de Conclusão de Curso II, apresentado junto ao Curso de Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, *Campus* Ibirubá, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Jardel Henrique Kirchner  
Coorientador: Profa. Daniela Batista dos Santos

**Ibirubá, junho de 2021**

## RESUMO

Durante o período de inverno, a cultura do trigo (*Triticum aestivum*) é a principal produtora de grãos da região sul do Brasil. Todavia, a sua produtividade atual é considerada baixa perante o seu potencial de rendimento. Neste sentido, uma alternativa para minimizar tal problema é o uso de plantas de cobertura como adubo verde no intervalo entre a colheita da soja e a implantação do trigo, assim evitando o conhecido “vazio outonal”. Porém, como muitas vezes este intervalo é curto, estas plantas de cobertura podem ser implantadas via sobressemeadura na área. Assim, o objetivo foi avaliar o desempenho produtivo de trigo e a incidência de plantas daninhas em sucessão a diferentes culturas de cobertura e épocas de sobressemeadura destas na cultura da soja. O trabalho foi executado na localidade de Linha Teutônia, município de Tapera, a 28°40'35,60” S e 52°51'25,05” O, sob um Latossolo Vermelho. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, em esquema fatorial 3x11 com 4 repetições. As parcelas principais foram constituídas pelos estádios fenológicos da cultura da soja em que foram sobressemeadas as culturas de cobertura (R6, R7 e R8), e as subparcelas foram constituídas pelas diferentes culturas de cobertura, sendo estas: Aveia preta, Aveia preta + Nabo, Capim sudão, Centeio, Milheto, Milho grão, Mix (Capim Sudão + Milheto + Trigo Mourisco), Nabo forrageiro, Sorgo e Trigo mourisco, além da Testemunha (pousio). As avaliações realizadas na cultura do trigo semeada sobre as coberturas foram as seguintes: emergência (10, 16 e 21 dias após sementeira), matéria seca da parte aérea (semanalmente, até o florescimento), quantificação de plantas daninhas (quinzenalmente, até o florescimento), componentes do rendimento e produtividade de grãos. Os resultados foram submetidos à análise da variância pelo teste F ( $p < 0,05$ ) e ao teste de Tukey ( $p < 0,05$ ), através do software Sisvar 5.6. Para o fator culturas de cobertura, houve significância na emergência do trigo somente na avaliação aos 10 dias após sementeira, onde o Centeio apresentou menos plantas emergidas; para a matéria seca da parte aérea, os tratamentos Aveia preta + Nabo e Nabo apresentaram médias superiores em quase todas as datas de avaliação; o número de plantas daninhas foi menor na Aveia preta, Aveia preta + Nabo e Centeio; não houve diferença estatística significativa em nenhum dos componentes do rendimento do trigo avaliados; e o Mix foi o tratamento que possibilitou uma maior produtividade de grãos. Quanto ao fator época de sobressemeadura, só se observou diferença significativa para o número de plantas daninhas, em duas datas, quando R6 foi a época que possibilitou menores incidências. Houve interação significativa entre fatores somente em duas datas na matéria seca da parte aérea, em uma data no número de plantas daninhas e na produtividade de grãos.

**Palavras-chave:** plantas de cobertura, *Triticum aestivum*, épocas de sobressemeadura, componentes do rendimento, produtividade de grãos.

## ABSTRACT

During the winter period, the wheat crop (*Triticum aestivum*) is the main grain producer in southern Brazil. However, its current productivity is considered low compared to its yield potential. In this sense, an alternative to minimize this problem is the use of cover crops as green manure in the interval between soybean harvest and wheat planting, thus avoiding the so-called "autumn void". However, as this interval is often short, these cover crops can be implanted via overseeding in the area. Thus, the objective was to evaluate the yield performance of wheat and the incidence of weeds in succession to different cover crops and their overseeding times in the soybean crop. The work was carried out in the locality of Linha Teutônia, municipality of Tapera, at 28°40'35.60" S and 52°51'25.05" W, under a Red Latosol. The experimental design used was randomized blocks, in a 3x11 factorial scheme with 4 replications. The main plots were constituted by the phenological stages of the soybean crop in which the cover crops were oversown (R6, R7 and R8), and the subplots were constituted by the different cover crops, namely: Black oats, Black oats + Turnip, Sudan grass, rye, millet, grain corn, mix (Sudan grass + millet + buckwheat), fodder radish, sorghum and buckwheat, in addition to the Witness (fallow). The evaluations carried out in the wheat crop sown on the covers were as follows: emergence (10, 16 and 21 days after sowing), shoot dry matter (weekly, until flowering), weed quantification (fortnightly, until flowering), yield components and grain yield. The results were submitted to analysis of variance using the F test ( $p < 0.05$ ) and the Tukey test ( $p < 0.05$ ) using the Sisvar 5.6 software. For the cover crops factor, there was significance in wheat emergence only in the evaluation at 10 days after sowing, where Rye had less emerged plants; for shoot dry matter, the treatments Oat + Turnip and Turnip had higher averages in almost all evaluation dates; the number of weeds was lower in Black oat, Black oat + Turnip and Rye; there was no statistically significant difference in any of the wheat yield components evaluated; and Mix was the treatment that enabled greater grain yield. As for the overseeding time factor, a significant difference was only observed for the number of weeds, on two dates, when R6 was the time that allowed the lowest incidences. There was significant interaction between factors only on two dates in shoot dry matter, on one date on weed number and grain yield.

**Keywords:** cover crops, *Triticum aestivum*, overseeding times, yield components, grain yield.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Distribuição estadual da produção de trigo no Brasil.....	12
Figura 2: Estoque inicial, produção e importação de trigo no Brasil ao longo dos anos.....	13
Figura 3: Principais estádios de desenvolvimento da cultura de trigo conforme a escala de Zadoks, Chang e Konzac (1974).....	14
Figura 4: Mapa das regiões homogêneas de adaptação para trigo no Brasil.....	15
Figura 5: Visão de satélite da localização da área experimental.....	29
Figura 6: Volumes de precipitação e irrigação durante a execução do experimento.....	30
Figura 7: Temperatura (°C) durante o período de execução do experimento.....	30
Figura 8: Croqui da área experimental.....	32
Figura 9: Contagem de plantas emergidas em 1 m linear.....	35
Figura 10: Coleta da matéria seca da parte aérea em 1 m linear.....	36
Figura 11: Contagem do número de plantas daninhas.....	37
Figura 12: Plantas de trigo coletadas para avaliação dos componentes da produtividade.....	38
Figura 13: Medição da altura (A) e do diâmetro do colmo (B) das plantas de trigo.....	39
Figura 14: Determinação do PMG (A) e do peso hectolitro (B) dos grãos de trigo.....	40

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Composição dos tratamentos e suas densidades de sobresemeadura.....	31
Tabela 2: Matéria seca da parte aérea das culturas de cobertura no dia 12/06/2020.....	33
Tabela 3: Matéria seca da parte aérea das culturas de cobertura nas três épocas de sobresemeadura, no dia 12/06/2020.....	33
Tabela 4: Número de plantas emergidas por metro linear nas diferentes culturas de cobertura e datas de avaliação.....	41
Tabela 5: Matéria seca da parte aérea do trigo nas diferentes culturas de cobertura e datas de coleta.....	43
Tabela 6: Número de plantas daninhas emergidas por metro quadrado nas diferentes culturas de cobertura e datas de avaliação.....	45
Tabela 7: Número de plantas daninhas emergidas por metro quadrado nas diferentes épocas de sobresemeadura e datas de avaliação.....	47
Tabela 8: Componentes da produtividade do trigo nas diferentes culturas de cobertura.....	48
Tabela 9: Produtividade de grãos e PH do trigo nas diferentes culturas de cobertura.....	50

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>8</b>
<b>2. DESENVOLVIMENTO</b> .....	<b>9</b>
2.1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	10
2.1.1. A cultura do trigo .....	10
2.1.2. Produção e produtividade nacional de grãos de trigo .....	10
2.1.3. Estádios fenológicos do trigo .....	13
2.1.4. Cultivo de trigo .....	14
2.1.5. Sistema Plantio Direto e o vazio outonal .....	17
2.1.6. Sobresemeadura de culturas de cobertura em soja .....	18
2.1.7. Culturas de cobertura antecedendo o trigo .....	20
2.1.8. Aveia preta ( <i>Avena strigosa</i> ) .....	22
2.1.9. Capim sudão ( <i>Sorghum sudanense</i> ) .....	23
2.1.10. Centeio ( <i>Secale cereale</i> ) .....	23
2.1.11. Milheto ( <i>Pennisetum americanum</i> ) .....	24
2.1.12. Milho Grão ( <i>Zea mays</i> ) .....	24
2.1.13. Nabo forrageiro ( <i>Raphanus sativus</i> ) .....	25
2.1.14. Sorgo ( <i>Sorghum bicolor</i> ) .....	26
2.1.15. Trigo Mourisco ( <i>Fagopyrum esculentum</i> ) .....	26
2.1.16. Aveia Preta + Nabo .....	27
2.1.17. Mix (capim sudão + milheto + trigo mourisco) .....	27
2.2. MATERIAL E MÉTODOS .....	28
2.2.1. Local de realização do experimento e características .....	28
2.2.2. Condições climáticas durante a realização do experimento .....	29
2.2.3. Tratamentos e delineamento experimental .....	31
2.2.4. Condução do experimento .....	32
2.2.5. Avaliações .....	35
2.2.5.1. Emergência .....	35
2.2.5.2. Matéria seca da parte aérea .....	36
2.2.5.3. Plantas daninhas .....	37
2.2.5.4. Componentes da produtividade .....	38
2.2.5.5. Produtividade.....	40

<b>2.2.6. Análises estatísticas .....</b>	<b>41</b>
<b>2.3. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>41</b>
<b>2.3.1. Emergência .....</b>	<b>41</b>
<b>2.3.2. Matéria seca da parte aérea .....</b>	<b>43</b>
<b>2.3.3. Plantas daninhas .....</b>	<b>44</b>
<b>2.3.4. Componentes da produtividade .....</b>	<b>47</b>
<b>2.3.5. Produtividade e PH .....</b>	<b>55</b>
<b>3. CONCLUSÃO .....</b>	<b>53</b>
<b>4. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>54</b>
<b>ANEXO A – Laudo da análise de solo emitido pelo laboratório Labfertil. Análise química de 0 – 10 cm. ....</b>	<b>63</b>
<b>ANEXO B – Laudo da análise de solo emitido pelo laboratório Labfertil. Análise física de 0 – 10 cm. ....</b>	<b>64</b>
<b>ANEXO C – Laudo da análise de solo emitido pelo laboratório Labfertil. Análise química de 10 – 20 cm. ....</b>	<b>65</b>
<b>ANEXO D – Laudo da análise de solo emitido pelo laboratório Labfertil. Análise física de 10 – 20 cm. ....</b>	<b>66</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A cultura do trigo é a principal produtora de grãos durante o período de inverno na Região Sul do Brasil (VIOLA et al., 2013). Conforme dados da Conab (2020), na safra de 2019, esta cultura ocupou uma área de 2,04 milhões de hectares, se destacando perante a aveia, cevada e canola, que ocuparam 0,40, 0,12 e 0,03 milhões de hectares cada uma, respectivamente.

Entre os maiores estados produtores deste cereal, que atualmente está se expandindo pelo país, o Rio Grande do Sul aparece na segunda posição, atrás apenas do Paraná, tendo uma produção de 1,98 milhões de toneladas na safra de 2019 (CONAB, 2020). Além disso, em nosso estado, historicamente é a região localizada na metade norte que se destaca como a principal produtora, produzindo no período de 2000 a 2008, 86% do total de grãos de trigo (JUNGES, 2011 *apud* DABLE, 2015).

Todavia, a produtividade da cultura é baixa em nosso País, sendo que foi obtida uma média de apenas 2.620 kg.ha<sup>-1</sup> na safra 2019 (CONAB, 2020). Em contrapartida, o potencial da cultura pode chegar, a campo, em rendimentos superiores a 5.500 kg.ha<sup>-1</sup> (EMBRAPA, 2020).

Neste sentido, para contornar tal problema, Nunes (2009) cita que o estudo de técnicas agrícolas pode tornar o cultivo de trigo mais atrativo aos agricultores, proporcionando aumentos de produtividade e, ao mesmo tempo, reduções nos custos de produção da cultura. Dentre estas técnicas, pode-se destacar a utilização de plantas de cobertura como adubo verde no intervalo entre a colheita das culturas de verão e a implantação de uma cultura de inverno, assim evitando o conhecido “vazio outonal”, que é prejudicial ao Sistema Plantio Direto (SPD).

Dentre os problemas causados pelo vazio outonal, pode-se citar o aumento da possibilidade de degradação do solo, visto que este fica mais sujeito à erosão e perdas de nutrientes, seja pelo escoamento superficial, seja por lixiviação. Além disso, o solo fica sem raízes crescendo para estimular a microbiota, sem ciclagem de nutrientes, sem incorporação de matéria orgânica e sem cobertura vegetal viva, favorecendo assim o estabelecimento de plantas daninhas (SOARES e SILVA, 2020).

Entretanto, a prática da adubação verde antecedendo a cultura do trigo, no vazio outonal, ainda é pouco utilizada pelos agricultores brasileiros, seja por falta de conhecimento de seus benefícios, seja por dificuldades técnicas, como o intervalo restrito de tempo para o

cultivo do adubo verde entre a colheita da safra de verão e a semeadura do trigo (NUNES et al., 2011).

Neste contexto, para contornar este problema do intervalo restrito de tempo, surge a possibilidade de cultivar estas culturas de cobertura para adubação verde em sobressemeadura na cultura da soja. Esta prática permite um maior tempo de desenvolvimento das plantas de cobertura – pois não é preciso esperar a colheita da soja para realizar a semeadura – sem afetar a produtividade da soja, visto que a sobressemeadura ocorre nos estádios finais desta cultura.

Porém, ainda há muitas incertezas quanto ao estágio fenológico ideal para a realização desta sobressemeadura na soja, e também se este varia conforme a cultura de cobertura utilizada. Borghi et al. (2017) recomendam que a sobressemeadura seja realizada entre os estádios R5 a R7 da soja, mas sem especificar um ideal para cada uma das espécies que podem ser sobressemeadas. Espera-se que, conforme a senescência foliar avança, as sementes sobressemeadas sejam cobertas, auxiliando a sua germinação.

Quanto às espécies de cobertura que podem ser sobressemeadas, estas são várias. Todavia, pelo fato das sementes serem depositadas num ambiente desfavorável ao pleno estabelecimento, é preferível optar por espécies com sementes pequenas, visto que estas necessitam menos água para germinar. E também, pelo mesmo motivo, recomenda-se uma densidade maior do que na linha de semeadura.

Além disso, deve se salientar que há dúvidas ainda quanto às espécies que possibilitam um maior ganho produtivo à cultura do trigo em sucessão. Segundo Nunes, Souza e Mercante (2011), sabe-se que as diversas espécies de plantas utilizadas como adubo verde proporcionam efeito residual variável, o que torna mais complexa a recomendação daquelas com maior potencial em relação ao aumento da produtividade para a cultura do trigo em sucessão.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho produtivo de trigo e a incidência de plantas daninhas em sucessão a diferentes culturas de cobertura e épocas de sobressemeadura destas na cultura da soja.

## **2. DESENVOLVIMENTO**

## 2.1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1.1. A cultura do trigo

O trigo (*Triticum aestivum*) é uma cultura anual de inverno, sendo que a grande maioria de suas cultivares são destinadas à produção de grãos (SANTOS et al., s/a), tendo como exceção as cultivares de duplo propósito (forragem e grão). É pertencente à classe Liliopsida, ou seja, é uma monocotiledônea; à ordem Poales e à família Poaceae, mais comumente conhecida como a família das gramíneas.

Apresenta colmos eretos, alta capacidade de perfilhação, inflorescência do tipo espiga e flores do tipo espiguetas, além de um fruto seco do tipo cariopse ou grão (SCHEEREN, CASTRO e CAIERÃO, s/a), o qual é um grão amiláceo.

Estima-se que o início do cultivo do trigo tenha ocorrido a cerca de 10 mil anos a.C., na Mesopotâmia, região chamada pelos historiadores de Crescente Fértil e onde atualmente se encontram o Egito e o Iraque (ABITRIGO, s/a). A partir daí a cultura foi sendo disseminada para as demais partes do mundo.

A cultura do trigo representa, aproximadamente, 30% da produção mundial de grãos (CAIERÃO, 2014). Todavia, a sua importância não se deve apenas às altas quantidades produzidas mundialmente, mas também pelo destino desta produção, que é principalmente para a alimentação humana. Após a moagem dos grãos, produz-se a farinha de trigo, que é a base para a produção de pães, massas, biscoitos, bolos, etc.

Ainda, cabe destacar que este cereal é usado na elaboração de produtos não alimentícios (misturas adesivas ou de laminação para papéis ou madeiras, colas, misturas para impressão, agentes surfactantes, embalagens solúveis ou comestíveis, álcool, antibióticos, vitaminas, fármacos, cosméticos, etc.); bem como na alimentação animal, na forma de forragem, de grão ou na composição de ração (DE MORI e IGNACZAK, 2011 *apud* CAIERÃO, 2014).

### 2.1.2. Produção e produtividade nacional de grãos de trigo

O trigo chegou ao Brasil no ano de 1534, sendo trazido por Martin Afonso de Souza, que desembarcou na capitania de São Vicente do Sul, região pertencente hoje a São Paulo (BIOTRIGO, s/a). No entanto, a cultura só adquiriu importância econômica em meados do século XVII, quando fora semeada também no Rio Grande do Sul (ROSSI e NEVES, 2004 *apud* PINTO et al., *in* OLIVEIRA NETO e SANTOS, 2017).

Já no século XIX, houve a disseminação da ferrugem, doença que se alastrou nas lavouras de trigo, fato que, juntamente com a abertura dos portos e com a intensificação do contrabando na região do Rio da Prata, contribuiu para o quase desaparecimento da cultura do trigo no Brasil (PINTO et al., *in* OLIVEIRA NETO e SANTOS, 2017).

Porém, a partir de 1940, a cultura começa novamente a se expandir no Rio Grande do Sul, após incentivos do governo (EMBRAPA, s/a). Assim, no final da década de 50, houve o surgimento e fortalecimento de diversas cooperativas agrícolas baseadas na produção do cereal, fato esse que deixou um legado muito grande no desenvolvimento da própria agricultura no estado do Rio Grande do Sul, com reflexos até os dias de hoje (BESTÉTTI et al., *in* OLIVEIRA NETO e SANTOS, 2017). Segundo os mesmos autores, essas cooperativas eram as responsáveis por intermediar a compra da produção pelo governo.

