

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE
UNICENTRO – PR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA – PPGA
MESTRADO**

**DESEMPENHO AGRONÔMICO, MORFOLÓGICO E
BROMATOLÓGICO DA CULTIVAR DE TRIGO DUPLO
PROPÓSITO BRS UMBU COM APLICAÇÃO FOLIAR DE
FUNGICIDAS**

ESTHER DEVANTIER MENDES

GUARAPUAVA

2015

ESTHER DEVANTIER MENDES

**DESEMPENHO AGRONÔMICO, MORFOLÓGICO E
BROMATOLÓGICO DA CULTIVAR DE TRIGO DUPLO
PROPÓSITO BRS UMBU COM APLICAÇÃO FOLIAR DE
FUNGICIDAS**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Centro-Oeste, Programa de Pós Graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, para obtenção do título de Mestre.

Prof^o. Dr. Marcelo Cruz Mendes

Orientador

Prof^o Dr. Mikael Neumann

Co – Orientador

GUARAPUAVA

2015

Catálogo na Publicação

Biblioteca Central da Unicentro, Campus Cedeteg

Mendes, Esther Devantier

M538d

Desempenho agrônomo, morfológico e bromatológico da cultivar de trigo duplo propósito brs umbu com aplicação foliar de fungicidas / Esther Devantier Mendes. -- Guarapuava, 2015

xiii, 49 f. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, 2015

Orientador: Marcelo Cruz Mendes

Co-orientador: Mikael Neumann

Banca examinadora: Adriano Augusto de Paiva Custodio, Marcos Ventura Faria

Bibliografia

1. Agronomia. 2. Produção vegetal. 3. *Triticum aestivum*. 4. Época de aplicação. 5. Controle químico. 6. Rendimento de forragem e grãos. I. Título. II. Programa de Pós-Graduação em Agronomia.

CDD 633.11

Esther Devantier Mendes

**DESEMPENHO AGRÔNOMICO, MORFOLÓGICO E BROMATOLÓGICO DA CULTIVAR
DE TRIGO DUPLO PROPÓSITO BRS UMBU COM APLICAÇÃO FOLIAR DE
FUNGICIDAS**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, para a obtenção do título de Mestre.

Aprovada em 26 de fevereiro de 2015.



Prof. Dr. Marcelo Cruz Mendes
(UNICENTRO)



Dr. Adriano Augusto de Paiva Custódio
(IAPAR)



Prof. Dr. Marcos Ventura Faria
(UNICENTRO)



Prof. Dr. Mikael Neumann
(UNICENTRO)

GUARAPUAVA-PR

2015

Aos meus pais, Aurélio R. Mendes e Wilma Devantier.

Aos meus filhos, Henrique e Sofia Esther Michalak.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me iluminar na minha caminhada, pois “tudo posso naquele que me fortalece” (Filipenses 4:13). A fé fortalece e ajuda a superar os obstáculos, não me deixando desistir nos momentos mais difíceis.

Aos meus pais, pelo apoio, carinho, amizade, auxílio e por sempre terem frisado a importância da educação e de se continuar estudando, agradecimento em especial à minha mãe pelo auxílio no cuidado dos meus filhos, e ao meu pai pelo auxílio financeiro e conselhos.

Aos meus filhos pela compreensão nos momentos de minha ausência para que pudesse escrever a dissertação, e pelo amor incondicional que tenho por eles e eles por mim.

Ao pai dos meus filhos, Henrique, que me apoiou financeiramente para que eu pudesse concluir o mestrado.

Agradeço de forma especial ao professor Orientador Dr. Marcelo Cruz Mendes, pelas inúmeras reuniões, esclarecimentos, orientações tanto na experimentação a campo quanto na escrita, por disponibilizar seu tempo mesmo antes de assumir minha orientação, pela paciência, e amizade. Professor, muitíssimo obrigada pelo auxílio na conquista deste título, e tenho no senhor modelo profissional para com meus alunos.

Ao meu co-orientador Prof. Dr. Mikael Neumann.

Aos meus colegas de mestrado que fizeram parte desta caminhada, mas com carinho especial aos colegas Rodolfo, Patrícia, Elizandro, Danúbia, Cecília, Michel, Japonês, Fabiano (garfo). Aos alunos da graduação que também auxiliaram na condução dos experimentos em especial ao grupo de estagiários do NUPRAN, e aos acadêmicos Jean Carlos, Bruno, Kátia, Fernando e também em especial a todos os professores do Programa de Pós Graduação em Agronomia da UNICENTRO que foram indispensáveis para o meu crescimento profissional e intelectual.

A todos os estagiários do grupo do trigo da UNICENTRO.

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para que eu pudesse chegar ao fim de mais uma etapa com sucesso.

MUITO OBRIGADA!

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	v
LISTA DE TABELAS	vi
ANEXOS.....	vii
RESUMO	viii
ABSTRACT	x
1.INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS	3
1.1 Geral.....	3
1.2 Objetivos específicos	3
3. REFERENCIAL TEÓRICO	4
3.1 O mercado de trigo.....	4
3.2 Importância do Trigo Duplo Propósito.....	6
3.3 A Forragem de Cereais de Inverno.....	7
3.4 Características Bromatológicas da Forragem de Trigo no Ponto de Ensilagem	9
3.4.1 Proteína Bruta.....	10
3.4.2 Fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) no Trigo.....	11
3.5 As Principais Doenças Foliares.....	11
3.5.1 Ferrugem da folha.....	12
3.5.2 Oídio	13
3.6 Manejo e Controle Químico Foliar	14
4. MATERIAIS E MÉTODOS	16
4.1 Caracterização do local do experimento.....	16
4.2 Implantação do Experimento e Delineamento Experimental	17
4.3 Avaliações das doenças foliares.....	20
4.4 Características agronômicas avaliadas	21
4.4.1 Peso hectolitro (PH).....	21

4.4.2	Peso de mil grãos (P1000).....	21
4.4.3	Produtividade de grãos (PROD).....	21
4.5	Características morfológicas avaliadas	21
4.5.1	Número de perfilhos (NP) e Número de espigas (NE).....	22
4.5.2	Número de Grãos por Espiga (NGE)	22
4.6	Características Bromatológicas Avaliadas	22
4.6.1	Proteína Bruta (PB).....	23
4.6.2	Fibra em detergente Neutro (FDN) e detergente ácido (FDA)	23
4.6.3	Hemicelulose (HEM)	23
4.6.4	Nutrientes Digestíveis Totais (NDT)	24
4.7	Análises estatísticas.....	24
5.	RESULTADOS E DISCUSSÕES	25
5.1	DOENÇAS FOLIARES ESTUDADAS	25
5.2	Características morfológicas avaliadas	28
5.3	Características agrônômicas avaliadas	33
5.4	Características bromatológicas analisadas.....	37
6.	CONCLUSÕES.....	42
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Dados de precipitações pluviométricas (mm), por decêndio, em Guarapuava - PR, nas safras agrícolas estudadas (safra 1 - 01/06/12 a 30/11/12 e safra 2 - 01/06/13 a 30/11/13. (Estação meteorológica da UNICENTRO, *campus* Cedeteg).....17
- Figura 2 - Dados do ciclo da cultura referentes a safra 1 e safra 2, em dias de estágio vegetativo e estágio reprodutivo, Guarapuava, PR. Safra 1 15/06/2012 à 18/10/2012 e Safra 2 07/06/2013 à 06/11/2013.....18

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Análise química de solo, camada de 0-20 cm, retirada no ano anterior à instalação do experimento a campo.....	17
Tabela 2. Resumo da análise de variância conjunta para as avaliações das doenças foliares ferrugem (<i>Puccinia triticina</i>) e oídio (<i>Blumeria graminis</i>) para os diferentes tratamentos com fungicida na cultivar de trigo duplo propósito BRS Umbu. Guarapuava, 2015.....	25
Tabela 3. Médias da área abaixo da curva de progresso do oídio (AACPO) e médias da área abaixo da curva de progresso da ferrugem (AACPF) associados aos diferentes tratamentos com fungicidas, isolados ou em associação, em diferentes estádios de aplicação para as safras 2012 e 2013. Guarapuava, PR, 2015.....	26
Tabela 4. Resumo da análise de variância conjunta para as características morfológicas: número de perfilhos (NP), número de espigas (NE), número de grãos por espiga (NGE) e altura de planta (AP) para os diferentes tratamentos com fungicida na cultivar de trigo duplo propósito BRS Umbu. Guarapuava, 2015.....	29
Tabela 5. Médias das avaliações das características morfológicas, da cultivar BRS Umbu, associados aos diferentes tratamentos com fungicidas, isolados ou em associação, em diferentes estádios de aplicação para as safras agrícola 2012 e 2013. Guarapuava, PR. 2015*.....	30
Tabela 6. Resumo da análise de variância conjunta para as características agronômicas: Peso hectolitro (PH), Produtividade de grãos (PROD) e Peso de 1000 grãos (P1000) para os diferentes tratamentos com fungicida na cultivar de trigo duplo propósito BRS Umbu. Guarapuava, 2015.....	33
Tabela 7. Médias das avaliações das características agronômicas, da cultivar BRS Umbu, associados aos diferentes tratamentos com fungicidas, isolados ou em associação, em diferentes estádios de aplicação para as safras agrícola 2012 e 2013. Guarapuava, PR. 2015*.....	34
Tabela 8. Resumo da análise de variância para as características bromatológicas: Proteína Bruta (PB), Fibra em detergente neutro (FDN), Fibra em detergente ácido (FDA), Hemicelulose (HEM) e Nutrientes digestíveis totais (NDT) para os diferentes tratamentos com fungicidas na cultivar de trigo duplo propósito BRS Umbu na safra 2012. Guarapuava, 2015.....	37
Tabela 9. Médias das avaliações das características bromatológicas, da cultivar BRS Umbu, associados aos diferentes tratamentos com fungicidas, isolados ou em associação, em diferentes estádios de aplicação para a safra agrícola 2012. Guarapuava, PR. 2015.....	38

ANEXOS

Tabela 1A: Classificação dos fungicidas registrados para tratamento de semente e órgãos aéreos do trigo no Brasil*.....	49
---	----

RESUMO

Esther Devantier Mendes. Desempenho Agronômico, Morfológico e Bromatológico da Cultivar de Trigo Duplo Propósito BRS Umbu com Aplicação Foliar de Fungicidas.