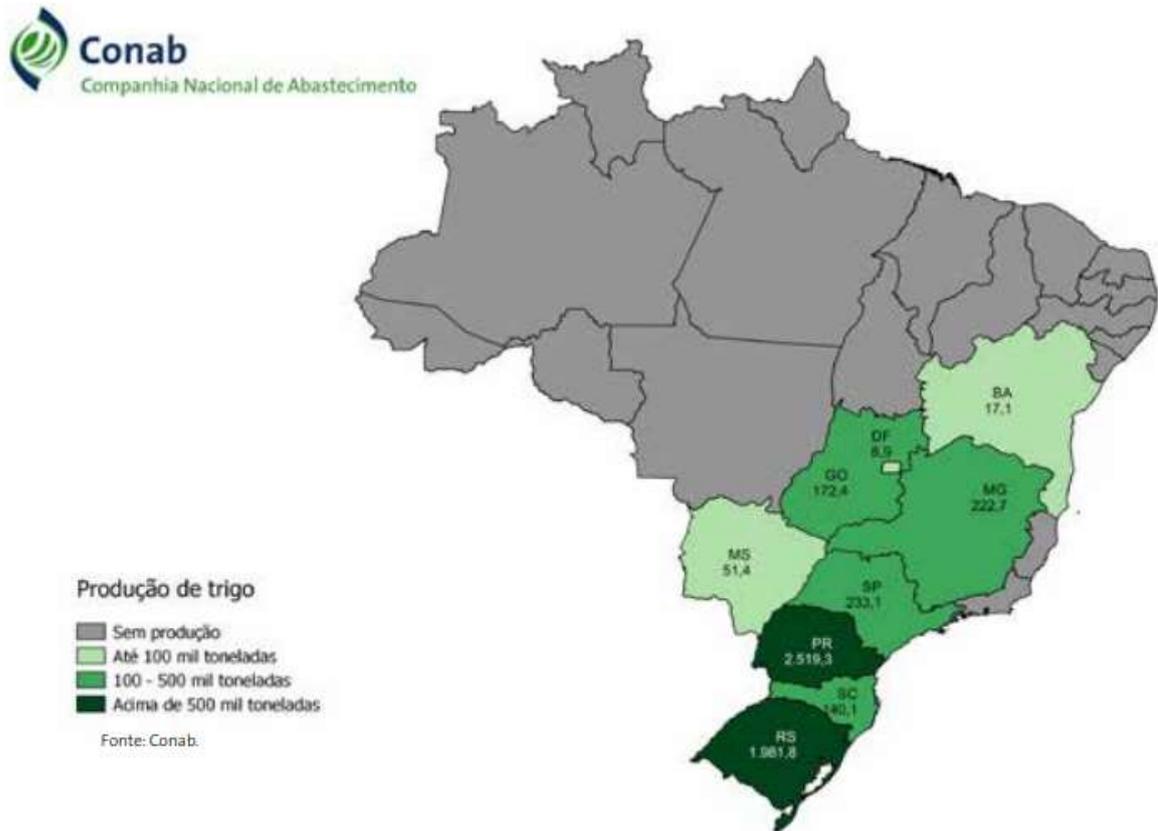
Altas produções nacionais de trigo foram mantidas até o ano de 1990, quando houve a liberalização do mercado e menores incentivos do governo; e com a assinatura do Mercosul em 1994, o Brasil passou a importar trigo da Argentina, dos Estados Unidos e do Canadá a preços reduzidos (PINTO et al., *in* OLIVEIRA NETO e SANTOS, 2017).

Sabe-se que a Argentina, devido às privilegiadas condições de solo e clima, desde esta época até hoje, consegue produzir trigo com custos extremamente baixos e, amparada pelos acordos do Mercosul, consegue exportar o cereal a preços inferiores aos custos de produção do trigo brasileiro (EMBRAPA, s/a). Assim, num problema que perdura até os dias de hoje, os produtores nacionais passaram a conviver com esta competição, tendo impactos na lucratividade. Muitos deixaram a atividade, mantendo a lavoura em pousio no inverno ou utilizando apenas culturas de cobertura; outros foram obrigados a melhorar seus índices produtivos e/ou reduzir custos para manter a atividade rentável.

Já no início dos anos 2000, com a desvalorização do real frente às moedas estrangeiras e um esforço conjunto de toda a cadeia do trigo no país, o segmento voltou a se reerguer e, em poucos anos, voltou a atingir patamares elevados de produção, superando 6 milhões de toneladas colhidas no ano de 2003 em todo o Brasil (BESTÉTTI et al., *in* OLIVEIRA NETO e SANTOS, 2017). Desde então, até hoje, com exceção de alguns anos com adversidades

climáticas, a produção nacional de trigo tem se mantido acima dos 5 milhões de toneladas (CONAB, 2020).

E esta produção está concentrada na Região Sul; porém, nos últimos anos, houve uma expansão do trigo mais ao norte do país, como se pode ver na Figura 1.



**Figura 1 – Distribuição estadual da produção de trigo no Brasil.**

Fonte: CONAB (2020)

Como maior estado produtor nacional, destaca-se o Paraná, com uma produção de aproximadamente 2,52 milhões de toneladas, seguido pelo Rio Grande do Sul, com 1,98 milhões de toneladas (dados da safra de 2019) (CONAB, 2020). O Rio Grande do Sul, que até a década de 70 respondia por mais de 75% da produção nacional, acabou sendo superado pelo estado do Paraná que, desde então, se mantém como principal produtor (BESTÉTTI et al., *in* OLIVEIRA NETO e SANTOS, 2017).

Entretanto, a demanda interna pelo trigo é de aproximadamente 11 milhões de toneladas de grãos todo ano (CONAB, 2020). Isto faz com a importação seja prática necessária (Figura 2), sendo a Argentina o principal país de origem.

PRODUTO	SAFRA	ESTOQUE INICIAL	PRODUÇÃO	IMPORTAÇÃO	
Trigo	2014	2.268,9	5.971,1	5.328,8	
	2015	1.174,6	5.534,9	5.517,6	
	2016	809,3	6.726,8	7.088,5	
	2017	2.530,1	4.262,1	6.387,0	
	2018	1.685,6	5.427,6	6.753,1	
	2019	Fev/20	802,0	5.154,7	7.000,0
		Mar/20	802,0	5.154,7	7.000,0

**Figura 2 – Estoque inicial, produção e importação de trigo no Brasil ao longo dos anos.**

Fonte: CONAB (2020)

Quanto à produtividade nacional do trigo, esta é baixa em nosso país, sendo que foi obtida uma média de apenas 2.620 kg/ha na safra 2019 (CONAB, 2020). Em contrapartida, o potencial da cultura pode chegar, a campo, em rendimentos superiores a 5.500 kg.ha<sup>-1</sup> (EMBRAPA, 2020).

Todavia, deve-se salientar que o reestabelecimento do setor tritícola no início dos anos 2000 veio acompanhado de um grande incremento na produtividade do trigo, gerado pelo uso de material genético de ponta, maquinário moderno e adequação do pacote tecnológico (BESTÉTTI et al., *in* OLIVEIRA NETO e SANTOS, 2017); e que este incremento em produtividade está sendo buscado anualmente pelo melhoramento genético, onde as empresas, antes de lançarem um novo material a campo, testam se este é mais produtivo que os já presentes.

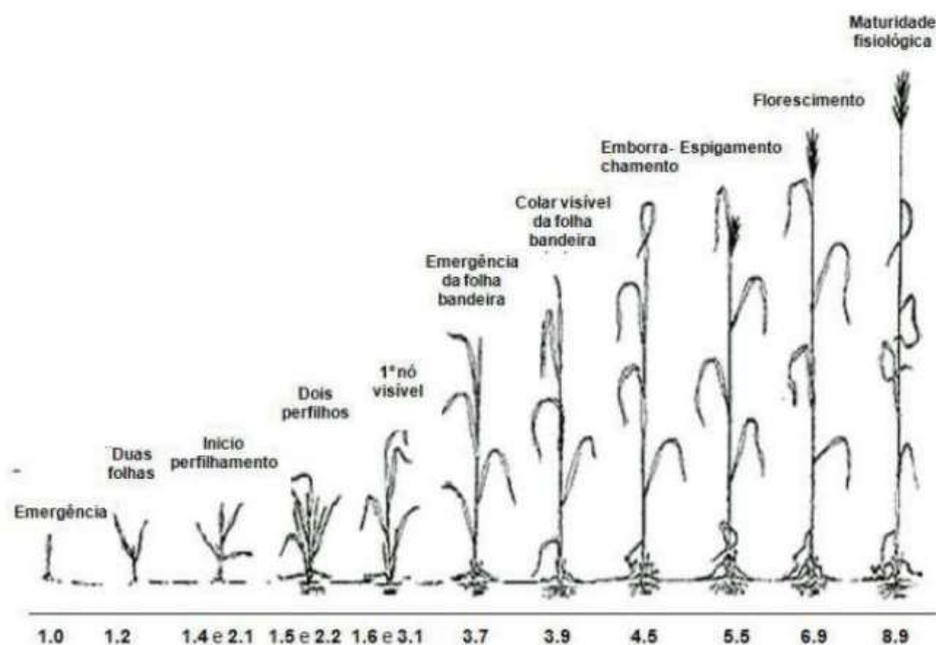
### 2.1.3. Estádios fenológicos do trigo

Usualmente, os estádios de desenvolvimento mais conhecidos do trigo são (por ordem cronológica): plântula, afilhamento, alongamento, emborrachamento, espigamento, florescimento, grão em estado leitoso, grão em massa, grão em maturação fisiológica e grão maduro (SCHEEREN, CASTRO e CAIERÃO, s/a).

No entanto, em trabalhos científicos, foram descritas diversas escalas de desenvolvimento, sendo mais divulgadas as escalas de Feekes, proposta em 1940, modificada por Large (1954); e a de Zadoks, Chang e Konzac (1974) (Figura 3) (SCHEEREN, CASTRO e CAIERÃO, s/a). Segundo os mesmos autores, a escala de Feekes, modificada por Large,

trás os estádios de forma mais resumida e usual; ao passo que a de Zadoks, Chang e Konzac proporciona uma visão mais detalhada de cada estágio, sendo assim mais recomendada para o uso em trabalhos científicos, pois está dividida em 10 etapas e, cada uma, em 10 subetapas.

Desta forma, esta última escala é constituída por dois dígitos, sendo que o primeiro corresponde ao estágio principal de desenvolvimento, iniciando com a fase de germinação (estádio 0) e finalizando com a fase de maturidade fisiológica dos grãos (estádio 9), e o segundo formado pela subdivisão do estágio principal (FORNASIERI FILHO, 2018 *apud* BEVILACQUA, 2019).



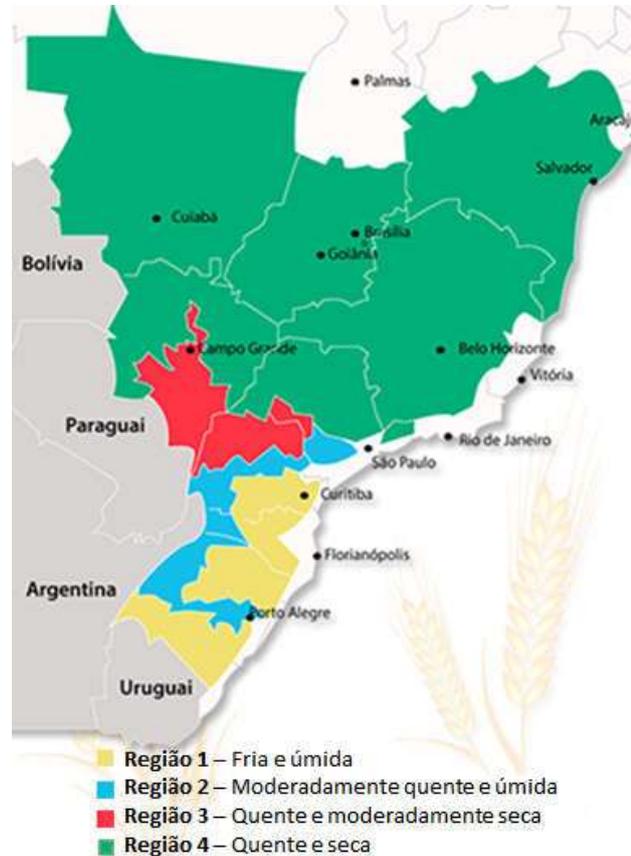
**Figura 3 – Principais estádios de desenvolvimento da cultura de trigo conforme a escala de Zadoks, Chang e Konzac (1974).**

Fonte: FORNASIERI FILHO (2018 *apud* BEVILACQUA, 2019)

#### 2.1.4. Cultivo de trigo

Devido a sua plasticidade de adaptação, o trigo é cultivado tanto em regiões subtropicais quanto tropicais (PASINATO et al., 2014). E em nosso país, isto não é diferente, sendo que a cultura se estende do Sul até o Nordeste. Assim, o Brasil foi dividido em quatro

regiões tritícolas (CUNHA et al., 2016 *apud* BEVILACQUA, 2019), conforme ilustra a Figura 4.



**Figura 4 – Mapa das regiões homogêneas de adaptação para trigo no Brasil.**

Fonte: CUNHA et al. (2016 *apud* BEVILACQUA, 2019)

Porém, deve-se destacar que o rendimento e a qualidade de grãos são fortemente influenciados pelas condições climáticas de cada região ao longo da safra. Os principais riscos nas regiões subtropicais estão relacionados ao excesso de chuva após a maturação fisiológica e o período de colheita, e à ocorrência de geadas e déficit hídrico no florescimento, as quais comumente ocorrem nessas regiões (PASINATO et al., 2014). Já nas regiões tropicais, segundo os mesmos autores, os riscos mais importantes estão relacionados à umidade e à temperatura do ar elevadas durante o período de florescimento e enchimento de grãos.

Desta forma, a época de semeadura de cada local deve seguir o Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC) para trigo, sendo que este zoneamento é fornecido anualmente pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), e visa diminuir os riscos relacionados a fenômenos ambientais adversos. Segundo dados encontrados no site do

MAPA, no item Gestão de Riscos, subitem Risco Agropecuário, para a safra 2019/20, a recomendação de semeadura de trigo no município de Tapera, local de realização do presente trabalho, foi entre os dias 01/06 e 20/07. Neste período, para o Grupo I de cultivares, ao qual faz parte a utilizada neste experimento, o risco climático foi de 40% entre os dias 01/06 a 20/06, e de 20% nas datas seguintes (BRASIL, 2020).

Quanto à escolha da cultivar a ser implantada, esta é uma etapa fundamental para o sucesso produtivo. De preferência, deve-se optar por cultivares mais novas, consideradas modernas, visto que estas geralmente possuem vantagens produtivas em relação às com mais tempo no mercado.

Neste sentido, conforme Caierão, Scheeren e Silva (2014), consideram-se cultivares de trigo modernas aquelas que apresentam elevado rendimento de grãos; resistência/tolerância às principais doenças – principalmente ferrugem da folha, giberela e brusone; estatura de planta baixa e/ou resistência ao acamamento; resistência/tolerância à germinação em pré-colheita, à debulha natural e à seca ou calor; além de aptidão industrial definida.

Quanto à semeadura da cultura do trigo, esta deve ser preferencialmente em linha, a partir do uso de semeadoras, e com um espaçamento entre linhas de 0,17 a 0,20 m (SANTOS, PIRES e FONTANELI, 2014). Segundo os mesmos autores, a profundidade de semeadura varia entre 2 a 5 cm, conforme a umidade presente no solo; enquanto que a densidade de semeadura varia conforme a cultivar.

Já sobre a adubação, esta deve ser feita realizada conforme a recomendação do Manual de Adubação e Calagem de cada região. Cabe salientar que, segundo a Sociedade Brasileira de Ciência do Solo – Núcleo Regional Sul (2016), quando a adubação nitrogenada superar os 20 kg de N.ha<sup>-1</sup>, esta quantia deve ser aplicada na semeadura e o restante em cobertura, entre os estádios de afilamento e alongamento do colmo (estádios 2.20 a 3.30 da escala de Zadoks, Chang e Konzac (1974)).

Quanto aos cuidados com doenças, estes devem começar no momento de escolha da área de onde será cultivado o trigo. Recomenda-se fazer a semeadura em uma área onde não havia trigo no ano anterior, visando uma rotação de culturas, pois esta rotação minimiza o inóculo inicial de muitas doenças, principalmente das manchas foliares. Cabe destacar também que a rotação de culturas trás vários outros benefícios ao trigo, como uma menor incidência de pragas e plantas daninhas.

Outro ponto importante no controle de doenças é o uso de cultivares resistentes. Entretanto, segundo Reis, Zanatta e Reis (2019), ainda não foram desenvolvidas cultivares resistentes a todas as doenças. Assim, outras técnicas, como a produção de sementes livres de

patógenos e seu tratamento com fungicidas, a eliminação de plantas voluntárias e o uso do controle químico via pulverização na parte aérea, são de extrema relevância (REIS, ZANATTA e REIS, 2019).

Para o controle de giberela (*Giberella zae*), por exemplo, faz-se necessária a aplicação de fungicidas na parte aérea (mais precisamente nas espigas) quando as condições ambientais favoráveis à doença coincidirem com a floração, ou seja, quando houver precipitação pluvial por no mínimo 48 horas consecutivas e temperaturas entre 20 e 25 °C (EMBRAPA TRIGO, 2004). Deve-se destacar que esta aplicação deve ser realizada antes do período de precipitação, pra quando esta ocorrer a planta já estar protegida. Porém, é importante ressaltar que a aplicação de fungicidas na parte aérea deve ser tratada como uma medida emergencial, não como a primeira nem como a única medida de controle, pois sua utilização de forma isolada não é tão eficiente como aliada às demais medidas.

Quanto às pragas da cultura do trigo, há um número relativamente pequeno, mas merecem destaque os pulgões, a lagarta-do-trigo, o coró-do-trigo e o percevejo-barriga-verde (MARSARO JUNIOR et al., 2014). A forma de controle mais usual é o químico; todavia, devem ser utilizados apenas produtos registrados para tal no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; e recomenda-se que, preferentemente, sejam empregados produtos com um menor efeito tóxico sobre inimigos naturais das pragas (MARSARO JUNIOR et al., 2014).

Já quanto ao controle de plantas daninhas, este se faz necessário anualmente. As principais plantas daninhas que competem com o trigo são o azevém (*Lolium multiflorum*), a aveia preta (*Avena strigosa*) e a nabiça (*Raphanus sativus*); e os herbicidas constituem-se no método mais utilizado para o controle destas (VARGAS, 2014). Entretanto, conforme o mesmo autor, assim como para doenças e também para pragas, o controle químico deve ser visto como uma ferramenta adicional, e não como o único método para diminuir os prejuízos com plantas daninhas.

### **2.1.5. Sistema Plantio Direto e o vazio outonal**

Segundo Cruz et al. (s/a), o Sistema Plantio Direto (SPD) é uma forma de cultivo onde são seguidos os seguintes fundamentos: eliminação / redução das operações de preparo do

solo; uso de herbicidas para o controle de plantas daninhas; formação e manutenção da cobertura morta; rotação de culturas; e uso de semeadoras específicas.

Este sistema é considerado uma tecnologia conservacionista, pois sua adoção reduz as perdas por erosão e traz benefícios físicos, químicos e biológicos ao solo; e teve grande desenvolvimento a partir da década de 1990 no Brasil (CRUZ et al., s/a), sendo que hoje já é prática comum entre os agricultores. Estima-se que cerca de 25,5 milhões de hectares de lavouras anuais no Brasil, e quase 90% das áreas cultivadas com soja, milho e cereais de inverno no RS, estejam sendo manejados sob plantio direto (DEUSCHLE et al., 2015).

Todavia, o fato destas áreas estarem sendo conduzidas sob plantio direto não afirma que todas estejam sendo manejadas sob o SPD. Isto porque muitos produtores não realizam a rotação de culturas e não preconizam altas formações de cobertura morta (palhada), muitas vezes deixando o solo por longos períodos sem culturas; apenas estão fazendo a semeadura sobre a palha da cultura anterior.

O mesmo é ressaltado por Peche Filho e Storino (2006 *apud* DABLE, 2015), os quais dizem que o sistema plantio direto não deve ser compreendido como uma prática cujo único objetivo é a eliminação das operações de mobilização do solo concomitantemente com o controle de plantas daninhas. O sucesso do sistema baseia-se em manejos como correção da fertilidade do solo, diversificação de culturas, supressão do revolvimento de solo e uso de culturas para a formação de palhada (DABLE, 2015).

Neste sentido, o vazio outonal – período sem culturas entre a colheita da safra de verão e a implantação da safra de inverno (GATZKE, 2017) –, que ocorre na região de clima temperado úmido do sul do Brasil, é algo que não vai de encontro com o que preconiza o SPD. Neste período de tempo está havendo a decomposição da palhada da cultura de verão recém colhida e, assim, a liberação de seus nutrientes no solo, os quais estão sujeitos às perdas se não houver uma cultura rapidamente implantada. Estes nutrientes poderiam estar sendo aproveitados por esta cultura, desta forma continuando o processo de formação de palhada.