O presente estudo teve como objetivo avaliar a eficiência de fungicidas, isolados ou em associação, aplicados em diferentes estádios fenológicos da cultura do trigo, e seus efeitos no controle de doenças foliares, sobre os parâmetros de características morfológicas, características agronômicas e avaliação das características bromatológicas das plantas de trigo duplo propósito BRS Umbu como forragem. O experimento foi conduzido no município de Guarapuava-PR, no campo experimental da Universidade Estadual do Centro Oeste (UNICENTRO), Campus Cedeteg, nas safras agrícolas de 2012 e 2013. Foram estudados os fungicidas: triazol isolado (Ciproconazol - 200 mL ha⁻¹), estrobilurina isolado (Trifloxistrobina - 300 mL ha⁻¹), associação (Trifloxistrobina + Ciproconazol - 200 mL ha⁻¹). As aplicações foram realizadas em três épocas: estágio vegetativo (7 - Feekes Large, 1954), estágio reprodutivo (10.5 - Feekes e Large, 1954) e em ambos os estádios vegetativo e reprodutivo. As safras agrícolas estudadas influenciaram positivamente o número de perfilhos e número de espigas e a característica agronômica peso hectolitro, na cultivar de trigo duplo propósito BRS Umbu, no município de Guarapuava, PR. Os fungicidas aplicados em associação (triazol + estrobilurina) reduziram a AACPF na cultivar BRS Umbu, sendo estes dependentes da safra agrícola avaliada. As safras agrícolas estudadas influenciaram positivamente as características morfológicas de número de perfilhos e número de espigas e a característica agronômica peso hectolitro, na cultivar de trigo duplo propósito BRS Umbu, no município de Guarapuava, PR. As aplicações de fungicidas isolados e em associação de triazol e estrobilurina não alteraram as características morfológicas número de perfilhos; número de espigas; número de grãos por espiga e altura de plantas da cultivar de trigo duplo propósito BRS Umbu. A aplicação da associação de fungicidas triazol + estrobilurina aplicada no estágio vegetativo de perfilhamento aumentou a produtividade de grãos quando comparada as aplicações isoladas de triazol e estrobilurina na safra agrícola de 2013. As aplicações de fungicidas nas épocas de vegetativo, reprodutivo e vegetativo + reprodutivo, propiciaram a maior produtividade de grãos quando comparado ao tratamento testemunha (sem aplicação). A

característica bromatológica FDN foi influenciada negativamente com as aplicações de fungicidas nos períodos vegetativo e reprodutivo quando comparado ao tratamento testemunha. A aplicação isolada de triazol na época reprodutiva aumentou os teores de hemicelulose e nutrientes digestíveis totais.

Palavras Chaves: *Triticum aestivum*, época de aplicação, controle químico, rendimento de forragem e grãos.

ABSTRACT

Esther Devantier Mendes. Agronomic, Morphological and Chemical Performance Double Purpose Wheat BRS Umbu with Fungicides Foliar Application.

This study aimed to evaluate the efficiency of fungicides, alone or in combination, applied at different growth stages of wheat crop, and its effects on the control of foliar diseases on the parameters of morphological, agronomic characteristics in both crops 2012 and 2013, and evaluation of qualitative characteristics the wheat plants dual purpose BRS Umbu as hay only in 2012 crop. The experiment was conducted in Guarapuava-PR, in the field of the West Center State University (UNICENTRO), Campus CEDETEG, in 2012 and 2013 crops. Fungicides were studied: isolated triazole (Cyproconazole - 200 ml ha⁻¹), isolated strobilurin (Trifloxystrobin - 300 ml ha⁻¹), association (Trifloxystrobin + Cyproconazole - 200 ml ha⁻¹). The applications were performed at three times, vegetative stage (7 - Feekes Large, 1954), reproductive stage (10.5 - Feekes and Large, 1954) and in both vegetative and reproductive stages. The harvests evaluated positively influenced the number of tillers and number of spikes and the agronomic characteristic hectoliter weight in dual-purpose wheat BRS Umbu, in Guarapuava, PR. Fungicides applied in combination (triazole + strobilurin) reduced the CPF BRS Umbu, which are dependent on the assessed harvest. The harvests evaluated positively influenced the morphological characteristics of number of tillers and number of spikes and the characteristic agronomic hectolitre weight, cultivar BRS Umbu dual purpose wheat, in Guarapuava, PR. The fungicides applications alone and in association triazole and estrobirulina did not alter the morphological characteristics number of tillers; number of spikes; number of grains per spike and plant height of the cultivar BRS Umbu dual-purpose wheat. The application of fungicides association triazole + strobilurin applied in the vegetative stage of tillering increased grain yield compared individual applications of triazole and strobilurin in the season of 2013. The fungicide applications in growing seasons, reproductive and reproductive + vegetative, results in the highest grain yield when compared to the control treatment (no application). The chemical characteristic NDF was negatively influenced with the applications of fungicides in vegetative and

reproductive stages compared to the control treatment. The single application of triazole in the reproductive stage increased hemicellulose and total digestible nutrients.