Segundo Skora Neto e Campos (2017), este vazio entre as culturas de verão, como feijão, soja e milho, e as culturas de inverno, como trigo, cevada e aveia, é de aproximadamente três meses. Assim, percebe-se que há tempo para a implantação de culturas com um rápido arranque inicial, as quais agregariam matéria orgânica ao solo.

#### **2.1.6. Sobressemeadura de culturas de cobertura em soja**

Segundo De Maria et al., (2012), a sobressemeadura é uma técnica para implantação de culturas enquanto o ciclo da cultura principal ainda não foi finalizado; e esta técnica permite a antecipação da sementeira, da germinação e do desenvolvimento dessas plantas de forma a serem aproveitadas condições de temperatura e umidade mais favoráveis.

Esta prática tem sido mais comumente utilizada para melhorar a oferta de forragem e o valor nutricional de pastagens no período de inverno e, com isso, maximizar a produção de bovinos a pasto (RODRIGUES et al., 2011 *apud* DE MARIA et al., 2012). Todavia, ela tem sido utilizada também em áreas de cultivos de grãos, com a sobressemeadura a lanço de diversas plantas de cobertura (predominantemente as que possuem sementes pequenas) sobre a cultura da soja (TRECENZI, 2005), entre os estádios R5 a R7 (BORGHI et al., 2017).

Isto tudo corrobora com o que é citado por Lara-Cabezas (2004), o qual diz que o objetivo da sobressemeadura de espécies forrageiras nessas condições é proporcionar a produção de forragem no período de entressafra ou a cobertura para o solo no sistema plantio direto.

Quanto à implantação das forrageiras na soja, esta pode ser das mais variadas formas (BORGHI et al., 2017). Segundo os mesmos autores, podem ser usados distribuidores de sementes e fertilizantes costais, implementos agrícolas acoplados em motocicletas, tratores ou pulverizadores tratorizados e, mais recentemente, até aeronaves agrícolas tem sido empregadas para o lançamento de sementes sobre a cultura da soja.

Outro ponto importante na sobressemeadura é a quantidade de sementes da espécie de cobertura utilizada. Normalmente, é recomendável que a quantidade seja entre 1,5 a 2 vezes a quantidade de sementes puras viáveis recomendada para o cultivo tradicional (sem consórcio), justamente pelo fato de que as sementes estarão em condições pouco favoráveis ao pleno estabelecimento (BORGHI et al., 2017). Já Trecenzi (2005) cita que se deve utilizar uma densidade um pouco maior, 2,5 vezes a quantidade tradicional.

Segundo Borghi et al. (2017), em razão do sombreamento causado pela consorciação com a soja, o crescimento das plantas de cobertura é limitado até a colheita de grãos; porém, após a colheita e a maior incidência de luz, o acúmulo de matéria seca é acelerado. Vale a pena destacar ainda que com a colheita mecanizada, grande parte do sistema aéreo das culturas sobressemeadas é ceifada pela colhedora, mas este corte ocorre acima do ponto de crescimento, possibilitando o rebrote. Além disso, o acúmulo de material vegetal no molinete da colhedora e a sua passagem pela máquina não comprometem o rendimento operacional (BORGHI et al., 2017).

Ainda, deve-se destacar que a sobressemeadura é a técnica mais conhecida que viabiliza o cultivo de espécies forrageiras ou de cobertura em consórcio com a soja; consórcio este que apresenta alguns desafios, principalmente devido à competição entre espécies (PACHECO et al., 2008 *apud* BORGHI et al., 2017). O menor porte e poder competitivo da soja em relação às forrageiras inviabiliza a semeadura em épocas simultâneas; além disso, o maior desenvolvimento vegetativo das forrageiras, por serem plantas C4 em sua maioria, dificulta a colheita da soja posteriormente (VILELA et al., 2011 *apud* BORGHI et al., 2017).

### **2.1.7. Culturas de cobertura antecedendo o trigo**

Dentre as práticas de manejo disponíveis para a cultura do trigo, o cultivo de culturas de cobertura para adubação verde destaca-se por melhorar os atributos químicos, físicos e biológicos do solo, a baixo custo (NUNES et al., 2011). Seus múltiplos efeitos têm sido constatados na proteção do solo, na elevação dos teores de matéria orgânica, no aumento da capacidade de troca catiônica e na ciclagem dos nutrientes das camadas mais profundas para a superfície (AMABILE et al., 2000 *apud* NUNES et al., 2011).

Segundo a Embrapa Agrobiologia (2011), adubos verdes são plantas utilizadas para melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo; os quais podem ser implantadas em pré-cultivo, em consórcio ou no cultivo em faixas. Ou seja, a biomassa vegetal destas plantas, após manejadas e iniciado o processo de decomposição, fornece nutrientes para a cultura de interesse na sequência, agindo assim como um adubo. Lembrando que a definição de “adubo” é a seguinte: toda substância mineral ou orgânica, natural ou sintética, fornecedora de um ou mais nutrientes para as plantas (PAULETTI, s/a).

Deve se destacar que a adubação verde é uma prática agrícola conhecida desde antes da era Cristã, por gregos, romanos e chineses, e seus benefícios são amplamente conhecidos e divulgados (SANTOS et al., 2006 *apud* NUNES et al., 2011). Entretanto, esta prática ainda é pouco utilizada pelos agricultores brasileiros, sobretudo na cultura no trigo, por uma série de razões, que vão desde motivos de cunho comercial, como o intenso trabalho de marketing das empresas de fertilizantes minerais, até dificuldades técnicas, como o intervalo restrito de tempo para o cultivo do adubo verde entre a colheita da safra de verão e a semeadura do trigo (NUNES et al., 2011).

Há diversas espécies de plantas que são utilizadas como adubação verde, sendo que cada uma proporciona um efeito residual característico. Assim, sugere-se que sejam usadas aquelas com maior potencialidade em relação ao aumento da produtividade das culturas econômicas (AITA et al., 2001), tendo em vista que a quantidade real de nutrientes que será aproveitada pela cultura em sucessão irá depender não só da capacidade de acúmulo e ciclagem de nutrientes, como também do sincronismo entre a decomposição da biomassa e os estágios de maior demanda da cultura (NUNES et al., 2011).

Para anteceder a cultura do trigo, paralelamente ao acúmulo de nutrientes, é imprescindível que os adubos verdes produzam matéria seca com relação C/N que proporcione uma maior mineralização perante a imobilização dos nutrientes. Desta forma, a cultura terá nitrogênio disponível para o seu desenvolvimento, principalmente nos estágios de maior demanda (VIOLA et al., 2013).

Isto se comprova pelo que recomenda a Sociedade Brasileira de Ciência do Solo – Núcleo Regional Sul (2016), sendo que quando a cultura antecedente ao trigo for uma leguminosa (ou o nabo forrageiro com fitomassa superior a 3 Mg.ha<sup>-1</sup>), as doses de N recomendadas são menores do que quando uma gramínea é a cultura antecessora.

Assim, as plantas dos gêneros *Fabaceae* (ou simplesmente leguminosas), *Brassicaceae* (ou simplesmente crucíferas) e *Polygonaceae* tem se mostrado interessantes, por terem uma relação C/N mais baixa.

Com o cultivo de leguminosas antecedendo às culturas econômicas, muitos autores têm confirmado o aporte de nitrogênio proveniente do processo biológico promovido por bactérias diazotróficas e promotoras do crescimento vegetal (AITA et al., 2001). Como exemplo de leguminosas comumente utilizadas na adubação verde, temos a ervilhaca comum (*Vicia sativa*), o tremoço (*Lupinus albus*), a ervilha forrageira (*Pisum sativum*), a crotalária júncea (*Crotalaria juncea*), a mucuna-preta (*Mucuna aterrima*) e o guandu-anão (*Cajanus cajan*).

Já quanto às crucíferas, se destaca o nabo forrageiro (*Raphanus sativus*), cultura comum em sistemas de rotação no estado; e quanto às *Polygonaceae*, se destaca a cultura do trigo-mourisco (*Fagopyrum esculentum*), a qual vem ganhando espaço nos últimos anos.

Neste sentido, o mais recomendável é a utilização de culturas de cobertura com baixa relação C/N antecedendo a cultura do trigo. Todavia, as espécies do gênero *Poaceae* (ou simplesmente gramíneas), as quais apresentam uma maior relação C/N geralmente e, assim, tem uma decomposição mais lenta, possuem a característica de deixar o solo coberto por mais tempo. Como exemplos destas gramíneas utilizadas na adubação verde, temos a aveia-preta

(*Avena strigosa*); o capim sudão (*Sorghum sudanense*); o centeio (*Secale cereale*); o milheto (*Pennisetum glaucum*); o sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor*); e até o próprio milho em grão (*Zea mays*), que vem ganhando fama ultimamente.

Além disso, escolher mais de uma espécie com finalidade de cobertura também se mostra uma alternativa válida (GATZKE, 2017), sendo esta prática conhecida como consórcio ou também “mix de culturas”. Deve se destacar que o termo “mix” surgiu nos últimos anos e não foi encontrado na literatura um conceito universal, mas este vem sendo usado mais para designar o consórcio de três ou mais espécies com a finalidade de cobertura. Assim, o uso de uma cultura com relação C/N maior e outra com relação C/N menor resulta em uma palhada que é parte degradada rapidamente pelos microrganismos – liberando os nutrientes para a cultura sucessora – e outra que permanece protegendo o solo (AGOSTINETTO et al., 2000 *apud* GATZKE, 2017).

Na sequência, serão exploradas algumas características das plantas de cobertura que foram utilizadas no presente experimento.

#### 2.1.7.1. Aveia preta (*Avena strigosa*)

A aveia preta é uma gramínea anual de inverno que apresenta um rápido desenvolvimento, alta capacidade de perfilhamento e rusticidade de adaptação (PORTAS e VECHI, 2007 *apud* GATZKE, 2017). Esta rusticidade se deve a pouca exigência em características químicas do solo, fato comum no estado do Rio Grande do Sul quando as áreas não são corrigidas adequadamente (DESPSCH e CALEGARI, 1992).

Segundo Santos et al. (s/a), é a forrageira mais usada no Sul do Brasil para pastejo durante inverno, sendo um dos cereais mais precoces neste período, podendo também ser utilizada como consórcio para o cultivo integrado com outras espécies.

Esta cultura deve ser cultivada em clima mais ameno, sendo que temperaturas que ultrapassam a faixa dos 32°C no florescimento podem provocar esterilidade e acelerar a maturação dos grãos (PRIMAVESI, RODRIGUES e GODOY, 2000).

Quanto à produção de matéria seca, dados apontam valores de até 6 Mg.ha<sup>-1</sup> quando a aveia preta for semeada logo após a colheita da soja, próximo aos meses de março e abril (SANTOS et al., s/a).

### 2.1.7.2. Capim sudão (*Sorghum sudanense*)

O capim sudão é uma gramínea anual de verão, sendo um tipo de sorgo caracterizado por apresentar porte médio, boa tolerância à salinidade e ciclo precoce (SILVA et al., s/a).

Por ser um tipo de sorgo, esta cultura possui características morfológicas e exigências edafoclimáticas muito semelhantes ou até mesmo iguais em relação ao seu parental.

Assim, na maior parte do Rio Grande do Sul, o período preferencial de semeadura é a partir de outubro até fevereiro; sendo que épocas mais tardias, a partir de maio, são prejudiciais, pois as temperaturas começam a diminuir e a influenciar negativamente o ciclo produtivo (SILVEIRA et al., 2015).

Sobre a produção, Ferreira et al. (2000) mostraram que o capim sudão pode produzir aproximadamente 3,5 Mg.ha<sup>-1</sup> de matéria seca em um ciclo próximo aos 50 dias.

### 2.1.7.3. Centeio (*Secale cereale*)

O centeio é uma espécie anual de inverno que pode atingir até 1,8 metros de altura; e que se desenvolve bem em diferentes tipos de solo e de clima (BAIER, FLOSS e AUDE, 1988). Destaca-se pelo crescimento inicial vigoroso e rusticidade, possuindo sistema radicular profundo e agressivo, capaz de absorver nutrientes indisponíveis a outras espécies (SANTOS et al., s/a).

É o mais eficiente dos cereais de inverno no aproveitamento de água, pois produz a mesma quantidade de massa seca com apenas 70% da água que o trigo requer (SANTOS et al., s/a).

Quando submetido a temperaturas baixas, próximas a 0°C ou, ainda, em casos de geadas, o centeio possui maior potencial de rendimento de material verde do que qualquer outro cereal de inverno, isto devido à atividade fisiológica de crescimento ocorrer à sua temperatura basal a partir de 0°C, inferior quando comparado a culturas como trigo (2,8 a 4,4°C) ou aveia (4,4°C) (NASCIMENTO JUNIOR, 2019). Já a sua temperatura ótima de crescimento, segundo o mesmo autor, fica entre 25 a 31°C, sendo sensível à elevada temperatura durante a floração e a formação de grãos.

Quanto a sua produção, segundo dados de pesquisa de Baier, Floss e Aude (1988), o centeio pode produzir até 4 Mg.ha<sup>-1</sup> de matéria seca.

#### 2.1.7.4. Milheto (*Pennisetum americanum*)

O milheto é uma gramínea anual de verão, de porte ereto, com perfilhamento abundante e que pode superar 3,0 m de altura (FONTANELI, FONTANELI e SANTOS, s/a). Seu sistema radicular é profundo e agressivo, permitindo reciclagem de nutrientes presentes em profundidade no perfil do solo (GERALDO et al., 2002).

Em comparação com o milho e o sorgo, requer mais calor para germinar (PEREIRA FILHO, 2016). Segundo o mesmo autor, as exigências térmicas e hídricas ideais para a espécie são temperaturas noturnas entre 15 e 28°C e, no mínimo, 30 mm de água para germinação. Desta forma, com tais condições, o milheto surge como uma boa opção de planta de cobertura para o outono-inverno, embora a época recomendada seja mesmo o verão.

Quanto à produção, durante o período vegetativo, que é de 120 a 150 dias, o milheto pode superar 15 Mg.ha<sup>-1</sup> de matéria seca (FONTANELI, FONTANELI e SANTOS, s/a).

#### 2.1.7.5. Milho Grão (*Zea mays*)

O milho é uma gramínea anual de verão reconhecidamente usada para a produção de grãos, sendo que na última safra, 2019/20, ocupou uma área de 0,79 milhões de hectares e teve uma produção de 4,58 milhões de toneladas no Rio Grande do Sul (CONAB, 2020). Todavia, ultimamente esta cultura vem sendo usada em nosso estado como planta de cobertura após a colheita da soja e antes da implantação das culturas de inverno, a fim de evitar o vazio outonal.

Vale a pena ressaltar que são usados nesta prática os grãos colhidos em lavouras com híbridos, os quais não geram plantas homogêneas devido ao fato destes serem a geração F2 (a geração F1 é a semente híbrida comprada e semeada) e estar havendo a segregação de genes.

Porém, para fins de cobertura, isto não é um problema, tendo-se a vantagem do baixo custo e alta disponibilidade destes grãos, muitas vezes guardados de áreas próprias dos produtores.

Durante o período outonal na região sul do país, a temperatura é o fator mais limitante ao cultivo do milho grão. As temperaturas ideais variam entre 24 e 30°C; sendo que abaixo de 10°C, por períodos longos, o crescimento da planta é quase nulo e, sob temperaturas acima de 30°C, também por períodos longos, durante a noite, o rendimento de grãos decresce em razão do consumo dos produtos metabólicos elaborados durante o dia (CRUZ et al., 2006).

Outro fator limitante a cultura, que não pode deixar de ser citado, é a necessidade hídrica. Segundo Aldrich et al. (1982, *apud* MAGALHÃES e SOUZA, 2015), a quantidade de água consumida por uma planta de milho durante o seu ciclo está em torno de 600 mm. Em caso de déficit, a planta reage, primeiramente, cessando seu crescimento, assim reduzindo a produção de matéria seca, a qual é tão importante para culturas de coberturas.

Não foram encontrados dados da produção de matéria seca do milho grão. Porém, para o milho híbrido, a produção de matéria seca gira entre 2 a 14 Mg.ha<sup>-1</sup>, variando conforme as condições climáticas e tecnificação da propriedade (CERETTA et al., 2005).

#### 2.1.7.6. Nabo forrageiro (*Raphanus sativus*)

O nabo forrageiro é uma crucífera anual de inverno que pode atingir até 1,80 m de altura (OLIVEIRA, 2009). Apresenta desenvolvimento inicial rápido, boa ciclagem de nutrientes, produção considerável de massa seca e um sistema radicular rústico, possibilitando assim seu desenvolvimento em maiores profundidades e descompactação do solo (GATZKE, 2017). Por estas características, tradicionalmente é utilizado como adubação verde em sistemas de rotação de culturas (BARROS & JARDINE, s/a).

A espécie é pouco exigente em fertilidade, resistente a solos ácidos e bastante tolerante à seca e ao frio (BRASI, DENUCCI e PORTAS, 2008). Todavia, requer boa umidade no solo após sementeira, a fim de ser possibilitada a germinação e emergência.

A cultura apresenta alta produção de massa seca da parte aérea, a qual é em média de 3 Mg.ha<sup>-1</sup> aos 60 dias após a emergência, no florescimento (SANTOS et al., 2018). Além disso, neste mesmo estágio de desenvolvimento, possui a capacidade de cobrir 70% da superfície do solo (OLIVEIRA, 2009), conseguindo assim evitar a emergência de muitas plantas daninhas.

#### 2.1.7.7. Sorgo (*Sorghum bicolor*)

O sorgo é uma gramínea anual de verão, sendo agronomicamente classificado em 4 grupos de variedades: granífero, forrageiro para silagem e/ou sacarino, forrageiro para pastejo/corte verde/fenação/cobertura morta e vassoura (BUSO et al., 2011). E dentre estes grupos, o terceiro (composto por variedades de capim sudão ou híbridos interespecíficos de *Sorghum bicolor* x *Sorghum sudanense*) (BUSO et al., 2011) é o comumente utilizado como adubação verde em áreas com o sistema plantio direto.

Segundo Fontaneli, Fontaneli e Santos (s/a), esta cultura requer moderada fertilidade do solo e é resistente à seca; porém, resiste pouco a geadas e seu crescimento é limitado sob temperaturas abaixo de 20°C, sendo este um risco de sua implantação no período outonal.

Neste sentido, a temperatura ótima para seu desenvolvimento é de aproximadamente 33°C, enquanto que sua exigência hídrica ao longo do ciclo varia entre 380 e 600 mm, dependendo das condições climáticas (SANS, MORAES e GUIMARÃES, 2003).

Quanto a produção de matéria seca por hectare, Zago (1997), no Brasil Central, utilizando híbridos de sorgo com capim sudão semeados em fevereiro, encontrou produções entre 9 e 12 Mg.ha<sup>-1</sup>. Já Carvalho (2013) obteve uma produção de aproximadamente 5 Mg.ha<sup>-1</sup> de sorgo cultivado no período de safrinha.

#### 2.1.7.8. Trigo Mourisco (*Fagopyrum esculentum*)

O trigo mourisco é uma dicotiledônea anual de verão pertencente à família Polygonaceae, sendo reconhecida por seus múltiplos usos. Dentre estes usos, por sua grande tolerância a acidez e capacidade de utilização de sais de fósforo e potássio pouco solúveis no solo, consegue bom desenvolvimento em solos pobres, podendo ser utilizado como adubo verde para a regeneração de solos esgotados (SILVA et al., 2002). Isto é reforçado por Vuicik et al. (2018), que ressaltam o fato do mourisco e ser uma alternativa interessante para a rotação de culturas.

Possuindo um período de floração de aproximadamente 40 dias, e maturação com 80 a 90 dias após semeadura, a cultura possui um ciclo muito rápido (FERREIRA, 2012).

Por ser uma cultura de verão, o mourisco é sensível ao frio e não tolera menos de 3°C, sendo que para germinar, exige que o solo esteja com temperatura acima de 18 °C (GRUPO POZZA, s/a).

Conforme estudos realizados por Klein et al. (2010), pode-se obter mais de 8 Mg.ha<sup>-1</sup> de matéria seca com o uso do trigo mourisco, o que o torna uma opção para cobertura do solo.

#### 2.1.7.9. Aveia Preta + Nabo

Devido à baixa relação carbono/nitrogênio (C/N) da cultura do nabo, a decomposição de sua palha é muito rápida. Neste sentido, para que o solo se mantenha coberto por mais tempo, o consórcio desta cultura com aveia, triticale ou outra gramínea apresenta bons resultados (BRASI, DENUCCI e PORTAS, 2008).

Este consórcio já é bastante conhecido pelos produtores da região sul do Brasil, sendo bastante utilizado em sistemas de rotação de culturas no período outono/inverno anteriormente à cultura do milho.

Segundo Lázaro et al. (2013, *apud* GATZKE, 2017), através da implantação da cultura de aveia preta + nabo forrageiro, foi obtida a maior produtividade de massa seca do experimento (5,46 Mg.ha<sup>-1</sup>), evidenciando o aumento de produtividade do uso de sistemas consorciados de aveia preta com nabo forrageiro, em relação ao cultivo isolado de aveia preta.

#### 2.1.7.10. Mix (capim sudão + milheto + trigo mourisco)

O sucesso dos mix's depende primordialmente da proporção correta de sementes das espécies utilizadas, a fim de nenhuma se sobressair frente às outras no campo e, assim, todas terem um desenvolvimento satisfatório. Com proporções inadequadas, uma das espécies pode se desenvolver mais rapidamente, inibindo o crescimento das outras; e este é o principal problema dos mix's preparados na própria propriedade, pelos produtores.

Neste sentido, atualmente existem no mercado misturas já preparadas, que são vendidas por empresas e indicadas de forma diferente conforme o período de tempo disponível para o desenvolvimento do mix e a cultura econômica a ser implantada

posteriormente. Estas misturas possuem proporções estudadas, sendo consideradas as ideais. Porém, tais proporções não são divulgadas pela maioria das empresas, por questões comerciais.

Assim, pelo fato do mix de capim sudão + milho + trigo mourisco ser comercializado já preparado, por uma empresa de sementes, espera-se que este tenha um bom desenvolvimento a campo, desde que as condições ambientais se mantenham adequadas. E estas condições variam para cada uma das culturas, como já citado, mas são, no geral, temperaturas mais quentes, visto que todas as espécies utilizadas são de verão.

Quanto à produção de matéria seca do presente mix, não foram encontrados trabalhos a respeito.

## 2.2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.2.1. Local de realização do experimento e características

O seguinte trabalho foi realizado no intervalo de tempo compreendido entre os meses de novembro de 2019 a novembro de 2020, na propriedade de Ricardo Moacir Cossul, localizada em Linha Teutônia, município de Tapera-RS. A área agrícola se encontra na latitude 28°40'35,60" S e longitude 52°51'25,05" O, em uma altitude de 400 metros (Figura 5).



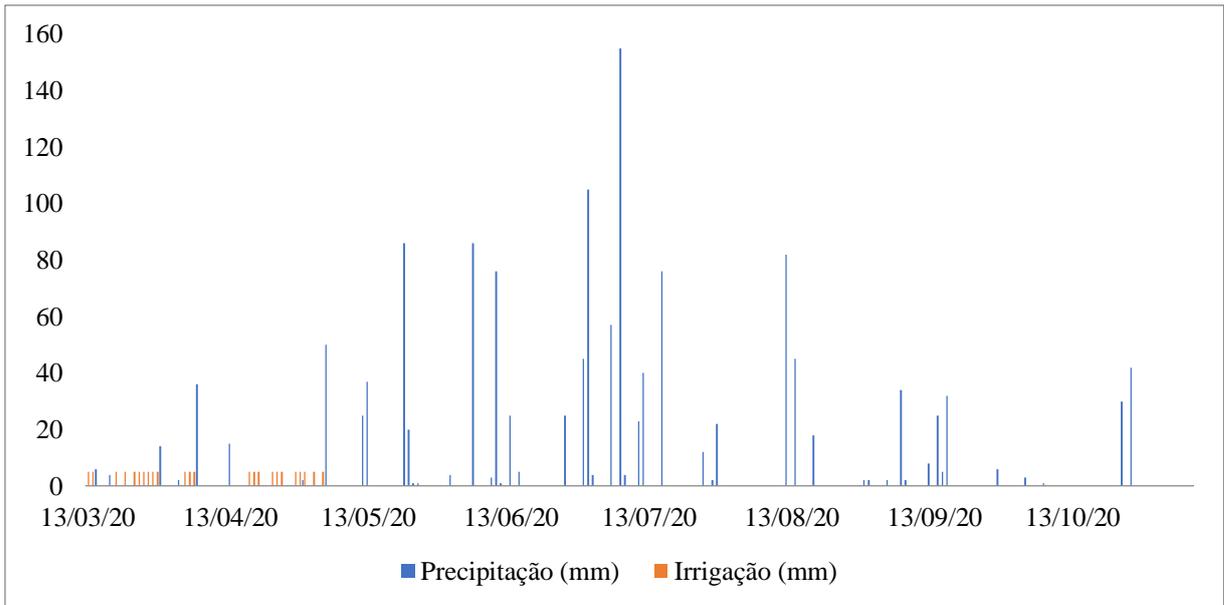
**Figura 5 – Visão de satélite da localização da área experimental.**

Fonte: GOOGLE EARTH PRO (2021)

O clima do local, segundo Koppen-Geiger (1936), se classifica como temperado úmido com verão quente (tipo Cfa). Já o solo da área é classificado como Latossolo Vermelho (EMBRAPA, 2006), provavelmente sendo distrófico típico, e possui o sistema plantio direto implantado a cerca de 30 anos. Em anexo, neste documento, seguem os laudos da análise de solo realizada anteriormente à semeadura da cultura do trigo.

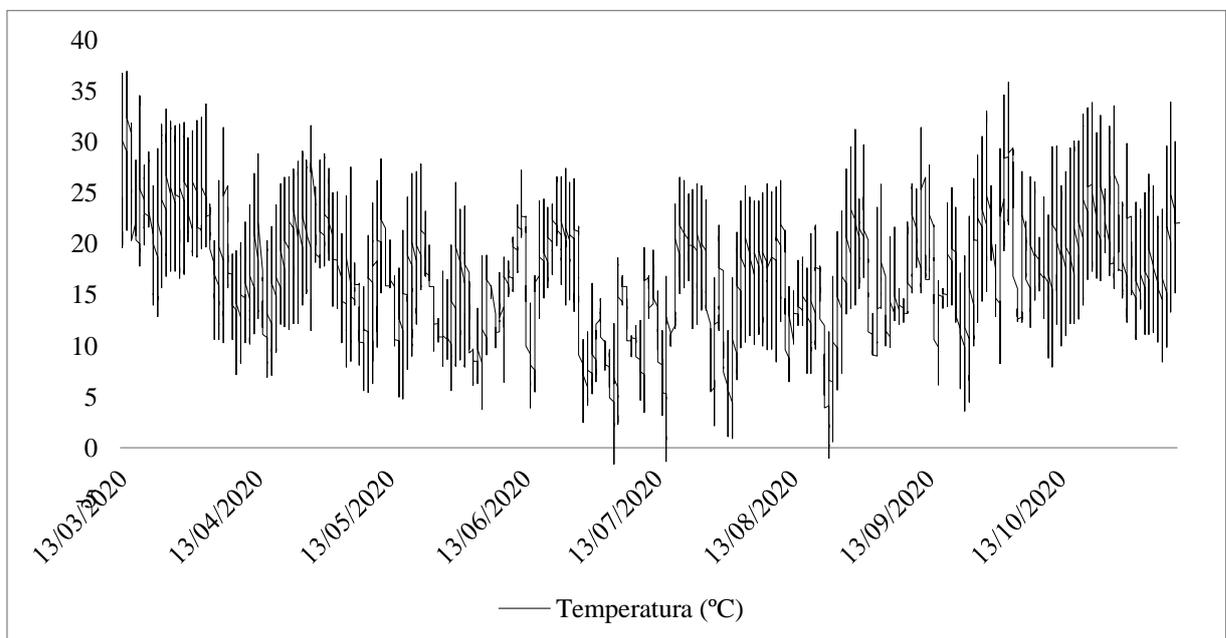
### **2.2.2. Condições climáticas durante a realização do experimento**

Durante a realização do experimento, o volume de precipitação foi anotado na própria propriedade, a partir de um pluviômetro comum, e segue na Figura 6, bem como os volumes de irrigação utilizados. Ressalta-se que foi iniciada esta anotação na data coincidente com a primeira época de sobressemeadura das culturas de cobertura, seguindo até o dia da colheita do trigo; e que a irrigação foi realizada por meio de aspersores convencionais, a partir de um conjunto de aspersores, tubulação móvel e motobomba.



**Figura 6 – Volumes de precipitação e irrigação durante a execução do experimento.**

Já a temperatura atmosférica, durante este mesmo período (Figura 7), foi retirada da base de dados na internet da estação meteorológica do Inmet localizada no município de Ibirubá (INMET, 2020), estação essa a mais próxima da área experimental.



**Figura 7 – Temperatura (°C) durante o período de execução do experimento.**

Fonte: INMET (2020)

### 2.2.3. Tratamentos e delineamento experimental

Os tratamentos utilizados, os quais foram sobressemeados separadamente na cultura da soja nos estádios R6, R7 e R8, segundo a classificação de Fehr & Caviness (1977), seguem na Tabela 1, juntamente com as densidades de semeadura utilizadas. Salienta-se que foi utilizada uma densidade 3 vezes maior do que a recomendada na linha de semeadura para cada cultura, um pouco a mais do que o citado por Trecenti (2005), que recomenda o uso de 2,5 vezes; e que foi realizado, anteriormente a sobressemeadura, um teste de emergência a campo com as espécies, a fim de avaliar a viabilidade das sementes, sendo feito este ajuste previamente a multiplicação por três, a fim de ajustar a densidade correta à qualidade das sementes.

**Tabela 1 – Composição dos tratamentos e suas densidades de sobressemeadura. Tapera-RS, 2020.**

<b>Tratamento</b>	<b>Cultura(s) de cobertura</b>	<b>Densidade (kg.ha<sup>-1</sup>)</b>
<b>1</b>	Testemunha	-
<b>2</b>	Aveia preta	300,00
<b>3</b>	Aveia preta + Nabo	150,00 + 23,44
<b>4</b>	Capim sudão	162,50
<b>5</b>	Centeio	506,25
<b>6</b>	Milheto	65,25
<b>7</b>	Milho grão	92,62
<b>8</b>	Mix (Capim Sudão + Milheto + Trigo Mourisco)	65,62 + 75 + 46,87
<b>9</b>	Nabo	46,87
<b>10</b>	Sorgo	18,00
<b>11</b>	Trigo mourisco	243,75

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, em esquema fatorial 3x11 com 4 repetições, constituindo-se de 33 tratamentos e, totalizando, portanto, 132 unidades experimentais, dispostas em arranjo experimental de parcelas subdivididas (Figura 8). As parcelas principais possuíam tamanho de 7,2 x 30,0 metros, sendo constituídas pelos estádios fenológicos da cultura da soja em que foram sobressemeadas as culturas de cobertura (R6, R7 e R8). Já as subparcelas possuíam 3,6 x 5,0 metros, sendo constituídas pelas diferentes culturas de cobertura.

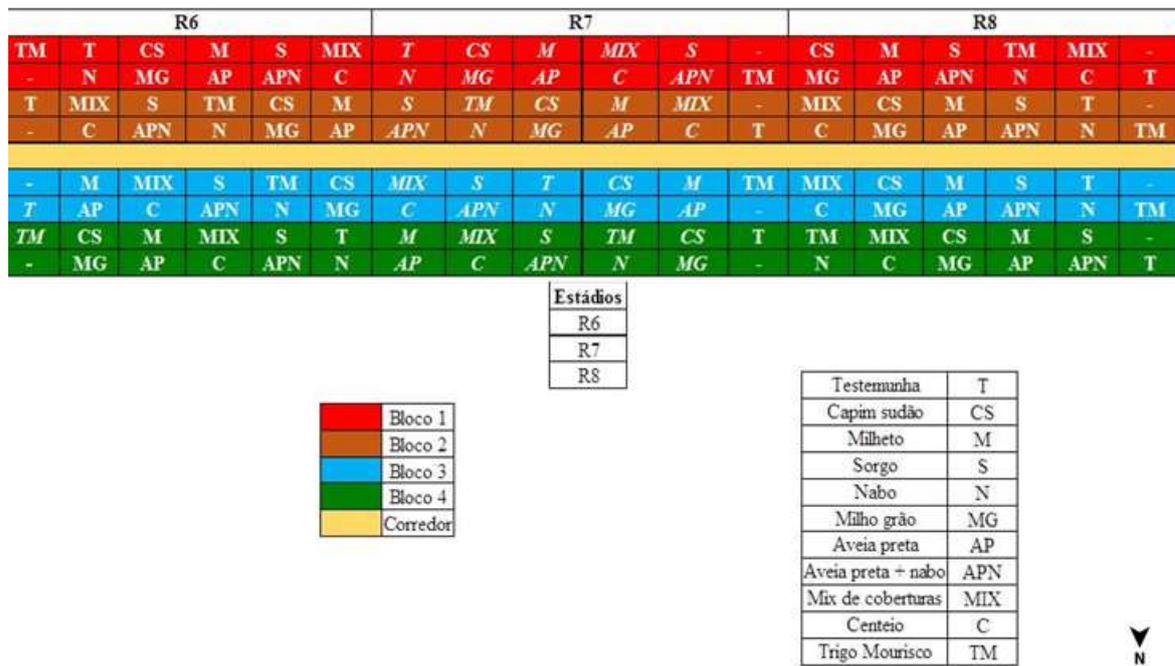


Figura 8 – Croqui da área experimental.

#### 2.2.4. Condução do experimento

A cultivar de soja utilizada na área experimental foi a BMX Ativa RR, que possui grupo de maturação 5.6 (ciclo de aproximadamente 125 dias no Rio Grande do Sul), hábito de crescimento determinado e alta exigência em fertilidade (BRASMAX GENÉTICA, s/a). A sua semeadura foi realizada no dia 21/11/2019, com uma semeadora adubadora de precisão da marca Stara Sfill, modelo SS 8000, possuindo 8 linhas com 0,45 metros de espaçamento; e a densidade de semeadura foi a recomendada para a cultivar: 300 a 350 mil plantas.ha<sup>-1</sup> (BRASMAX GENÉTICA, s/a).

No dia 13/03/2020, quando a soja atingiu o estágio R6, foi realizada a primeira sementeira. Esta prática foi repetida no dia 23/03/2020, quando a cultura atingiu R7 e, por fim, no dia 30/03/2020, quando atingido o R8. Tal prática foi realizada de forma manual, distribuindo as sementes sobre cada subparcela, tendo estas sementes as proporções ajustadas para que as densidades da Tabela 1 fossem configuradas. Dias após, no dia 09/04/2020, quando a soja atingiu o ponto de colheita, foi realizada tal prática de forma mecanizada, através de uma colhedora MF5650 equipada com uma plataforma de corte de 14 pés.

As avaliações de matéria seca da parte aérea das culturas de cobertura foram realizadas semanalmente do dia 15/04/2020 até o dia 12/06/2020. Para tal, usou-se um quadrado de 0,5 x 0,5 m, o qual fora disposto em cada subparcela e as plantas em sua extensão coletadas rente ao solo (Nunes, 2009). Ressalta-se que esta disposição foi realizada em locais diferentes nas subparcela ao longo das datas, mais nas extremidades destas; e que após cortadas, as plantas foram acondicionadas em sacos de papel e levadas a uma estufa com circulação de ar forçado a 65 °C, onde permaneceram até atingir massa constante, para só então serem pesadas em uma balança analítica de precisão de 0,01 g.

Os resultados obtidos na última avaliação de matéria seca, no dia 12/06/2020, seguem nas Tabelas 2 e 3, expressando as médias das diferentes culturas de cobertura e das coberturas e suas épocas de sobresemeadura, respectivamente.

**Tabela 2 – Matéria seca da parte aérea das culturas de cobertura no dia 12/06/2020. Tapera-RS, 2020.**

<b>Culturas de cobertura</b>	<b>Matéria seca da parte aérea (Mg.ha<sup>-1</sup>)</b>
Testemunha	0,48
Aveia preta	4,53
Aveia preta + Nabo	5,01
Capim sudão	1,39
Centeio	5,63
Milheto	1,03
Milho grão	1,90
Mix	1,59
Nabo	4,69
Sorgo	0,71
Trigo mourisco	1,71

**Tabela 3 – Matéria seca da parte aérea das culturas de cobertura nas três épocas de sobresemeadura, no dia 12/06/2020. Tapera-RS, 2020.**

<b>Épocas de sobresemeadura</b>	<b>Matéria seca da parte aérea</b>										
	T*	AP	APN	CS	CE	M	MG	MIX	N	S	TM
	----- Mg.ha <sup>-1</sup> -----										
<b>R6</b>	0,77	6,14	5,29	1,40	6,96	1,52	1,85	1,97	5,04	0,67	1,20
<b>R7</b>	0,32	4,85	5,63	1,93	5,14	0,74	1,26	1,55	4,19	0,68	1,32
<b>R8</b>	0,34	2,59	4,12	0,85	4,80	0,82	0,50	1,25	4,83	0,77	2,59

\*T = Testemunha, AP = Aveia preta, APN = Aveia preta + Nabo, CS = Capim sudão, CE = Centeio, M = Milheto, MG = Milho grão, MIX = Mix, N = Nabo, S = Sorgo, TM = Trigo mourisco.

No dia 12/06/2020 também foi realizada a primeira dessecação da área experimental para implantar a cultura do trigo, sendo aplicada a mistura de Cletodim CCAB 240 EC

(Cletodim), Crucial (Glifosato), Orix (Óleo mineral) e Antideriva Inquima (Adjuvante), nas doses de 0,45, 3,00, 0,40 e 0,05 L.ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Já no dia 16/06/2020 foi feita a segunda dessecação, com a mistura de Gramoxone 200 (Paraquat), Orix (Óleo mineral) e Antideriva Inquima (Adjuvante), nas doses de 2,00, 0,30 e 0,05 L.ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Assim, foi possível, previamente à semeadura do trigo, controlar todas as espécies presentes na área.

No dia 22/06 foi realizada a semeadura da cultura do trigo em toda a área experimental. Para tal, utilizou-se uma semeadora adubadora de fluxo contínuo da marca Semeato, modelo Personale Drill 21, possuindo 21 linhas com 0,17 metros de espaçamento. A cultivar de trigo implantada foi a TBIO Audaz, pertencente à empresa Biotrigo, que possui um ciclo precoce, altos níveis de resistência para a maioria das doenças e alto teto produtivo (BIOTRIGO GENÉTICA, s/a). A densidade de semeadura utilizada foi de 120 kg.ha<sup>-1</sup>, a fim de se alcançar a recomendação para a cultivar: 300 a 330 plantas finais.m<sup>2</sup>.