Key words: *Triticum aestivum*, timing of application, chemical control, forage yield and grain.

1. INTRODUÇÃO

O trigo representa cerca de 30% da produção mundial de grãos, é um cereal considerado fundamental para alimentação humana e entre os maiores produtores de trigo do mundo estão a União Europeia, seguida pela China, Índia, Estados Unidos e Rússia (USDA, 2014).

Em países como o Brasil, o trigo também apresenta grande importância, porém sua produção encontra-se concentrada, em grande parte, nos Estados do sul, como o Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Além da produção de grãos outra alternativa de uso do trigo seria para a produção de forragem visando a sua utilização como volumosos, sendo utilizado para confecção de silagem, tornando o trigo duplo propósito uma alternativa viável.

Nesse sentido, a ensilagem do trigo é uma estratégia, que permite maior flexibilidade na produção de volumosos, pois tal prática não é concorrente da silagem de milho. Portanto, a silagem de trigo pode constituir-se em opção atraente para os produtores, na readequação do planejamento forrageiro (OLIVEIRA et al., 2014). Além disto, se a opção for a utilização do trigo como forragem sua qualidade pode ser comparada a alfafa, quanto as características de proteína bruta e digestibilidade (FONTANELI, 2007).

O ano agrícola, e principalmente as condições do solo e manejo, podem afetar de modo significativo as características do trigo duplo propósito, necessitando que os agricultores amenizem os efeitos edafoclimáticos ocorridos entre safras agrícolas. Dentre estes problemas de manejo merecem destaque as doenças foliares e uma das alternativas é o controle químico com fungicidas.

O clima, fator preponderante no aparecimento e evolução das doenças na cultura do trigo, influencia sobremaneira o potencial de dano e o tipo de doenças que acarretam perdas econômicas e dificultam a produção (NAVARINI e BALARDINI, 2012). Considerando que os invernos da região sul do Brasil são predominantemente chuvosos e com temperaturas amenas a altas, a ocorrência de ferrugem da folha do trigo (*Puccinia recôndita* Rob. ex. Desm. f.sp. *tritici* Heriks. & Henn) é bastante comum. Picinini (1995) quantificou reduções de até 80% na produtividade de grãos, enquanto que Reis et al., (2001) constataram dano equivalente a 10,5 a 18,7 kg ha⁻¹ para cada 1% de incidência foliar da ferrugem.

Portanto, considerando as condições edafoclimáticas existentes, destaca-se a necessidade de geração de informações científicas sobre o comportamento das diferentes cultivares de trigo, neste caso a cultivar BRS Umbu, e de suas características de adaptação para as diferentes regiões de cultivo. Bem como estudos para obtenção de mais informações também sobre a aplicação foliar de fungicidas visando contribuir para a melhoria das características morfológicas e agrônômicas,

auxiliando, igualmente, no manejo de doenças foliares e qualidade da forragem obtida do trigo duplo propósito.

2. OBJETIVOS

1.1 Geral

Avaliar a eficiência de fungicidas, isolados ou em associação, aplicados em diferentes estádios fenológicos da cultura do trigo, e seus efeitos no controle de doenças foliares, sobre os parâmetros de características morfológicas, características agronômicas e avaliação das características bromatológicas das plantas de trigo duplo propósito BRS Umbu como forragem.

1.2 Objetivos específicos

Comparar o efeito de diferentes fungicidas triazol e estrobilurinas, isolados e em associação, no controle da ferrugem da folha (*Puccinia triticina*) e do oídio da folha (*Blumeria graminis*) por meio da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) em duas safras agrícolas.

Comparar o efeito dos diferentes fungicidas triazol e estrobilurinas isolados ou em associação, aplicados em diferentes estádios fenológicos, para as características morfológicas e as características agronômicas da cultivar de trigo BRS Umbu em duas safras agrícolas.

Avaliar as características bromatológicas da forragem o efeito dos diferentes fungicidas, sendo estes triazol e estrobilurinas isolados ou em associação, aplicados em diferentes estádios fenológicos da planta de trigo, para as características bromatológicas: fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, proteína bruta, hemicelulose e nutrientes digestíveis totais da cultivar de trigo BRS Umbu, sendo estas características avaliadas somente para safra agrícola de 2012 (Safra1).

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 O mercado de trigo

O trigo representa cerca de 30% da produção mundial de grãos, é o cereal considerado fundamental para alimentação humana, entre os maiores produtores de trigo do mundo estão a União Europeia, seguida pela China, Índia, Estados Unidos da América (USA) e Rússia. O Brasil ocupa da 16ª posição no ranking mundial deste cereal (USDA, 2014).

A cultura do trigo encontra-se hoje nos mais variados locais e condições de cultivo, devido a intensos trabalhos de pesquisa em várias áreas relacionadas ao manejo cultural. Existe ainda um grande potencial produtivo a ser explorado, portanto torna-se fundamental o conhecimento das principais características morfofisiológicas, associadas ao potencial produtivo das diferentes cultivares de trigo (FIOREZE, 2011).