Quanto à adubação utilizada, esta seguiu o que recomenda a Sociedade Brasileira de Ciência do Solo – Núcleo Regional Sul (2016) para a cultura do trigo, sendo usada uma expectativa de rendimento de 5.000 kg.ha<sup>-1</sup>. Todavia, é importante comentar que se fez um ajuste quanto à adubação nitrogenada, sendo usada uma quantidade padrão em toda a área experimental. E esta quantidade utilizada foi a recomendada para uma área tendo como cultura antecessora uma leguminosa ou nabo com mais de 3 toneladas de fitomassa por hectare.

Desta forma, no momento da semeadura foram depositados na linha 400 kg.ha<sup>-1</sup> do fertilizante mineral NPK de fórmula 05-20-20. Já nos dias 27/07/2020 e 17/08/2020 foi fornecido o nitrogênio complementar a lançar sob a forma de ureia (46-00-00), esta nas doses de 60 e 70 kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Tais datas coincidiram com o início do afilamento e início do alongamento (estádios 2.20 e 3.30 da escala de Zadoks, Chang e Konzac (1974)); e para estas operações foi utilizado um distribuidor centrífugo da marca Stara, modelo Tornado 1300.

Quanto aos tratamentos culturais, estes foram os básicos para a cultura do trigo. No dia 18/09/2020, foi realizada a aplicação de Abacus HC (Piraclostrobina + Epoxiconazol), Tebucor Nortox (Tebuconazol) e Orix (Óleo mineral), nas doses de 0,30, 0,40 e 0,30 L.ha<sup>-1</sup>, respectivamente; no dia 26/09/2020 aplicou-se Nativo (Trifloxistrobina + Tebuconazol) e Orix (Óleo mineral), nas doses de 0,60 e 0,30 L.ha<sup>-1</sup>, respectivamente; e no dia 11/10/2020 aplicou-se Nativo (Trifloxistrobina + Tebuconazol), Certero (Triflumurom) e Orix (Óleo mineral), nas doses de 0,60, 0,10 e 0,30 L.ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Tais aplicações foram feitas

via pulverização aérea, com um pulverizador montado sob um trator da marca Massey Ferguson, modelo 275.

Ainda, é importante salientar que não foi realizada a aplicação de nenhum herbicida na pós-emergência do trigo, mesmo tecnicamente havendo a necessidade, isto para avaliar a incidência de plantas daninhas nas diferentes culturas antecessoras e épocas de sobressemeadura.

### **2.2.5. Avaliações**

#### **2.2.5.1. Emergência**

A avaliação da emergência da cultura do trigo foi realizada em três momentos diferentes: aos 10, 16 e 21 dias após sementeira (DAS). Para tal, foi medido 1 metro linear em 3 diferentes linhas de sementeira (SKORA NETO e CAMPOS, 2017) de cada subparcela e, em seguida, contadas as plantas emergidas (Figura 9).



**Figura 9 – Contagem de plantas de trigo emergidas em 1 m linear.**

### 2.2.5.2. Matéria seca da parte aérea

A matéria seca da parte aérea da cultura foi avaliada semanalmente do 37º DAS até o início da antese (estádio 6.60 da escala de Zadoks, Chang e Konzac (1974)), que ocorreu aos 93 DAS. Nestas datas, foi medido 1 metro linear de trigo e feito o corte das plantas presentes rente ao solo, isto com o auxílio de uma tesoura (Figura 10). Deve se destacar que foi realizada uma coleta por subparcela, sempre tomando cuidado para escolher locais diferentes durante cada coleta.



**Figura 10 – Coleta da matéria seca da parte aérea em 1 m linear.**

O material coletado foi acondicionado em sacos de papel e, em seguida, levado a uma estufa de circulação de ar forçado, onde permaneceu na temperatura de 65°C até atingir massa constante. Tais valores de massa foram medidos em uma balança analítica com precisão de 0,01 g.

### 2.2.5.3. Plantas daninhas

A incidência de plantas daninhas foi avaliada quinzenalmente a partir do 37º DAS até o início da antese (estádio 6.60 da escala de Zadoks, Chang e Konzac (1974)), que ocorreu aos 93 DAS. Para tal, foi usado um quadrado de 0,5 x 0,5 m, que foi disposto em 4 locais diferentes de cada subparcela, formando assim 1 m<sup>2</sup> de área avaliada (GATZKE, 2017). Esta disposição foi feita da seguinte forma: jogava-se o quadrado, de forma aleatória em cada subparcela (BRAZ et al., 2006b), e onde este caía, contabilizava-se o número de plantas daninhas (Figura 11). Em seguida, virava-se o quadrado três vezes, repetindo a contabilização nas suas delimitações após cada virada, a fim de avaliar a área adjacente ao ponto inicial de caída do quadrado e completar o 1 m<sup>2</sup>.



**Figura 11 – Contagem do número de plantas daninhas.**

#### 2.2.5.4. Componentes da produtividade

Para a avaliação dos componentes da produtividade, foi realizada a colheita manual de 1 m linear de trigo de cada subparcela, sendo que este 1 m foi formado após a colheita de 0,5 m lineares de duas linhas diferentes. Esta colheita foi realizada no dia 08/11/2020, quando verificada a maturidade de colheita do trigo; e as plantas colhidas em cada subparcela foram unidas com um barbante, identificadas e acondicionadas em um local protegido para a determinação dos componentes nos dias subsequentes (Figura 12).



**Figura 12 – Plantas de trigo coletadas para avaliação dos componentes da produtividade.**

Para tal determinação, foram separadas 10 plantas de cada subparcela, sendo que nestas os componentes foram quantificados da seguinte forma:

- Número de perfilhos/planta: contagem manual dos perfilhos de cada planta;
- Número de perfilhos férteis/planta: contagem manual dos perfilhos com espigas de cada planta;
- Número de espigas/planta: contagem manual das espigas de cada planta;

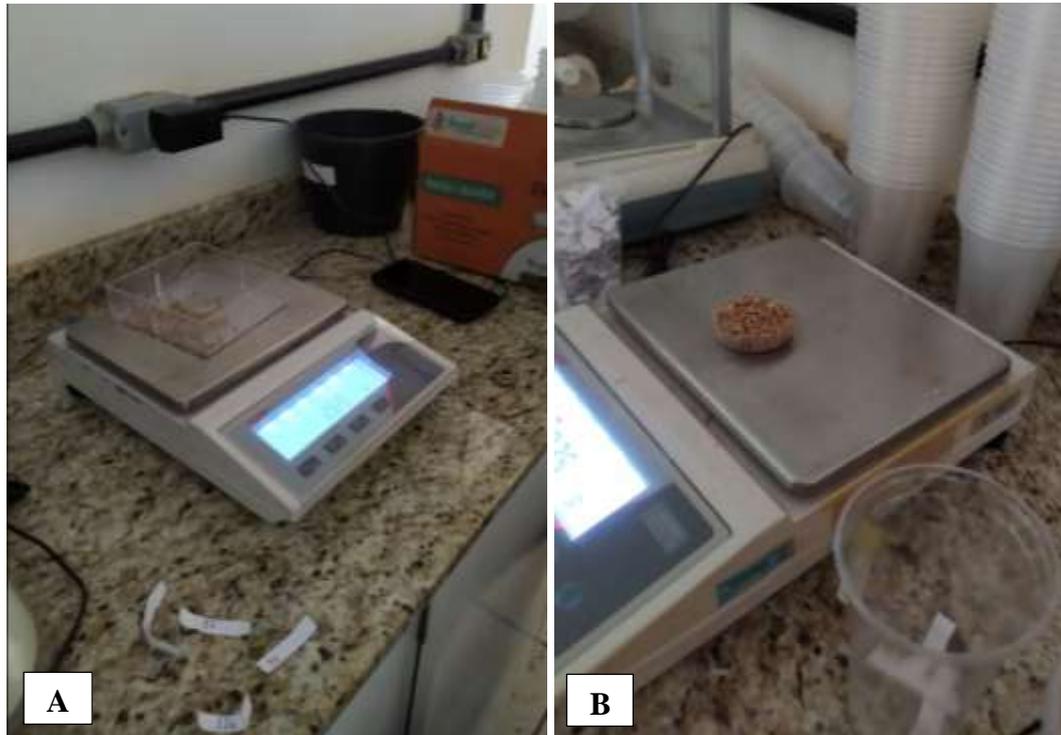
- Estatura: medição, com régua graduada em centímetros, da distância do colo ao ápice das plantas (Figura 13 A);
- Diâmetro do colmo: medição, com um paquímetro graduado em milímetros, do diâmetro do colmo entre o primeiro e segundo nó de cada planta (Figura 13 B);
- Número de nós do colmo: contagem manual dos nós presentes nos colmos de cada planta;
- Número de nós dos perfilhos: contagem manual dos nós presentes nos perfilhos de cada planta;
- Número de grãos/espiga: quantificado a partir da debulha e posterior contagem manual dos grãos presentes nas espigas de cada planta.



**Figura 13 – Medição da altura (A) e do diâmetro do colmo (B) das plantas de trigo.**

Já os componentes peso de mil grãos (PMG) e peso hectolitro (PH) foram avaliados após a debulha manual das espigas restante de cada subparcela (que restaram após as 10 plantas retiradas para a avaliação dos componentes acima). Feita esta debulha, para a determinação do PMG, foram separadas 3 amostras de 100 grãos de cada subparcela, as quais foram pesadas em uma balança analítica com precisão de 0,01g (Figura 14 A) e, após correção a 13% de umidade, extrapolado o valor para 1000 grãos.

Quanto à determinação do PH, que é a massa de cem litros de trigo expressa em quilogramas (GANDINI e ORTIZ, s/a), foi medido um volume de grãos de 0,02 L de cada subparcela, o qual foi posteriormente pesado em uma balança analítica com precisão de 0,01g (Figura 14 B) e, após correção a 13% de umidade, este valor foi extrapolado para cem litros.



**Figura 14 – Determinação do PMG (A) e do peso hectolitro (B) dos grãos de trigo.**

#### 2.2.5.5. Produtividade

Quanto à produtividade da cultura do trigo, esta foi determinada através dos componentes da produtividade. Segundo Vesohoski et al. (2011), avaliar o rendimento de grãos a partir do número de grãos por espiga, levando em consideração a massa de mil grãos, é uma estratégia assertiva a ser usada na cultura do trigo.

Assim, multiplicou-se o Peso de um grão (extraído do PMG) pelo Número de grãos/espiga e pelo Total de espigas em 1 m linear (variável esta quantificada pela contagem manual de todas as espigas presentes no 1 m linear coletado para a determinação dos componentes de cada subparcela). Em seguida, tal valor foi extrapolado para quilogramas por hectare e corrigido para a umidade de 13%.

### 2.2.6. Análises estatísticas

Os resultados foram submetidos à análise da variância pelo teste F ( $p < 0,05$ ), isto através do software Sisvar 5.6 (FERREIRA, 2019). E quando houve significância estatística, realizou-se a comparação de médias com o teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

## 2.3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 2.3.1. Emergência

Para o fator culturas de cobertura, houve diferença estatisticamente significativa entre o número de plantas emergidas somente na primeira avaliação, aos 10 DAS. Nas datas seguintes, 16 e 21 DAS, esta diferença já não foi mais visível, visto que as médias se equivaleram (Tabela 4).

**Tabela 4 – Número de plantas de trigo emergidas por metro linear nas diferentes culturas de cobertura e datas de avaliação. Tapera-RS, 2020.**

Culturas de cobertura	Plantas emergidas/m linear		
	10 DAS*	16 DAS	21 DAS
Testemunha	30,50 ab	51,83 <sup>ns</sup>	50,00 <sup>ns</sup>
Aveia preta	23,08 bc	46,67	45,67
Aveia preta + Nabo	29,92 abc	47,08	45,75
Capim sudão	24,50 bc	46,17	46,00
Centeio	22,33 c	45,50	45,25
Milheto	26,17 abc	51,50	45,00
Milho grão	28,00 abc	49,33	44,25
Mix	24,92 bc	51,50	48,83
Nabo	33,42 a	52,17	51,00
Sorgo	28,67 abc	48,08	49,42
Trigo mourisco	27,00 abc	51,50	49,92
<b>CV (%)</b>	<b>20,78</b>	<b>10,33</b>	<b>14,19</b>

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo Teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). \*DAS = Dias após semeadura. <sup>ns</sup> Não significativo pelo Teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Aos 10 DAS, a cultura de cobertura que apresentou um maior número de plantas de trigo emergidas foi o Nabo forrageiro, mas não diferindo estatisticamente da Testemunha, Aveia preta + Nabo, Milheto, Milho grão, Sorgo e Trigo mourisco. Por outro lado, a cultura que possibilitou uma menor emergência foi o Centeio, mas sem diferir da Aveia preta, Aveia preta + Nabo, Capim sudão, Milheto, Milho grão, Mix, Sorgo e Trigo Mourisco. Gatzke (2017) obteve resultados semelhantes, não percebendo diferença no estande de trigo em pleno perfilhamento (aproximadamente 30 DAS), isto nas coberturas Aveia preta, Nabo forrageiro e Aveia preta + Nabo antecedendo o trigo.

Skora Neto e Campos (2017), avaliando a emergência de trigo aos 20 dias após emergência, também não obtiveram diferença para as culturas de cobertura Girassol, Cortalária juncea, Nabo forrageiro, Ervilha forrageira e Trigo Mourisco manejadas com rolo faca 30 dias antes da sementeira do trigo. Todavia, neste mesmo trabalho, quando as coberturas foram manejadas 15 e 0 dias antes da sementeira, houve diferença no estande de plantas de trigo, sendo que a Ervilha forrageira afetou negativamente a emergência aos 15 e 0 dias e o Nabo forrageiro somente aos 0 dias de manejo pré-semeadura.

Dentre os possíveis motivos para a menor emergência apresentada sob algumas culturas de cobertura aos 10 DAS, pode-se citar a menor temperatura do solo proporcionada pela presença de certos resíduos vegetais (CHEN et al., 2007), o contato das sementes com as coberturas vegetais e não com o solo (CASÃO JUNIOR e SIQUEIRA, 2006) e a presença de substâncias alelopáticas liberadas pelas culturas de cobertura em decomposição.

Neste sentido, pensando na cobertura Centeio, a qual produziu uma grande quantidade de matéria seca, é provável que, além da menor temperatura proporcionada ao solo, algumas sementes de trigo tenham ficado sobre seus restos culturais, não tendo contato com o solo e, assim, umidade para germinar logo após a sementeira. Entretanto, aos 3 DAS houve uma precipitação, e pode ser que tais sementes obtiveram umidade para germinar, mas com um certo atraso em relação às demais, assim emergindo somente depois da primeira avaliação de emergência para igualar o estande.

Quanto às substâncias alelopáticas, sabe-se que as coberturas utilizadas neste trabalho são possuidoras. Golisz, Ciarka e Gawronski (2002) verificaram que o Trigo mourisco possui efeito inibidor para algumas espécies, mas pouco para o trigo de inverno; já Purvis (1990) observou que a palhada de Sorgo foi mais inibitória ao trigo que a de girassol, colza e ervilha forrageira, em ordem decrescente.

Quanto ao fator época de sobressemeadura das culturas de cobertura (R6, R7 e R8 da soja), não houve diferença estatística para o número de plantas de trigo emergidas nos

diferentes estádios fenológicos da cultura da soja em que foi realizada a sobressemeadura. E também, nas três datas de avaliação, não houve interação significativa entre culturas de cobertura e épocas de sobressemeadura.

### 2.3.2. Matéria seca da parte aérea

Para as diferentes culturas de cobertura, em todas as datas de avaliação da matéria seca da parte aérea do trigo, houve diferença estatística significativa. Perceberam-se variações quanto aos tratamentos que possibilitaram maiores médias, porém, foi possível notar uma tendência: os tratamentos Aveia preta + Nabo e Nabo forrageiro apresentaram médias superiores às demais coberturas em quase todas as datas de coleta. E isso foi o que aconteceu na última, aos 93 DAS, momento em que a cultura do trigo atingiu o florescimento pleno (Tabela 5).

**Tabela 5 – Matéria seca da parte aérea do trigo nas diferentes culturas de cobertura e datas de coleta. Tapera-RS, 2020.**

Culturas de cobertura	Matéria seca da parte aérea (Mg.ha <sup>-1</sup> )							
	37 DAS*	44 DAS	52 DAS	58 DAS	65 DAS	72 DAS	79 DAS	93 DAS
Testemunha	0,18 de	0,35 d	0,58 e	1,30 bcd	1,99 de	2,75 fg	3,63 f	7,14 bc
Aveia preta	0,21 bcd	0,44 b	0,82 bc	1,37 bc	2,21 b	3,04 de	5,07 b	7,56 bc
Aveia preta + Nabo	0,21 bc	0,50 a	0,95 a	1,64 a	2,06 cd	2,93 ef	5,45 a	8,78 a
Capim sudão	0,18 de	0,42 bc	0,85 b	1,18 de	1,92 ef	3,18 cd	3,96 ef	7,04 cd
Centeio	0,17 e	0,39 cd	0,71 d	1,27 bcde	1,96 de	2,67 g	3,87 ef	7,16 bc
Milheto	0,24 a	0,42 bc	0,95 a	1,21 de	2,06 cd	3,12 de	4,36 cd	6,45 de
Milho grão	0,20 cde	0,35 d	0,74 cd	1,15 e	1,82 f	3,42 b	4,62 c	6,42 e
Mix	0,25 a	0,36 d	0,96 a	1,37 bc	1,90 ef	2,95 def	4,44 c	6,53 de
Nabo	0,24 ab	0,53 a	0,99 a	1,75 a	2,14 bc	3,81 a	5,05 b	8,63 a
Sorgo	0,23 abc	0,40 cd	0,99 a	1,37 b	2,17 bc	3,12 de	4,45 c	7,73 b
Trigo mourisco	0,20 cde	0,45 b	0,91 ab	1,24 cde	2,43 a	3,37 bc	4,08 de	7,32 bc
<b>CV (%)</b>	<b>10,78</b>	<b>8,23</b>	<b>7,83</b>	<b>7,08</b>	<b>4,96</b>	<b>5,70</b>	<b>5,95</b>	<b>6,06</b>

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo Teste de Tukey (p<0,05). \*DAS = Dias após semeadura.

Estes resultados podem ser explicados pelo fato da cultura do Nabo forrageiro, sozinha ou em consórcio com a Aveia preta, ter produzido uma grande quantidade de matéria seca com uma baixa relação C/N, o que é característico desta espécie. Com isso, possivelmente houve uma maior mineralização de nitrogênio para a cultura do trigo em contrapartida às demais coberturas, as quais possuem uma relação C/N maior e para sua decomposição ocorre uma maior imobilização de nitrogênio. Quanto à cultura do Trigo mourisco, que também possui uma relação C/N baixa, a sua produção de matéria seca foi inferior à do Nabo forrageiro e, por este fato, possivelmente houve uma menor liberação de nitrogênio ao longo de sua decomposição.

Da mesma forma, Viola et al. (2013), estudando a relação C/N de diferentes espécies vegetais, comenta que a relação C/N do nabo forrageiro, ervilha forrageira, ervilhaca comum e tremoço (todas próximas a 20) tende a favorecer a mineralização frente à imobilização, havendo maior disponibilização de nitrogênio durante a decomposição dos restos vegetais, o que é benéfico ao trigo cultivado em sucessão. Ainda, os mesmos autores citam que a elevada relação C/N da palhada de milho (64) e do feijoeiro (44) pode acarretar em uma maior imobilização de nitrogênio.

Skora Neto e Campos (2017), avaliando a matéria seca do trigo em sucessão a diferentes culturas de cobertura, encontraram resultados semelhantes. Aos 40 dias após emergência, data única de avaliação, o trigo cultivado sobre Nabo forrageiro obteve médias superiores ao Pousio e Crotalaria juncea, mas não diferiu estatisticamente dos tratamentos Girassol, Ervilha forrageira e Trigo mourisco.

O mesmo se repetiu com Gatzke (2017), avaliando a matéria seca do trigo em pleno florescimento. Neste momento, o autor encontrou maiores médias de matéria seca quando a cultura foi cultivada após Nabo forrageiro, de forma solteira ou consorciado à Aveia preta, em comparação à própria Aveia preta cultivada sozinha.

Quanto ao fator época de sobressemeadura das culturas de cobertura, não houve diferença estatística para a matéria seca da parte aérea do trigo em nenhuma das datas de avaliação. Já quanto à interação entre fatores, houve interação significativa entre culturas de cobertura e épocas de sobressemeadura somente aos 52 e 58 DAS.

### **2.3.3. Plantas daninhas**

Várias espécies de plantas daninhas foram encontradas ao longo das datas de avaliação. Todavia, a mais presente foi o Azevém (*Lolium multiflorum*), que atualmente pode ser considerada a principal daninha da cultura do trigo.

O número de plantas daninhas nas diferentes culturas de cobertura diferiu estatisticamente em todas as datas, menos aos 65 DAS (Tabela 6).

**Tabela 6 – Número de plantas daninhas emergidas por metro quadrado nas diferentes culturas de cobertura e datas de avaliação. Tapera-RS, 2020.**

Culturas de cobertura	Número de plantas daninhas/m <sup>2</sup>			
	37 DAS*	52 DAS	65 DAS	93 DAS
Testemunha	20,68 a	25,68 abc	27,32 <sup>ns</sup>	29,32 ab
Aveia preta	1,32 c	13,32 bc	19,32	18,00 cd
Aveia preta + Nabo	6,32 bc	16,00 bc	20,32	12,32 d
Capim sudão	20,00 a	20,32 abc	28,68	24,68 abc
Centeio	0,68 c	12,32 c	19,32	13,32 d
Milheto	1,68 c	23,32 abc	31,68	20,00 cd
Milho grão	8,00 bc	32,32 a	27,00	20,68 bcd
Mix	9,68 b	21,68 abc	26,68	23,68 abc
Nabo	8,00 bc	28,68 ab	29,00	20,00 cd
Sorgo	20,32 a	23,00 abc	27,32	25,00 abc
Trigo mourisco	19,68 a	19,68 abc	26,68	32,00 a
<b>CV (%)</b>	<b>52,67</b>	<b>53,18</b>	<b>37,86</b>	<b>30,63</b>

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo Teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). \*DAS = Dias após semeadura. <sup>ns</sup> Não significativo pelo Teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Percebe-se que os Coeficientes de Variação encontrados nas quatro datas de avaliação foram altos ( $\geq 30\%$ ), expressando que a metodologia usada para avaliação das plantas daninhas não foi a mais correta para as condições do presente trabalho. Meschede (2007), também arremessando ao acaso um quadrado de 0,5 x 0,5 m em cada parcela, mas avaliando o número de plantas daninhas em apenas 0,5 m<sup>2</sup>, obteve CV's semelhantes ao do presente experimento. Desta forma, não se recomenda que esta metodologia seja usada em outros trabalhos.

Os tratamentos que possibilitaram uma maior incidência de plantas daninhas variaram. Entretanto, alguns obtiveram médias superiores em todas as datas, sendo estes a Testemunha, Capim sudão, Sorgo e Trigo Mourisco. Ao mesmo tempo, Aveia preta, Aveia preta + Nabo e Centeio se destacaram por terem médias inferiores de plantas daninhas nas três datas em que houve diferença estatística.

A maior incidência de plantas daninhas na cultura do trigo cultivado sobre a Testemunha (pousio), Capim sudão e Sorgo pode ser explicada pelo fato de nestes

tratamentos ter havido um baixo acúmulo de matéria seca no período outonal, o qual é fundamental para impedir a emergência de plantas daninhas (BRAZ et al., 2006b). Neste período, houve apenas o crescimento de algumas espécies daninhas na Testemunha e um desenvolvimento muito pequeno do Capim sudão e do Sorgo.

Já quanto à maior incidência de plantas daninhas sobre o Trigo mourisco, pode se pensar que, por esta cobertura ter uma relação C/N mais baixa, a sua decomposição ocorreu mais rapidamente. Assim, seus resíduos vegetais permaneceram por menos tempo sobre o solo, possibilitando a emergência das daninhas na sequência.

Em relação à Aveia preta, Aveia preta + Nabo e Centeio terem apresentado médias inferiores, isto se explica pelo fato que estes tratamentos produziram altos volumes de matéria seca no período outonal, as quais possuem uma relação C/N alta. Desta maneira, os seus resíduos vegetais têm uma velocidade de decomposição menor, permanecendo por mais tempo sobre o solo, dificultando a emergência de daninhas.

Braz et al. (2006b), estudando a emergência de plantas de leiteiro e picão-preto em lavouras de feijão e trigo cultivados após diferentes espécies de cobertura, encontraram resultados interessantes com o Sorgo, diferentemente deste trabalho. Esta espécie se destacou no controle de leiteiro, na avaliação aos 18 dias após emergência (DAE) do trigo e feijão. Pelo fato deste trabalho ter sido desenvolvido em Santo Antônio do Goiás – GO, o Sorgo teve um desenvolvimento melhor do que nas condições do presente trabalho, restando no solo um volume de resíduos vegetais de  $2,5 \text{ Mg.ha}^{-1}$  aos 18 DAE do trigo e feijão, sendo que as coberturas foram trituradas 60 dias antes da semeadura. No mesmo trabalho, o Milheto não obteve médias tão positivas em relação ao Sorgo.

Já Boller & Gamero (2002) observaram resultados semelhantes aos do presente trabalho. Aos 60 dias após o manejo mecânico das espécies de cobertura Aveia-preta, Centeio e Nabo forrageiro, os autores notaram uma diminuição no número de plantas daninhas de 91,33, 76,47 e 57,53%, respectivamente, em relação ao pousio.

É importante destacar que a redução mais acentuada na produtividade de trigo ocorre quando a competição com plantas daninhas acontece nos estádios iniciais da cultura, os quais se estendem até aproximadamente 45 dias após emergência (ROMAN, VARGAS e RODRIGUES, 2006). Assim, este é o período crítico de competição, o qual se estendeu até a segunda data de avaliação deste trabalho, aos 52 DAS. Nesta data, o tratamento que apresentou maiores quantidades de plantas daninhas emergidas foi o Milho grão, mas só diferindo estatisticamente da Aveia preta, Aveia preta + Nabo e do Centeio.

Além disso, embora a competição tardia não afete negativamente os rendimentos de grão de trigo, ela pode interferir nas operações de colheita e na qualidade do produto colhido (ROMAN, VARGAS e RODRIGUES, 2006). Desta forma, não é interessante que ao fim do ciclo da cultura esta permaneça com daninhas, pois estas podem aumentar os descontos e a umidade em uma carga de grãos.

Quanto ao fator época de sobressemeadura das culturas de cobertura, houve diferença estatística para o número total de plantas daninhas somente aos 65 e 93 DAS (Tabela 7). E nestas duas datas, foi a sobressemeadura em R6 que possibilitou uma menor média de plantas daninhas emergidas.

**Tabela 7 – Número de plantas daninhas emergidas por metro quadrado nas diferentes épocas de sobressemeadura e datas de avaliação. Tapera-RS, 2020.**

Épocas de sobressemeadura	Número de plantas daninhas/m <sup>2</sup>			
	37 DAS*	52 DAS	65 DAS	93 DAS
<b>R6</b>	9,81 <sup>ns</sup>	19,18 <sup>ns</sup>	21,00 b	18,91 b
<b>R7</b>	10,36	22,18	30,00 a	22,00 ab
<b>R8</b>	11,54	23,09	26,27 a	24,27 a
<b>CV (%)</b>	<b>52,67</b>	<b>53,18</b>	<b>37,86</b>	<b>30,63</b>

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo Teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). \*DAS = Dias após semeadura. <sup>ns</sup> Não significativo pelo Teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

A provável explicação para estes resultados é que, devido às culturas de cobertura sobressemeadas em R6 terem sido implantadas mais cedo, estas produziram, na maioria das vezes (Tabela 3), um maior volume de matéria seca, deixando mais resíduos vegetais sobre o solo, diminuindo a emergência das plantas daninhas.

Já quanto à interação entre fatores, houve interação significativa entre culturas de cobertura e épocas de sobressemeadura somente aos 65 DAS.

#### **2.3.4. Componentes da produtividade**

Para as diferentes culturas de cobertura, não houve diferença estatística em nenhum dos componentes da produtividade do trigo avaliados (Tabela 8).

**Tabela 8 – Componentes da produtividade do trigo nas diferentes culturas de cobertura. Tapera-RS, 2020.**

Culturas de cobertura	Componentes da produtividade								
	PP*	PPF	EP	E	DC	NC	NP	GE	PMG
	-	-	-	cm	mm	-	-	-	g
<b>Testemunha</b>	1,28 <sup>ns</sup>	1,08 <sup>ns</sup>	2,08 <sup>ns</sup>	75,50 <sup>ns</sup>	2,88 <sup>ns</sup>	4,35 <sup>ns</sup>	3,62 <sup>ns</sup>	24,48 <sup>ns</sup>	30,43 <sup>ns</sup>
<b>Aveia preta</b>	1,58	1,20	2,18	75,62	2,91	4,50	3,48	22,93	27,96
<b>Aveia preta + Nabo</b>	1,68	1,20	2,20	77,33	2,89	4,45	3,41	22,96	27,56
<b>Capim sudão</b>	1,72	1,27	2,25	77,48	2,93	4,57	3,49	24,50	29,16
<b>Centeio</b>	1,68	1,17	2,17	76,20	2,98	4,47	3,44	22,57	29,44
<b>Milheto</b>	1,58	1,03	2,02	75,97	2,88	4,63	3,43	23,09	29,79
<b>Milho grão</b>	1,68	1,17	2,17	77,28	2,88	4,50	3,50	26,25	30,72
<b>Mix</b>	1,50	1,05	2,00	76,20	2,92	4,50	3,30	25,94	30,67
<b>Nabo</b>	1,75	1,10	2,10	78,50	2,94	4,47	3,27	23,72	30,02
<b>Sorgo</b>	1,48	1,07	2,07	77,25	2,90	4,52	3,46	24,06	28,64
<b>Trigo mourisco</b>	1,37	1,00	1,97	75,42	2,87	4,50	3,42	25,35	29,29
<b>CV (%)</b>	<b>32,5</b>	<b>39,1</b>	<b>20,4</b>	<b>3,9</b>	<b>7,3</b>	<b>6,1</b>	<b>15,8</b>	<b>17,6</b>	<b>15,7</b>

\*PP = Perfilhos por planta, PFP = Perfilhos férteis por planta, EP = Espigas por planta, E = Estatura, DC = Diâmetro do colmo, NC = Nós no colmo, NP = Nós nos perfilhos, GE = Grãos por espiga, PMG = Peso de mil grãos. <sup>ns</sup> Não significativo pelo Teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Quanto às épocas de sementeira das culturas de cobertura, não houve diferença estatística para estes componentes; bem como não houve interação entre os dois fatores avaliados neste trabalho.

A capacidade do trigo em perfilhar é uma característica interessante para a cultura preencher espaços, os quais por ventura podem ocorrer por uma falha de sementeira, por exemplo. Portanto, o número de perfilhos produtivos por planta está diretamente relacionado com o número de espigas por área e, conseqüentemente, com a produtividade de grãos (NUNES, 2009).

Entretanto, para todos os tratamentos, houve um número de perfilhos férteis menor que o número total por planta, e isto se explica pela ocorrência de perfilhos inférteis. Segundo Mazzuco (2019), por mais importantes que os filhos sejam para a planta, estes muitas vezes podem não ser produtivos, principalmente quando emitidos tardiamente. Neste caso, supõe-se que aqueles que encontram-se inférteis tenham sido emitidos de forma tardia na área, sendo as plantas induzidas por uma geada que ocorreu próxima ao espigamento da cultura, no dia 22/08/2020.

Sobre o Número de perfilhos férteis por planta, os presentes resultados não corroboram com os encontrados por Nunes (2009) em dois experimentos desenvolvidos em

dois anos diferentes, 2007 e 2008, no município de Dourados – MS. No ano de 2007, o autor encontrou um número de perfilhos maior com a Crotalária antecedendo a cultura do trigo em relação à Ervilhaca e ao Pousio. Já no ano de 2008, novamente o Pousio se mostrou inferior, mas dessa vez sem diferir do Labe-labe, Mucuna anã e Crotalária, apenas da Ervilhaca, que foi superior.

Nunes, Souza e Mercante (2011), ao avaliarem a Estatura de plantas de trigo, obtiveram resultados semelhantes aos deste trabalho, onde para as diferentes coberturas antecessoras e para o Pousio, não houve diferença estatística. Por outro lado, Skora Neto e Campos (2017) observaram resultados diferentes, sendo que aos 55 dias após emergência, o trigo cultivado sob Girassol, Ervilha-forrageira e Nabo forrageiro obteve uma altura maior estatisticamente em relação à Crotalária juncea, Trigo mourisco e Pousio. Ter uma estatura de plantas controlada é algo imprescindível em uma lavoura de trigo, visto que plantas muito altas são mais suscetíveis ao acamamento, o qual reduz a produtividade e qualidade de grãos.

E outro fator importante, avaliado neste experimento, que contribui para evitar o acamamento de plantas de trigo é o Diâmetro do colmo. Zagonel, Venâncio e Kunz (2002) avaliaram densidades de trigo e verificaram que o aumento da densidade ocasionou menor massa seca e diâmetro do colmo, apresentando assim maior tendência ao acamamento.

As plantas de trigo têm, no final do crescimento, 5 a 6 folhas, correspondendo ao número de nós; entretanto, variações de 3 a 8 são frequentes (SCHEEREN, CASTRO E CAIERÃO, s/a). O número de nós no colmo encontrado no presente trabalho variou de 4 a 5, enquanto que nos perfilhos houve uma variação maior, desde 1 nó (perfilhos inférteis) até 5.

Para o número de Grãos por espiga, Braz et al. (2006a) verificaram resultados semelhantes, onde nenhuma das coberturas usadas anteriormente ao trigo diferiu neste componente. Por outro lado Nunes (2009) encontrou resultados diferentes. No ano de 2007, este autor encontrou uma média superior com a Crotalária antecedendo o trigo em relação à Ervilhaca e o Pousio. Já no ano de 2008, a Ervilhaca como antecessora se mostrou superior neste quesito, mas sem diferir da Crotalaria, diferindo, porém, da Mucuna anã, do Labe-labe e do Pousio, este último tratamento que obteve média inferior a todos os demais.

Já para o Peso de mil grãos (PMG), os resultados obtidos na literatura também não foram unânimes. Nunes (2009), no ano de 2007, não verificou diferença de médias nos tratamentos; ao passo que no ano de 2008 sim, observando que os PMG's do trigo cultivado sob Ervilhaca, Crotalária e Labe-labe não diferiram estatisticamente entre si, mas foram superiores à Mucuna anã e ao Pousio. Enquanto isso, Braz et al. (2006a), da mesma forma que

o presente trabalho, não observaram diferença estatística no PMG de trigo cultivado após diferentes coberturas.

### 2.3.5. Produtividade e PH

Houve diferença estatisticamente significativa para produtividade de grãos do trigo cultivado sob as diferentes culturas de cobertura e sob o pousio. Por outro lado, para o componente PH não se observou significância estatística de médias (Tabela 9).

**Tabela 9 – Produtividade de grãos e PH do trigo nas diferentes culturas de cobertura. Tapera-RS, 2020.**

<b>Culturas de cobertura</b>	<b>Produtividade</b>	<b>PH*</b>
	---- kg.ha <sup>-1</sup> ----	---- kg.hL <sup>-1</sup> ----
<b>Testemunha</b>	3917,20 ab	74,76 <sup>ns</sup>
<b>Aveia preta</b>	2942,67 b	73,80
<b>Aveia preta + Nabo</b>	3045,73 ab	74,43
<b>Capim sudão</b>	3118,00 ab	74,42
<b>Centeio</b>	3365,60 ab	77,68
<b>Milheto</b>	3017,20 b	75,45
<b>Milho grão</b>	3814,47 ab	77,04
<b>Mix</b>	4124,80 a	76,19
<b>Nabo</b>	3908,00 ab	78,58
<b>Sorgo</b>	3128,60 ab	75,49
<b>Trigo mourisco</b>	3770,67 ab	74,42
<b>CV (%)</b>	<b>29,4</b>	<b>8,6</b>

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo Teste de Tukey (p<0,05). \*PH = peso hectolitro. <sup>ns</sup> Não significativo pelo Teste de Tukey (p<0,05).

Para as diferentes épocas de sobressemeadura, não houve diferença estatística de médias na produtividade e no PH. Quanto à interação entre fatores, esta ocorreu apenas para a produtividade.

O Mix foi o tratamento que possibilitou a maior média produtiva de grãos de trigo (4124,80 g.ha<sup>-1</sup>), porém, diferindo estatisticamente apenas da Aveia Preta e do Milheto.

Como possível explicação, pode se pensar que a mistura de Milheto, Capim sudão e Trigo mourisco contida no Mix deixou uma palhada com relação C/N não tão alta na área, devido à presença do Trigo mourisco, ao passo que as raízes agressivas das duas gramíneas foram benéficas ao solo, possivelmente melhorando a sua retenção de água. Assim,

possivelmente o trigo cultivado em sequência tenha sofrido menos com o déficit hídrico que ocorreu durante o enchimento de grãos da cultura, atingindo índices produtivos mais altos.

Alguns autores também observaram ganhos produtivos quando o trigo foi cultivado após culturas de cobertura. Skora Neto e Campos (2017), num trabalho desenvolvido em três anos agrícolas, observaram médias produtivas de trigo superior com o Girassol como cobertura antecessora, mas sem diferir da Crotalária juncea, diferindo apenas do Nabo forrageiro, Ervilha forrageira, Trigo Mourisco e Pousio, os quais se mostraram inferiores.

Nunes (2009), no ano de 2007, encontrou uma maior produtividade de trigo também quando cultivado sob Crotalária juncea em relação à Ervilhaca e ao Pousio; enquanto que, no ano de 2008, a Ervilhaca se mostrou o tratamento superior na maior parte das doses de nitrogênio empregadas, isto em relação à Crotalária juncea, Labe-labe, Mucuna e Pousio.

Amaral, Campos e Bianchi (2011) verificaram médias produtivas de trigo superiores no trigo pós Feijão de porco e Feijão miúdo, ao passo que a pior média deste experimento foi encontrada com o Sorgo forrageiro, mas sem diferir do Capim sudão. Ainda, Viola et al. (2013) encontraram resultados positivos com o uso de adubos verdes entre a colheita do milho e a semeadura do trigo, estes suprindo e/ou completando a adubação nitrogenada.

Todavia, outros autores encontraram resultados distintos ao deste trabalho, não observando ganhos produtivos após diferentes culturas de cobertura. Deuschle et al. (2015) não encontraram diferença estatística na produtividade de trigo cultivado após as coberturas Crotalária juncea, Mucuna preta, Guandú anão e Milheto e a cultura Feijão preto. Gatzke (2017) também não observou, cultivando trigo após Aveia preta, Nabo forrageiro e Aveia preta + Nabo. Da mesma forma, Braz et al. (2006a) não verificaram diferenças produtivas de trigo quando antecedido por Braquiária, Milho + Braquiária, Guandu, Milheto, Mombaça, Sorgo e Estilosantes.

Quanto ao PH, os resultados deste trabalho seguem os encontrados por Gatzke (2017), que também não verificou diferença estatística no peso hectolitro do trigo cultivado sobre diferentes coberturas. Já Nunes, Souza e Mercante (2011) e Nunes et al. (2011), por outro lado, observaram diferença no PH, tendo médias superiores na Ervilha e na Crotalária, e com a Crotalária, mas sem diferir da Ervilhaca, respectivamente.