O trigo, visando atender necessidades específicas de mercado, possui lotes distintos com aptidões tecnológicas diferenciadas, logo, o trigo para biscoitos será diferente do trigo para macarrão, que será diferente do trigo tipo pão e assim por diante. Essas exigências fizeram com que o mercado tivesse um redirecionamento, pois em 2006 a disponibilidade de trigo tipo pão era de 40% e em 2012 passou a ser de 95%, enquanto o trigo tipo brando representava 60% das cultivares no mercado em 2006 e em 2012 esse número caiu para apenas 6%. Tal realinhamento de produção de trigo brasileiro resultou no aumento de um segmento de trigo destinado à fabricação de wafer, macarrão instantâneo, pizzas e alimentos infantis (ANTUNES, 2014).

De acordo com o departamento de agricultura dos Estados Unidos da América a área plantada em todo mundo foi de 222.002 milhões de hectares, e a produção fica estimada em 719.947 milhões de toneladas do grão para este ano de 2014 (USDA, 2014). No entanto, a disponibilidade deste cereal, como alimento, gera algumas preocupações em relação ao aumento crescente da população mundial, e por consequência ao aumento também do consumo de alimentos, estando neste grupo os derivados do trigo (URIO, 2013).

Os principais estados brasileiros produtores de trigo na safra de 2014/15 são, respectivamente, Rio Grande do Sul com área semeada de 1.140,5 mil hectares, o Paraná com a cultura ocupando uma área de 1.354,2 mil hectares e Santa Catarina com área plantada de 75,7 mil hectares plantados, sendo cultivados ainda na região Sudeste, nos estados de Minas Gerais com 57,9 mil hectares, São Paulo com 46,9 mil hectares, e também na região Centro-Oeste, em Mato Grosso

do Sul 12 mil hectares plantados, Goiás com 9,9 mil hectares e finalmente o Distrito Federal com 1,4 mil hectares da cultura de trigo implantados (CONAB, 2014b).

O Brasil, apesar de sua vasta extensão territorial, é considerado um dos maiores importadores de trigo, pois historicamente é registrado um déficit de produção para abastecimento do mercado interno, como por exemplo, na safra de 2014 onde a expectativa de produção interna é de 7,67 milhões de toneladas, porém a demanda deve chegar a 12,2 milhões de toneladas, ou seja, será necessária a importação de 5,5 milhões de toneladas de trigo somente para atender o mercado interno que cresce a cada safra (CONAB, 2014). Isto devido aos problemas enfrentados pelos agricultores na produção de trigo, comercialização e em sua viabilidade econômica dentro do país (CUNHA, 2009).

Os altos custos de produção, as dificuldades na comercialização estão entre os fatores que mantém baixa a produção de trigo nacional, além da facilidade da importação de trigo do exterior. Outros fatores que também influenciam o desestímulo à produção nacional são a desvinculação do mercado brasileiro em relação ao preço internacional, altas taxas de impostos, falta de diferenciação de insumos e produtos, onerando ainda mais a produção e desestimulando o aumento da área plantada. Por parte dos pequenos produtores, baixos investimentos em tecnologias para não onerar ainda mais a produção (BRUM e MÜLLER, 2008, CUNHA, 2009).

No que tange a alimentação animal, a utilização do trigo se dá principalmente na forma de farelo de trigo, utilizado como componente de rações, e ainda, pode ser semeado com intuito de servir como alimento forrageiro para produção animal podendo ser consumido in natura, ou ainda como feno ou ensilado (HASTENPFLUG, 2009).

A utilização de cultivares de trigo de duplo propósito pode beneficiar a triticultura ampliando a margem de lucros, pois possibilita a produção tanto de grãos como de forragem, tornando a cultura mais atrativa aos produtores que almejam, por exemplo, criação de rebanho bovino no período de inverno, pois a qualidade forrageira do trigo de duplo propósito é boa (BATISTA, 2011).

A viabilidade para utilização de trigo duplo propósito depende da escolha de cultivares que apresentem período vegetativo longo, o que proporciona capacidade de produção de forragem, e fase reprodutiva curta, mantendo assim a estabilidade produtiva para rendimento e qualidade industrial dos grãos (WENDT et al., 2006).

O objetivo de sistemas de produção que utilizam as cultivares de duplo propósito é otimizar o uso da terra, da infra-estrutura e da mão-de-obra, permitindo a diversificação da produção, a utilização correta de cultivares de trigo de duplo propósito, por exemplo, aumenta a capacidade de

suporte da propriedade, pois as áreas de lavoura dão suporte à pecuária através da produção de alimento para o animal, quer seja na forma de grãos, silagem, feno, forragem ou pastejo direto, melhorando a distribuição de renda dos produtores durante o ano, pois estes podem vender os animais na entressafra (MELLO et al., 2004).

3.2 Importância do Trigo Duplo Propósito

Cereais de duplo propósito são plantas que podem ser utilizadas para produção de forragem disponibilizada aos animais até determinado momento e, posteriormente, a cultura continua seu ciclo até a produção de grãos. Os cereais como aveias (*Avena sp.*), trigo (*Triticum sativum L.*), centeio (*Secale sereale L.*), cevada (*Hordeum Vulgare L.*) e triticale (*X triticosecale Wittmack*) são exemplos de culturas que podem ser utilizadas com duplo propósito (SANTOS, 2002).

A cultura do trigo, visando principalmente produção de grãos, pode utilizar cultivar de duplo propósito desde que seja realizado o manejo correto de entrada e saída dos animais da área, evitando assim danos ao meristema apical, possibilitando a alongação dos entre nós o que viabiliza a produção de grãos (MARTIN et al., 2010). A desfolha provoca remoção de área foliar, e dependendo do momento e da intensidade da desfolha, afeta com maior ou menor intensidade o rendimento de forragem ou de grãos (BORTOLINI et al., 2004).

Algumas das características dos trigos de duplo propósito é que estas cultivares apresentam alta produção de matéria verde, toleram o corte ou pastejo e produção de grãos (DEL DUCA et al., 2000), tais cultivares apresentam ainda rápido crescimento e perfilhamento, com hábito de crescimento ereto a semi-ereto, fornecendo alimento aos animais justamente em época de déficit de pastagens, quando as pastagens de inverno ainda estão em formação (REBUFFO, 2001).

O trigo pode suprir a diminuição de produção das pastagens perenes de verão no período de inverno, pois os teores de proteína bruta e digestibilidade podem ser comparados com os da alfafa, além disto, também é uma das principais culturas desta estação do ano (HASTENPFLUG, 2009).

Devido às variações climáticas da região de Guarapuava, no Paraná, observa-se com frequência a frustração de safras, além disto, em anos favoráveis para culturas de inverno pode ocorrer acamamento devido ao crescimento vegetativo exuberante, então a possibilidade de engorda dos animais utilizando culturas de duplo propósito vem de encontro com as necessidades da região (BORTOLINI et al., 2004).

Segundo Silva et al., (2008), o trigo possui maior resistência ao congelamento, quando comparado aos demais cereais de inverno como a aveia e o azevém. Tal resistência se deve ao processo chamado de aclimação ao frio, este fenômeno ocasiona mudanças fisiológicas, bioquímicas e moleculares que tornam as plantas resistentes às baixas temperaturas e a desidratação ocasionada pelo congelamento.

De acordo com Meinerz (2009), a época ou período de semeadura do trigo é feita considerando-se o tipo de solo, balanço hídrico, regime de geadas, altitude da região e observando também a cultivar. Epplin (2000) destaca a importância da antecipação da semeadura, pois este é um dos fatores determinantes para que se obtenha sucesso econômico no sistema de duplo propósito, devido ao prolongamento do ciclo vegetativo da cultura aumentando assim a produção de forragem. No Uruguai, com a antecipação de 30 dias na semeadura em relação aos cultivares utilizados somente para grãos, ou seja, o plantio realizado entre 15 de abril e 25 de maio, apresentaram melhor produtividade de grãos e de forragem para o trigo duplo propósito (BERGES, 2005).

As principais diferenciações das cultivares de trigo para o sistema de duplo propósito são a elevada produção de massa verde, tolerância ao pastejo e ao corte e ainda produção de grãos (DEL DUCA et al., 2000). As cultivares de duplo propósito apresentam estabelecimento rápido, alta capacidade de perfilhamento e hábito de crescimento semi-ereto, sendo assim suprem a falta de massa verde, em um período que as pastagens de inverno ainda estão em formação, diminuindo o déficit de forragem nesta época do ano (REBUFFO, 2001).

3.3 A Forragem de Cereais de Inverno

Na região Sul, os cereais de inverno que são utilizados com duplo propósito são a aveia (*Avena* spp.), o trigo (*Triticum sativum* L.), o centeio (*Secale cereale* L.), a cevada (*Hordeum vulgare* L.) e o triticale (*X Triticosecale Wittmack*) (DEL DUCA, 1995). O sistema utiliza estas gramíneas anuais que podem alcançar 0,6 a 1,5 m de altura e cujas inflorescências são espigas, exceto as aveias que possuem panículas (BALL et al., 2002).

O objetivo deste sistema de produção é otimizar o uso da terra, haja vista que essas cultivares com duplo propósito são utilizadas em diversos países, como Estados Unidos, Austrália, Uruguai e Argentina, com ótimo retorno financeiro aos produtores rurais (FONTANELI et al., 2007). Tal retorno se deve a diversificação da produção e aumento da renda por unidade de área, pela potencialização com a utilização da integração lavoura e pecuária (HASTENPFLUG, 2009).

Segundo Mello et al., (2004), o sistema de produção de duplo propósito viabiliza o aumento da capacidade de suporte da propriedade, pois as áreas de lavoura dão suporte à pecuária pela produção de alimento ao animal, quer seja na forma de grãos, silagem, feno ou pastejo direto, o que proporciona melhor distribuição de renda ao produtor já que este consegue terminar os animais e realizar a venda na entre safra.