Apesar de não encontrada diferença estatística, o PH teve uma certa variabilidade entre tratamentos. Da maior média, 78,58 kg.hL<sup>-1</sup>, encontrada no Nabo forrageiro, para a menor, 73,80 kg.hL<sup>-1</sup>, na Aveia preta, são 4,78 pontos.

Ainda, é importante comentar que somente na maior média, com o Nabo, que se atingiu a classificação comercial Tipo 1, a qual é dada quando os grãos atingem PH igual ou

superior a  $78 \text{ kg.hL}^{-1}$ . Possivelmente, a baixa relação C/N dos resíduos vegetais do Nabo, aliada a sua boa produção de matéria seca no período outonal, fez com que houvesse uma maior disponibilidade de nitrogênio para o trigo. E, como este nutriente é constituinte básico de proteínas, houve um incremento destas no grão, afetando assim positivamente o PH.

### 3. CONCLUSÃO

As culturas de cobertura afetaram a emergência do trigo somente na avaliação aos 10 DAS, com destaque negativo para o Centeio. Nas datas seguintes, não houve mais interferência. Da mesma forma, o fator época de sementeira das culturas de cobertura não alterou a emergência de plantas.

Os tratamentos Aveia preta + Nabo e Nabo forrageiro possibilitaram um maior acúmulo de matéria seca da parte aérea do trigo, especialmente quando a cultura atingiu o florescimento pleno. Já as diferentes épocas de sementeira das culturas de cobertura não alteraram esta variável.

Testemunha, Capim sudão, Sorgo e Trigo Mourisco possibilitaram um maior número de plantas daninhas emergidas em todas as datas. Ao mesmo tempo, Aveia preta, Aveia preta + Nabo e Centeio se destacaram pelos menores valores. R6 foi a época de sementeira que possibilitou menores médias de daninhas emergidas, ao menos em duas datas de avaliação.

Os componentes do rendimento do trigo avaliados não foram afetados pelas diferentes culturas de cobertura. Já a produtividade de grãos, por outro lado, foi, com o Mix apresentando uma média produtiva superior, se mostrando uma boa opção para anteceder o trigo no vazio outonal. Quanto à época de sementeira, esta não alterou significativamente nem os componentes, nem a produtividade.

#### 4. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DO TRIGO – ABITRIGO. **História do trigo**, s/a. Disponível em: <<http://www.abitrigo.com.br/conhecimento/historia-do-trigo/>>. Acesso em: 05/06/2020.

AITA, C. et al. **Plantas de cobertura de solo como fonte de nitrogênio ao milho**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v.25, n.1, 2001, p.157-165.

AMARAL, K.B.; CAMPOS, B.C.; BIANCHI, M.A. **Influência de plantas de cobertura do solo na ocorrência de plantas daninhas e na produtividade de grãos de trigo**. XVI Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão. Unicruz, 04-05-06 de outubro de 2011. Disponível em: <<https://home.unicruz.edu.br/seminario/anais/anais-2011/agrarias/INFLU%C3%83%C5%A0NCIA%20DE%20PLANTAS%20DE%20COBERTURA%20DO%20SOLO%20NA%20OCORR%C3%83%C5%A0NCIA%20DE%20PLANTAS%20DANINHAS%20E%20NA%20PRODUTIVIDADE%20D.pdf>>. Acesso em: 05/03/2021.

BAIER, A.C.; FLOSS, E.L.; AUDE, M.I.S. **As lavouras de inverno 1: aveia, centeio, triticale, colza, alpiste**. Rio de Janeiro: Globo, 1988. p. 107-130.

BARROS, T.D.; JARDINDE, J.G. **Nabo-forrageiro**. Agência Embrapa de Informação Tecnológica, s/a. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/agroenergia/arvore/CONT000fbl23vn002wx5e00sawqe38tspejq.html>>. Acesso em: 05/06/2020.

BEVILACQUA, G.H. **Desempenho agrônômico de cultivares de trigo em diferentes datas de semeio em condições de alta temperatura**. Dissertação de Mestrado em Agronomia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Campus de Jaboticabal, 2019. Disponível em: <[https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/183278/bevilacqua\\_gh\\_me\\_jabo.pdf?sequence=5&isAllowed=y](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/183278/bevilacqua_gh_me_jabo.pdf?sequence=5&isAllowed=y)>. Acesso em: 10/04/2020.

BIOTRIGO GENÉTICA. **Cultivares**: Portfólio – TBIO Audaz, s/a. Disponível em: <[http://biotrigo.com.br/cultivares/portfolio/tbio\\_ponteiro/50](http://biotrigo.com.br/cultivares/portfolio/tbio_ponteiro/50)>. Acesso em: 15/05/2020.

BIOTRIGO. **O trigo na história**. Bionews, s/a. Disponível em: <<http://biotrigo.com.br/bionews/o-trigo-na-historia/1411#:~:text=H%C3%A1%2010%20mil%20anos%20na%20hist%C3%B3ria%20da%20humanidade&text=Os%20gr%C3%A3os%20de%20trigo%20eram,processo%20de%20fermenta%C3%A7%C3%A3o%20do%20trigo.&text=Os%20chineses%20j%C3%A1%20conheciam%20o,mil%20anos%20antes%20de%20Cristo.>>. Acesso em: 15/06/2020.

BOLLER, W.; GAMERO, C.A. **Acúmulo de matéria seca e supressão de plantas daninhas por culturas para cobertura do solo**. Revista Plantio Direto, n. 69, p. 29-31, 2002.

BORGHI, E. et al. **Sobressemeadura de capins na soja para sistemas de Integração Lavoura-Pecuária**. Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas – TO, 2017. Disponível em: <file:///C:/Users/7/Downloads/CNPASA-2017-doc34.pdf>. Acesso em: 03/05/2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC)** – Painel de indicação de riscos, 2020. Disponível em: <http://indicadores.agricultura.gov.br/zarc/index.htm.>. Acesso em: 14/04/2020.

BRASMAX GENÉTICA. **Cultivares: Região Sul – BMX Ativa RR, s/a**. Disponível em: <https://www.brasmaxgenetica.com.br/cultivar-regiao-sul/?produto=1080>. Acesso em: 14/05/2020.

BRASI, L.A.C.S.; DENUCCI, S.; PORTAS, A.A. **Nabo - adubo verde, forragem e bioenergia**. Infobibos - Informações Tecnológicas, 2008. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2008\_2/nabo/>. Acesso em: 14/06/2020.

BRAZ, A.J.B.P. et al. **Adubação nitrogenada em cobertura na cultura do trigo em sistema de plantio direto após diferentes culturas**. Ciência agrotecnológica, Lavras, v. 30, n. 2, p. 193-198, mar./abr., 2006a.

BRAZ, A.J.B.P. et al. **Emergência de plantas daninhas em lavouras de feijão e de trigo após o cultivo de espécies de cobertura de solo**. Artigos, Planta daninha 24, 2006b.

BUSO, W.H.D. et al. **Utilização do sorgo forrageiro na alimentação animal**. PUBVET, Londrina, v. 5, n. 23, Ed. 170, Art. 1145, 2011. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/291137003\_Utilizacao\_do\_sorgo\_forrageiro\_na\_alimentacao\_animal>. Acesso em: 05/06/2020.

CAIERÃO, E. **Cultivo de Trigo: Introdução**. Embrapa Trigo, abril de 2014. Disponível em: <https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p\_p\_id=conteudoportlet\_WAR\_sistemasdeproducaolf6\_1galceportlet&p\_p\_lifecycle=0&p\_p\_state=normal&p\_p\_mode=view&p\_p\_col\_id=column-1&p\_p\_col\_count=1&p\_r\_p\_-76293187\_sistemaProducaoId=3704&p\_r\_p\_-996514994\_topicoId=3045>. Acesso em: 05/04/2020.

CAIERÃO, E.; SCHEEREN, P.L.; SILVA, M.S. **Cultivo de Trigo: Cultivares**. Embrapa Trigo, abril de 2014. Disponível em: <https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p\_p\_id=conteudoportlet\_WAR\_sistemasdeproducaolf6\_1galceportlet&p\_p\_lifecycle=0&p\_p\_state=normal&p\_p\_mode=view&p\_p\_col\_id=column-1&p\_p\_col\_count=1&p\_r\_p\_-76293187\_sistemaProducaoId=3704&p\_r\_p\_-996514994\_topicoId=1307>. Acesso em: 05/04/2020.

CARVALHO, A. et al. **Decomposição de resíduos vegetais em latossolo sob cultivo de milho e plantas de cobertura**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 32, p. 2831-2838, 2008.

CARVALHO, W.P. **Desempenho agrônomo de plantas de cobertura usadas na proteção do solo no período de pousio**. Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília, v. 48, n. 2, p. 157-166, 2013.

CASÃO JUNIOR, R.; SIQUEIRA, R. **Máquinas para manejo de vegetações e semeadura em plantio direto**. In: CASÃO JUNIOR, R.; SIQUEIRA, R.; MEHTA, Y.R.; PASSINI, J.J.

Sistema plantio direto com qualidade. Londrina: Iapar, Foz do Iguaçu: Itaipu Binacional, 2006. p.85-126.

CERETTA, C.A. et al. **Produtividade de grãos de milho, produção de matéria seca e acúmulo de nitrogênio, fósforo e potássio na rotação aveia preta/milho/nabo forrageiro com aplicação de dejetos líquidos de suínos.** *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 35, n. 6, p. 1287-1295, 2005.

CHEN, S.Y.; ZHANG, X.Y.; PEI, D.; SUN, H.Y.; CHEN, S.L. **Effects of straw mulching on soil temperature, evaporation and yield of winter wheat: field experiments on the North China Plain.** *Annals of Applied Biology*, v.150, p.261-268, 2007.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira – Grãos.** v. 7 - Safra 2019/20 - Sexto levantamento, Brasília, p. 1-89, março de 2020. Disponível em: <file:///C:/Users/7/Downloads/GrosZmaroZcompleto%20(3).pdf>. Acesso em: 20/03/2020.

CRUZ, J.C. et al. **Sistema plantio direto.** Agência Embrapa de Informação Tecnológica, s/a. Disponível em: <[https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01\\_72\\_59200523355.html](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_72_59200523355.html)>. Acesso em: 20/04/2020.

CRUZ, J.C. et al. **Manejo da cultura do Milho.** Embrapa, Circular Técnica 87. Sete Lagoas, MG, dezembro de 2006. Disponível em: <[https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMS/19631/1/Circ\\_87.pdf](https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMS/19631/1/Circ_87.pdf)>. Acesso em: 11/06/2020.

DABLE, A.L.W. **Produção de Soja e Cereais de Inverno no Planalto do Rio Grande do Sul.** Trabalho de Conclusão de Curso pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Faculdade de Agronomia. Porto Alegre, setembro de 2015. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/150998/001007584.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 05/05/2020.

DE MARIA, I.C. et al. **Sobressemeadura de Braquiária em Soja para produção de palha em Sistema Plantio Direto na Região do Médio Paranapanema, SP.** Boletim Científico IAC, Campinas, n. 17, 2012. Disponível em: <[http://www.agrisus.org.br/arquivos/boletim\\_IAC\\_site.pdf](http://www.agrisus.org.br/arquivos/boletim_IAC_site.pdf)>. Acesso em: 05/05/2020.

DESPOCH, R.; CALEGARI, A. **Plantas para adubação verde de inverno.** Londrina: IAPAR, 1992. p. 80.

DEUSCHLE, D. et al. **Espécies de cobertura de solo e sua influência sobre o rendimento do trigo e da soja em sucessão.** XXXV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. Centro de Convenções, Natal/RN, 02 a 07 de agosto de 2015. Disponível em: <<https://www.sbc.org.br/cbcs2015/arearestrita/arquivos/407.pdf>>. Acesso em: 05/05/2020.

EMBRAPA AGROBIOLOGIA. **Adubação Verde.** Folder informativo, setembro de 2011. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/documents/1355054/1527012/4a++folder+Aduba%C3%A7%C3%A3o+verde.pdf/6a472dad-6782-491b-8393-61fc6510bf7d>>. Acesso em: 05/05/2020.

EMBRAPA TRIGO. **Informações gerais sobre giberela em trigo e em cevada.** Documentos Online. Passo Fundo, RS – dezembro de 2004. Disponível em: <[http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p\\_do40\\_2.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do40_2.htm)>. Acesso em: 20/04/2020.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** – Brasília: Embrapa Produção de informação; Rio de Janeiro: EMRAPA Solos, 412, 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo 2020.** Disponível em: <<https://www.embrapa.br/documents/1355291/1529359/Ensaio+Estadual+de+Cultivares+de+Trigo+2020/1655f148-83a1-9761-d68c-ed48c901a1a4>>. Acesso em: 01/07/2021.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Trigo.** Embrapa Soja, s/a. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/soja/cultivos/trigo1>>. Acesso em: 11/06/2020.

FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. **Stages of soybean development.** Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1977. 11p.

FERREIRA, D.B. **Efeito de diferentes densidades populacionais em características agronômicas de trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum* Moench).** Trabalho de Conclusão de Curso pela Universidade de Brasília – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. Brasília – DF, 2012. Disponível em: <[https://bdm.unb.br/bitstream/10483/4099/1/2012\\_DanielBarcelosFerreira.pdf](https://bdm.unb.br/bitstream/10483/4099/1/2012_DanielBarcelosFerreira.pdf)>. Acesso em: 12/06/2020.

FERREIRA, D.F. **SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs.** Revista Brasileira de Biometria, [S.l.], v. 37, n. 4, p. 529-535, dec. 2019. ISSN 1983-0823.

FERREIRA, J.J. et al. **Produção e composição bromatológica do capim sudão e de seus híbridos (BRS 800 e AG 2501 C) com 42 e 56 dias.** In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000, Viçosa. Anais... Viçosa: SBZ, 2000. CDROM.

FONTANELI, R.S.; FONTANELI, R.S.; SANTOS, H.P. **Gramíneas Anuais de Verão.** FCAV – Unesp, ILPF (Integração Lavoura Pecuária Floresta), s/a. Disponível em: <<https://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/zootecnia/anaclaudiaruggieri/livrofonta-cap10-milheto-sorgo.pdf>>. Acesso em: 06/06/2020.

GANDINI, L.; ORTIZ, L. **Laboratório de Qualidade de Grãos.** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Trigo. Passo Fundo, RS, s/a. Disponível em: <[http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p\\_do71\\_tc35-1.pdf](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do71_tc35-1.pdf)>. Acesso em: 06/05/2020.

GATZKE, V. **Uso de aveia preta e nabo forrageiro no período outonal sobre atributos físicos do solo e produtividade do trigo.** Trabalho de Conclusão de Curso de Agronomia pela Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS, Campus de Cerro Largo – RS, 2017.

Disponível em: <<https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/1897/1/GATZKE.pdf>>. Acesso em: 20/04/2020.

GERALDO, J. et al. **Fenologia e produção de massa seca e de grãos em cultivares de milho-pérola**. Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília, v. 37, n. 9, p. 1263-1268, 2002.

GOLISZ, A.; CIARKA, D.; GAWRONSKI, S.W. **Allelopathic activity of buckwheat - *Fagopyrum esculentum* Moench**. Proceedings. Third World Congress on Allelopathy, Tsukuba, Japan, 161, 2002.

GOOGLE EARTH PRO. **Software de visualização da superfície terrestre via imagem de satélite**. 2021.

GRUPO POZZA. **Trigo Mourisco (Trigo Sarraceno)**. s/a. Disponível em: <<http://www.grupopozza.com.br/verao/trigomourisco/index.html#:~:text=A%20planta%20%C3%A9%20sens%C3%ADvel%20ao,na%20primavera%20ou%20no%20ver%C3%A3o.>>. Acesso em: 11/06/2020.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA - INMET. **Base de dados da estação meteorológica de Ibirubá (A883)**, 2020. Disponível em: <<https://tempo.inmet.gov.br/TabelaEstacoes/A883>>. Acesso em: 05/06/2021.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Das geographischa System der Klimate**. Gebr, Borntraeger, 1936. p.1-44.

KLEIN, V.A. et al. **Trigo mourisco: uma planta de triplo propósito e uma opção para rotação de culturas em áreas sob plantio direto**. Revista Plantio Direto, Aldeia Norte Editora, Passo Fundo. 117. ed., 2010. Disponível em: <[http://www.plantiodireto.com.br/?body=cont\\_int&id=991](http://www.plantiodireto.com.br/?body=cont_int&id=991)>. Acesso em: 11/06/2020.

LARA-CABEZAS, W.A.R. **Sobressemeadura com sementes de milho revestidas no triângulo Mineiro, MG: estudo preliminar**. Revista Plantio Direto, Passo Fundo, v.79, n.1, p 16-18, 2004.

LARGE, E. C. **Growth stages in cereals illustration of the feeks scale**. Plant Pathology, v. 3, n. 4, p. 128-129, 1954.

MAGALHÃES, P.C.; SOUZA, T.C. **Cultivo do Milho: Ecofisiologia**. Embrapa Milho e Sorgo, novembro de 2015. Disponível em: <[https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p\\_p\\_id=conteudoportlet\\_WAR\\_sistemasdeproducaolf6\\_1galceportlet&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=normal&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_id=column-1&p\\_p\\_col\\_count=1&p\\_r\\_p\\_-76293187\\_sistemaProducaoId=7905&p\\_r\\_p\\_-996514994\\_topicoId=8662](https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaolf6_1galceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=7905&p_r_p_-996514994_topicoId=8662)>. Acesso em: 07/06/2020.

MARSARO JUNIOR, A.L. et al. **Cultivo de Trigo: Pragas e métodos de controle**. Embrapa Trigo, abril de 2014. Disponível em: <[https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p\\_p\\_id=conteudoportlet\\_WAR\\_sistemasdeproducaolf6\\_1galceportlet&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=normal&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_id=column-1&p\\_p\\_col\\_count=1&p\\_r\\_p\\_-76293187\\_sistemaProducaoId=3704&p\\_r\\_p\\_-996514994\\_topicoId=1314](https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaolf6_1galceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=3704&p_r_p_-996514994_topicoId=1314)>. Acesso em: 05/04/2020.

MAZZUCO, V. **Comportamento morfofisiológico e produtivo de plantas de trigo em função da densidade de semeadura e retirada de perfilhos.** Universidade Federal de Santa Catarina – Centro de Ciências Rurais. Trabalho de Conclusão de Curso, Curitiba, 2019.

MESCHEDE, D.K. **Avaliação de diferentes coberturas na supressão de plantas daninhas no cerrado.** Artigos, Planta daninha 25. Setembro de 2007.

NASCIMENTO JUNIOR, A. **Centeio: relações com o clima.** Agência Embrapa de Informação Tecnológica: 2019. Disponível em: <<https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/centeio/arvore/CONT000fz2zy82902wx5ok0ejlyhdissdeyl.html>>. Acesso em: 05/06/2020.

NUNES, A.S. **Adubos verdes e adubação mineral nitrogenada em cobertura na cultura do trigo em sistema plantio direto.** Dissertação de Mestrado em Agronomia pela Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2009. Disponível em: <<http://files.ufgd.edu.br/arquivos/arquivos/78/MESTRADO-DOUTORADOAGRONOMIA/Dissertacao%20Anisio%20da%20Silva%20Nunes.pdf>>. Acesso em: 20/03/2020.

NUNES, A.S.; SOUZA, L.C.F.; MERCANTE, F.M. **Adubos verdes e adubação mineral nitrogenada em cobertura na cultura do trigo em plantio direto.** Solos e Nutrição de Plantas – Artigo. Bragantia, Campinas, v. 70, n. 2, p.432-438, 2011. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/brag/v70n2/26.pdf>>. Acesso em: 20/03/2020.