Os dois períodos de crescimento distintos de produção de forragem são o período vegetativo e o reprodutivo. O período vegetativo é caracterizado por produzir quase 100% da biomassa de folhas, e acumula 33 a 50% da biomassa total a ser pastejada e ocorre no período de outono e inverno, já o período reprodutivo, ocorre na primavera e é caracterizado pelo rápido crescimento das plantas, com o aumento da proporção de colmos, e representa 50 a 67% da biomassa total (PHILLIPS et al., 1996).

Segundo Wendt et al., (2006) ao contrário dos outros países que já utilizam a técnica, a região Sul do Brasil carece de informações sobre o desempenho das cultivares de duplo propósito quanto a sua produção, qualidade e quantidade de forragem produzidas, já que esta região, segundo os pesquisadores, apresenta as melhores características para o desenvolvimento do trigo de duplo propósito.

Trabalhos desenvolvidos com cultivares de trigo de duplo propósito pela Embrapa trigo desde a década de 1970 têm observado que o trigo duplo propósito após ser pastejado, produz rendimento de grãos semelhante ou mais elevado do que o não pastejado, devido ao perfilhamento, emissão de novas folhas e menor porte das plantas, permitindo maior aproveitamento da luz solar (FONTANELLI et al., 2007).

A semeadura do trigo de duplo propósito deve ser realizada antecipadamente em relação à época preferencial de cada espécie, em cada região, devido à estas cultivares apresentarem período mais longo da emergência ao espigamento, por exemplo, para o trigo BRS Umbu que é uma cultivar semi-tardia, a semeadura deve ser realizada 20 dias antes do início da época recomendada para cada município, para reduzir o risco de que o florescimento e espigamento ocorram na época do ano de temperatura mais baixa tentando-se evitar assim a época de geadas (FONTANELLI et al., 2007).

É importante que se conheçam as informações nutricionais dos componentes utilizados na constituição da dieta animal, visando a combinação racional destes ingredientes, e para que se conheçam também os possíveis fatores antinutricionais dos alimentos para que se determine níveis máximos de inclusão nos diferentes estágios de vida dos animais (SAKOMURA e ROSTAGNO, 2007).

3.4 Características Bromatológicas da Forragem de Trigo no Ponto de Ensilagem

A forragem do trigo quando bem manejada, é um alimento de alto valor nutritivo para ruminantes e equinos, segundo Fontaneli (2007), nestas condições de cultivo, a qualidade da forragem de trigo pode ser comparada à da alfafa para os teores de proteína bruta e digestibilidade.

A definição de qualidade de forragem é utilizada para relacionar o valor nutritivo de uma forragem com o consumo animal e seu potencial de desempenho (JOBIM et al., 2007), pode também ser definida como a capacidade da forragem em produzir resposta animal seja carne ou leite (LACEFIELD, 2004).

O valor nutritivo da forragem é composto pela concentração de proteína bruta, digestibilidade e teor de fibras (BALL et al., 2001).

O trigo possui composição nutricional que apresenta considerável variabilidade, ao contrário do milho e da soja, os quais possuem composição química e nutricional relativamente constantes (NANTES, 2013).

As frações químicas e anatômicas das plantas forrageiras apresentam-se de duas formas: conteúdo celular e parede celular. A porção fibrosa é a parede celular, composta por carboidratos estruturais, como celulose, hemicelulose e lignina e também por ceras e sílica além de outros compostos fenólicos, as proporções destes componentes determinam a digestibilidade, o consumo e a produtividade animal (BALL et al., 2001). Os componentes digestíveis da célula, como ácidos orgânicos, proteínas, lipídeos e açúcares fazem parte do conteúdo celular das plantas forrageiras. Cerca de 90% a 100% desta porção da célula é digestível (MOORE e HATFIELD, 1994).

Segundo Van Soest (1994), as plantas forrageiras são quimicamente compostas por carboidratos estruturais, carboidratos não estruturais, proteínas, lipídios, minerais e vitaminas. Sendo que, para nutrição de ruminantes os principais componentes a serem considerados das plantas forrageiras são carboidratos, lipídios e proteínas.

Os açúcares, amidos e frutanas, compõem os carboidratos não estruturais, ou seja, fazem parte do conteúdo celular, são uma estimativa da energia prontamente disponível na planta forrageira (SILVA e QUEIROZ, 2002).

Para ruminantes alimentados com forragem a principal fonte de energia digestível advém dos carboidratos não estruturais. Nutricionalmente a energia potencial é dividida em carboidratos insolúveis e solúveis em água (HATFIELD et al., 2007).

Os carboidratos estruturais: celulose, hemicelulose, pectina e lignina que formam a parede celular, e a presença destas estruturas define maior ou menor resistência da parede celular à

degradação microbiana, além de os carboidratos estruturais serem imóveis na planta, ou seja, não podem ser remobilizados pela planta para reutilização como energia ou fonte de carbono para outros processos metabólicos como o amido, que é um carboidrato não estrutural (COLLINS e FRITZ, 2003).

Em avaliações sobre o valor nutritivo dos alimentos, carboidratos estruturais são divididos em fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) que compreende a celulose, hemicelulose e lignina, e fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) que corresponde a porção formada somente por celulose e lignina (MOORE et al., 2007).