NUNES, A.S. et al. **Adubos verdes e doses de nitrogênio em cobertura na cultura do trigo sob plantio direto.** V Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale. Dourados, MS, julho de 2011. Disponível em: <[https://www.cpa0.embrapa.br/aplicacoes/cd\\_trigo/trabalhos/SOLOS/Adubos%20verdes%20e%20doses%20de%20nitro%C3%AAnio%20em%20cobertura%20na%20cultura%20do%20trigo%20sob%20plantio%20direto.pdf](https://www.cpa0.embrapa.br/aplicacoes/cd_trigo/trabalhos/SOLOS/Adubos%20verdes%20e%20doses%20de%20nitro%C3%AAnio%20em%20cobertura%20na%20cultura%20do%20trigo%20sob%20plantio%20direto.pdf)>. Acesso em: 20/03/2020.

OLIVEIRA, A. S. **Características agrônômicas e qualidade de nabo forrageiro em função da densidade de semeadura e espaçamento.** Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2009. Disponível em: <[http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/4002/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O\\_Caracter%C3%ADsticas%20agron%C3%B4micas%20e%20qualidade%20de%20sementes%20de%20nabo%20forrageiro%20em%20fun%C3%A7%C3%A3o%20da%20densidade%20de%20semeadura%20e%20do%20espa%C3%A7amento.pdf](http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/4002/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O_Caracter%C3%ADsticas%20agron%C3%B4micas%20e%20qualidade%20de%20sementes%20de%20nabo%20forrageiro%20em%20fun%C3%A7%C3%A3o%20da%20densidade%20de%20semeadura%20e%20do%20espa%C3%A7amento.pdf)>. Acesso em: 10/06/2020.

OLIVEIRA NETO, A.A.; SANTOS, C.M.R.. **A cultura do trigo.** Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB. Brasília, 2017, 218 p. Disponível em: <[https://www.conab.gov.br/uploads/arquivos/17\\_04\\_25\\_11\\_40\\_00\\_a\\_cultura\\_do\\_trigo\\_verso\\_digital\\_final.pdf](https://www.conab.gov.br/uploads/arquivos/17_04_25_11_40_00_a_cultura_do_trigo_verso_digital_final.pdf)>. Acesso em: 10/04/2020.

PASINATO, A. et al. **Cultivo de Trigo: Zoneamento agrícola.** Embrapa Trigo, abril de 2014. Disponível em: <[https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p\\_p\\_id=conteudoportlet\\_WAR\\_sistemasdeproducaolf6\\_1galceportlet&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=normal&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_id](https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaolf6_1galceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id)>

=column-1&p\_p\_col\_count=1&p\_r\_p\_-76293187\_sistemaProducaoId=3704&p\_r\_p\_-996514994\_topicoId=3046>. Acesso em: 05/04/2020.

PAULETTI, V. **Adubos:** fontes, características de qualidade física, química e físico-química. UFPR, Adubos e Corretivos, Legislação, s/a. Disponível em: <<https://docs.ufpr.br/~nutricao/plantas/legslide.pdf>>. Acesso em: 05/05/2020.

PEREIRA FILHO, I.A. **Cultivo do Milheto:** Apresentação. Embrapa Milho e Sorgo, abril de 2016. Disponível em: <[https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p\\_p\\_id=conteudoportlet\\_WAR\\_sistemasdeproducaolf6\\_1galceportlet&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=normal&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_id=column-2&p\\_p\\_col\\_count=1&p\\_r\\_p\\_-76293187\\_sistemaProducaoId=8101&p\\_r\\_p\\_-996514994\\_topicoId=9018](https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaolf6_1galceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-2&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=8101&p_r_p_-996514994_topicoId=9018)>. Acesso em: 05/06/2020.

PRIMAVESI, A.C.; RODRIGUES, A.A.; GODOY, R. **Recomendações técnicas para o cultivo de aveia.** São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2000. p. 39.

PURVIS, C.E. **Differential response of wheat to retained crop stubbles.** I. Effect of stubble type and degree of decomposition. Australian Journal of Agricultural Research, v.41, p.225-242, 1990.

REIS, E.M.; ZANATTA, M.; REIS, A.C.. **Controle de doenças do trigo: safra 2019.** Instituto Agris - Passo Fundo, RS. 2. ed. – Berthier, 2019. Disponível em: <[http://www.orsementes.com.br/sistema/anexos/artigos/107/control-de-doen%C3%A7as-trigo-safra2019%20\(1\)%20\(1\).pdf](http://www.orsementes.com.br/sistema/anexos/artigos/107/control-de-doen%C3%A7as-trigo-safra2019%20(1)%20(1).pdf)>. Acesso em: 22/04/2020.

ROMAN, E.S.; VARGAS, L.; RODRIGUES, O. **Manejo e controle de plantas daninhas em trigo.** Embrapa Documentos Online, nº 63, 2006. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/852518/1/pdo63.pdf>>. Acesso em: 01/06/2021.

SANS, L.M.A.; MORAIS, A.V.C.; GUIMARÃES, D.P. **Época de plantio de sorgo.** 1º edição. Embrapa Milho e Sorgo: 2003. p. 4. Disponível em: <[https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMS/15593/1/Com\\_37.pdf](https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMS/15593/1/Com_37.pdf)>. Acesso em: 12/06/2020.

SANTOS, F. et al. **Aproveitamento integral do nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.) em processos de biorrefinaria.** Engevista, v. 20, n.2, abril de 2018. Disponível em: <<https://periodicos.uff.br/engevista/article/viewFile/9205/7063>>. Acesso em: 09/06/2020.

SANTOS, H.P. et al. **Gramíneas Anuais de Inverno.** FCAV – Unesp, ILPF (Integração Lavoura Pecuária Floresta), s/a. Disponível em: <<https://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/zootecnia/anaclaudiaruggieri/livrofonta-cap3-gramineas-anuais-de-inverno.pdf>>. Acesso em: 05/04/2020.

SANTOS, H.P.; PIRES, J.L.F.; FONTANELI, R.S. **Cultivo de Trigo:** Semeadura e rotação de culturas. Embrapa Trigo, abril de 2014. Disponível em: <[https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p\\_p\\_id=conteudoportlet\\_WAR\\_sistemasdeproducaolf6\\_1galceportlet&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=normal&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_id=column-1&p\\_p\\_col\\_count=1&p\\_r\\_p\\_-76293187\\_sistemaProducaoId=3704&p\\_r\\_p\\_-996514994\\_topicoId=3047](https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaolf6_1galceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=3704&p_r_p_-996514994_topicoId=3047)>. Acesso em: 05/04/2020.

SCHEEREN, P.L.; CASTRO, R.L.; CAIERÃO. **Trigo do plantio a colheita** – Botânica, morfologia e descrição fenotípica. s/a. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/128602/1/ID-43066-2015-trigo-do-plantio-a-colheita-cap2.pdf>>. Acesso em: 05/04/2020.

SILVA, D.B. et al. **Avaliação de genótipos de mourisco na região do Cerrado**. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2002.

SILVA, F.G. et al. **Aspectos gerais do cultivo do sorgo para o semiárido alagoano**. 1º edição. Alagoas: s/a. Disponível em: <<http://www.agricultura.al.gov.br/relatorio/SORGO%20DIPAP-2010.pdf/view>>. Acesso em: 07/06/2020.

SILVEIRA, M.C.T et al. **Aspectos Relativos à Implantação e Manejo de Capim-Sudão BRS Estribo**. EMBRAPA, Comunicado Técnico 89. Bagé, RS, Novembro de 2015. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/135361/1/COT89online.pdf>>. Acesso em: 07/06/2020.

SKORA NETO, F.; CAMPOS, A.C. **Plantas de cobertura antecedendo a cultura de trigo**. Scientia Agraria Paranaensis, Marechal Cândido Rondon, v. 16, n. 4, out./dez., p. 463-467, 2017. Disponível em: <[file:///C:/Users/7/Downloads/15748-67726-1-PB%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/7/Downloads/15748-67726-1-PB%20(2).pdf)>. Acesso em: 05/04/2020.

SOARES, G.A.R.; SILVA, M.D. **Vazio outonal: é melhor evitar, pensando a sustentabilidade do sistema de produção**. Equipe Mais Soja, publicado em 27 de abril de 2020. Disponível em: <<https://maissoja.com.br/vazio-outonal-e-melhor-evitar-pensando-a-sustentabilidade-do-sistema-de-producao/>>. Acesso em: 05/10/2020.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO – NÚCLEO REGIONAL SUL. **Manual de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. Gráfica e Editora Pallotti: Santa Maria – RS, 11ª edição, 2016. 376p.

TRECENTI, R. **Avaliação de características agrônômicas de espécies de cobertura vegetal do solo em cultivos de entressafra e sobressemeadura, na região central do Cerrado**. 2005. 118p. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília.

VARGAS, L. **Cultivo de Trigo: Plantas daninhas e métodos de controle**. Embrapa Trigo, abril de 2014. Disponível em: <[https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p\\_p\\_id=conteudoportlet\\_WAR\\_sistemasdeproducaolf6\\_1galceportlet&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=normal&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_id=column-1&p\\_p\\_col\\_count=1&p\\_r\\_p\\_-76293187\\_sistemaProducaoId=3704&p\\_r\\_p\\_-996514994\\_topicoId=3053](https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaolf6_1galceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=3704&p_r_p_-996514994_topicoId=3053)>. Acesso em: 05/04/2020.

VESOHOSKI, F. et al. **Componentes do rendimento de grãos em trigo e seus efeitos diretos e indiretos na produtividade**. Produção Vegetal, Revista Ceres 58, 2011.

VIOLA, R. et al. **Adubação verde e nitrogenada na cultura do trigo em plantio direto**. Solos e Nutrição de Plantas – Artigo. Bragantia, Campinas, v. 72, n. 1, p.90-100, 2013.

Disponível em: <[https://www.scielo.br/pdf/brag/v72n1/aop\\_1654\\_13.pdf](https://www.scielo.br/pdf/brag/v72n1/aop_1654_13.pdf)>. Acesso em: 20/04/2020.

VUICIK, E. et al. **Plantas de cobertura na entressafra das culturas da soja e trigo**. 12<sup>a</sup> Semana Acadêmica de Agronomia, 06 a 08 de junho de 2018. Disponível em: <<https://www.fag.edu.br/upload/revista/seagro/5b466b8ce6809.pdf>>. Acesso em: 04/05/2020.

ZADOKS, J. C., CHANG, T. T.; KONZAK, C. F. **A decimal code for the growth stages of cereals**. Weed Research, Oxford, v. 14, p. 415-421,1974.

ZAGO, C.P. **Utilização do sorgo na alimentação de ruminantes**. In: EMBRAPA MILHO E SORGO. Manejo cultural do sorgo para forragem. 2.ed. Sete Lagoas,1997. p. 9-26. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 17).

ZAGONEL, J.; VENANCIO, W.S.; KUNZ, R.P. **Efeito de regulador de crescimento na cultura do trigo submetido a diferentes doses de nitrogênio e densidades de plantas**. Planta Daninha. Viçosa, v.20, n.3, p.471-476, 2002.

**ANEXO A – Laudo da análise de solo emitido pelo laboratório Labfertil. Análise química de 0 – 10 cm.**

	<b>Laboratório de Análises de Solos, Fertilizantes, Plantas e Corretivos S/S Ltda</b> RS 135, KM 22 – Caixa Postal 34 – Coxilha/RS – Cep: 99145-000 Fone: (54) 3379-1073/8423-1158 - E-mail: labfertil@gmail.com www.labfertil.com.br

**Resultado de Análise Química do Solo**

Proprietário	RICARDO MOACIR COSSUL	CPF/CNPJ	325.492.610-20
Arrendatário		CPF/CNPJ	
Localidade	LINHA TEUTÔNIA	Data Entrada	04/05/2020
Município	TAPERA/RS	Data Emissão	13/05/2020
Remetente	PRODUZA WR E LOPES	Análise	Particular
Município	TAPERA/RS		
Matrícula	5356		

Nº Lab.	Ref.	Área (ha)	pH Água	Índ. SMP	cmolc/dm³						mg/dm³		pH CaCl2	Si mg/kg
					Al	Ca	Mg	H + Al	CTC (pH 7,0)	CTC (efetiva)	K	Na		
2005544	04 TCC	38,90	6,08	6,41	0,00	8,04	2,02	2,72	12,94	10,22	64	—	—	—

Nº Lab.	Ref.	(%) Índices de Saturação								Ca/Mg	(Ca+Mg)/K
		Bases (V%)	Al	Ca	Mg	K	Na	H			
2005544	04 TCC	79,01	0,00	62,13	15,61	1,26	—	21,02	3,98	61,46	

Nº Lab.	Ref.	% (m/v)		mg/dm³						g/dm³	mg/dm³		%
		MO	Argila	P	S	B	Cu	Zn	Mn		Fe	P-Rem	
2005544	04 TCC	3,2	57	13,4	14,6	0,46	3,36	—	—	—	—	—	—

NOTA: O SMP REAGIDO PATECE IVA DO PROGRAMA DE CAPACIDADE DE QUALIDADE - RDE AN\*\*  
 (\*) Os resultados expressos aqui são representativos da amostra enviada ao Laboratório pelo interessado  
 (\*\*) tempo de armazenamento da amostra no laboratório é de 30 dias após a emissão do laudo.

  
 FELIPE ANGELO POEGA  
 ENG. AGR. CREA RS136814  
 Responsável Técnico

Selo Digital de fiscalização de laudo  
 1F163685-1822-4480-AB05-BCF09E411256  
 Confira os dados do laudo em:  
<http://www.labfertil.com.br/>

0 - 10 TCC



**ANEXO B – Laudo da análise de solo emitido pelo laboratório Labfertil. Análise física de 0 – 10 cm.**

	<b>Laboratório de Análises de Solos, Fertilizantes, Plantas e Corretivos S/S Ltda</b> RS 135, KM 22 – Caixa Postal 34 – Coxilha/RS – Cep: 99145-000 Fone: (54) 3379-1073/8423-1158 - E-mail: labfertil@gmail.com www.labfertil.com.br
---	--

**Resultado de Análise Física do Solo**

Proprietário	RICARDO MOACIR COSEUL	CPF/CNPJ	329.492.610-20
Arrendatário		CPF/CNPJ	
Localidade	LINHA TEUTÔNIA	Data Entrada	04/05/2020
Município	TAPERA/RS	Data Emissão	12/05/2020
Remetente	PRODUZA WR. E LOFES	Análise	Particular
Município	TAPERA/RS		
Matrícula	5356		

Nº Lab.	Ref.	Área (ha)	%			Tipo de Solo (IN 02/2008 (MAPA))
			Argila	Silte	Areia	
2005544	04 TCC	36,90	57,50	30,00	12,50	Typ 3

Definição do tipo de solo baseado no teor de argila, silte e areia, obtidos da análise da amostra de solo enviada ao Laboratório de Análises de Solos, Fertilizantes, Plantas e Corretivos S/S Ltda - Labfertil.



FELIPE ANGELO POSSA  
 Eng. Agr. CREA RS136814  
 Responsável Técnico

Selo digital de Fiscalização de Laudo  
 5C5E2177-090C-47F4-9599-18F808A92305  
 Confira os dados do Laudo em:  
<http://www.labfertil.com.br/>

Obs.: O resultado da análise representa a amostra entregue ao laboratório pelo interessado.  
 \*\*O tempo de armazenamento da amostra no laboratório é de 30 dias após a emissão do laudo\*\*

**ANEXO C – Laudo da análise de solo emitido pelo laboratório Labfertil. Análise química de 10 – 20 cm.**

	<b>Laboratório de Análises de Solos, Fertilizantes, Plantas e Corretivos S/S Ltda</b> RS 135, KM 22 – Caixa Postal 34 – Coxilha/RS – Cep: 99145-000 Fone: (54) 3379-1073/8423-1158 - E-mail: labfertil@gmail.com www.labfertil.com.br

**Resultado de Análise Química do Solo**

Proprietário	SUELI DORIGON COSSUL	CPF/CNPJ	548.464.200-00
Arrendatário		CPF/CNPJ	
Localidade	LINHA TEUTONIA	Data Entrada	04/05/2020
Município	TAPERA/RS	Data Emissão	13/05/2020
Semetente	PRODUZA WR E LOPES	Análise	Particular
Município	TAPERA/RS		
Matrícula	4186		

Nº Lab.	Ref.	Área (ha)	pH Água	Ind. SMP	cmolc/dm³							mg/dm³		pH	Si mg/kg
					Al	Ca	Mg	H + Al	CTC (pH 7,0)	CTC (efetiva)	K	Na	CaCl2		
2005543	06 TCC	29,18	5,25	5,85	0,50	4,79	1,90	5,18	11,98	7,30	43	--	--	--	

Nº Lab.	Ref.	[%] Índices de Saturação							Ca/Mg	(Ca+Mg)/K
		Bases (V%)	Al	Ca	Mg	K	Na	H		
2005543	06 TCC	66,76	6,85	39,98	15,86	0,92	--	39,07	2,52	60,83

Nº Lab.	Ref.	% (m/v)		mg/dm³						g/dm³	mg/dm³		%
		MO	Argila	P	S	B	Cu	Zn	Mn	Fe	P-Rem	Ni/Cr/P	PR
2005543	06 TCC	2,3	64	17,2	27,5	0,26	4,60	--	--	--	--	--	--

\*\* SUELI - LABORATÓRIO PARTE DO PROGRAMA DE CONTROLE DE QUALIDADE - BOAS PRÁTICAS. Os resultados expressos acima são representativos da amostra enviada ao Laboratório pelo interessado. O tempo de armazenamento da amostra no laboratório é de 30 dias após a emissão do laudo.

  
 FELIPE ANGELO POSSA  
 ENG. AGR. - CREA RS138814  
 Responsável Técnico

Selo digital de fiscalização de laudo  
**ABC786C6-11D1-469E-9158-19C184E694A4**  
 Confira os dados do laudo em:  
<http://www.labfertil.com.br/>



**ANEXO D – Laudo da análise de solo emitido pelo laboratório Labfertil. Análise física de 10 – 20 cm.**

		<b>Laboratório de Análises de Solos, Fertilizantes, Plantas e Corretivos S/S Ltda</b> RS 135, KM 22 – Caixa Postal 34 – Coxilha/RS – Cep: 99145-000 Fone: (54) 3379-1073/8423-1158 - E-mail: labfertil@gmail.com <a href="http://www.labfertil.com.br">www.labfertil.com.br</a>				
<b>Resultado de Análise Física do Solo</b>						
Proprietário	SUELI DURIGON COSSOL			CPF/CNPJ	548.464.200-00	
Arrendatário				CPF/CNPJ		
Localidade	LINHA TEUTONIA			Data-Entrada	04/05/2020	
Município	TAPERA/RS			Data Emissão	12/05/2020	
Remetente	PRODUZA WR E LOPES			Análise	Particular	
Município	TAPERA/RS					
Matrícula	4186					

Nº Lab.	Ref.	Area (ha)	%			Tipo de Solo IN 02/2008 (MAPA)
			Argila	Silte	Areia	
2005543	06 TCC	29,18	85,00	28,75	6,25	Tipo 3

Definição do tipo de solo baseado no teor de argila, silte e areia, obtidos da análise da amostra de solo enviada ao Laboratório de Análises de Solos, Fertilizantes, Plantas e Corretivos S/S Ltda - Labfertil.

  
**FELIPE ANGELO POSSA**  
 Eng. Agr. CREA 83136814  
 Responsável Técnico

Selo digital de fiscalização de laudo  
 82873166-7684-4299-BC64-0A8F26F68378  
 Confira os dados do laudo em:  
<http://www.labfertil.com.br/>

Obs.: O resultado da análise representa a amostra entregue ao laboratório pelo interessado.  
 \*\*O tempo de armazenamento da amostra no laboratório é de 30 dias após a emissão do laudo\*\*