Para a nutrição animal, o teor de fibras é fundamental, pois está relacionado com a digestibilidade e com os valores energéticos dos alimentos, está associado também com a fermentação ruminal podendo estar envolvida no controle da ingestão de alimento (MERTENS, 1992).

Em plantas forrageiras o nitrogênio está principalmente sob a forma de proteína, cerca de 60% a 80% do nitrogênio total (COLLINS e FRITZ, 2003). O valor da proteína bruta da forragem é obtido através da conversão do valor total de nitrogênio pelo fator 6,25 (HATFIELD et al., 2007).

3.4.1 Proteína Bruta

A forragem oriunda de plantas de trigo em início de ciclo, tem como característica elevado teor proteico e de digestibilidade. O efeito de lignificação da fibra da planta, que ocorre com o decorrer do desenvolvimento da planta, provoca aumento da massa seca e redução no teor de proteína e na digestibilidade da forragem (FONTANELI et al., 2009).

O trigo apresenta valores de proteína bruta (PB) com extremos que variam desde 10,9 a 19,8%, mas normalmente a cultura mantém a média de 14,0% PB (NANTES, 2013), mesmo com a variação de valores encontrados pelos pesquisadores para as forragens de trigo os valores ficam acima dos valores considerados de referência para planta de milho que segundo Neumann (2011) o valor de PB ideal seria entre 7 e 10%, a proteína bruta envolve uma gama de substâncias com estruturas semelhantes mas com funções fisiológicas diferentes. As proteínas possuem teor de 16% de nitrogênio, sendo que este valor é quase sempre constante então o que se faz é determinar o nitrogênio. Os componentes orgânicos mensurados desta forma incluem o nitrogênio proteico e outros compostos nitrogenados não proteicos, tais como: aminas, amidas, lecitinas, nitrilas e aminoácidos.

3.4.2 Fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) no Trigo.

Em estudos sobre o valor nutritivo dos alimentos, os carboidratos estruturais são avaliados em termos de fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) e fibra insolúvel em detergente ácido (FDA). O FDN compreende a porção celulose, hemicelulose e lignina, e o FDA corresponde a porção celulose e lignina (MOORE et al., 2007).

O teor de fibras é fundamental para nutrição animal, ele está relacionado com a digestibilidade e com os valores energéticos dos alimentos, com a fermentação ruminal e pode estar envolvido no controle de ingestão do alimento (MERTENS, 1992).

O trigo apresenta valores de FDN e FDA com extremos que variam desde 9,25 e 18,4% para FDN, e os valores para fibra em detergente ácido (FDA) encontram-se entre 2,65 e 4,82% (NANTES, 2013).

Quando comparamos estes valores aos encontrados no milho, forrageira usada preferencialmente na alimentação animal por possuir características ideais de nutrientes e quantidade de produção, Santos et al., (2003) relataram que seus valores de fibra em detergente neutro (FDN) giram em torno de 11,49 a 9,8%, e os valores de fibra em detergente ácido (FDA) estão em torno de 4,37 e 3,8% sendo estes valores menores dos que os valores citados anteriormente encontrados nas plantas de trigo por Nantes (2013).

3.5 As Principais Doenças Foliare

A região Sul do Brasil apresenta alguns desafios aos produtores de trigo com relação ao clima, o excesso de chuvas e o acúmulo de dias encobertos, são favoráveis à ocorrência e ao aumento da intensidade de doenças (REIS et al., 2001).

A interferência que as doenças foliares causam no potencial de rendimento da produção é devida a destruição da área foliar sadia. O oídio (*Blumeria* (Sin. *Erysiphe*) *graminis* (DC) *Speer f. sp. Tritici* Em. *Marchal*), a ferrugem da folha (*Puccinia triticina* *Eriks*), a macha amarela (*Drechslera tritici-repentis* (Died) *Drechs.*), a mancha marrom (*Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) *Shoem.*) e a septoriose (*Septoria nodorum* (Berk.) *Berk.*), estão entre as principais doenças foliares na Região Sul (REIS e CASA, 2005).

3.5.1 Ferrugem da folha

Segundo Bacaltchuk et al., (2006) uma das doenças que mais contribui para limitação da produtividade de trigo é a ferrugem da folha do trigo, esta doença causa perdas que podem superar 50% pela redução da área fotossintética da planta. A disseminação dos propágulos ocorre pelo vento, ocorrendo então a distribuição generalizada da doença na lavoura (KOLMER, 2005).

O fungo causador da ferrugem do trigo pertence ao gênero *Puccinia*, família Pucciniaceae, ordem Uredinales e classe Basidiomicetos, então o agente causal da ferrugem é o fungo *Puccinia triticina* Erikss & Henn que é parasita obrigatório e apresenta alta especialização fisiológica, com gamas de hospedeiros de folhas estreitas (CHAVES e BARCELLOS, 2006). A colonização ocorre nos tecidos vegetais na região intracelular, com produção de haustórios, que fazem a retirada de nutrientes diretamente da célula viva. A redução de área fotossintetizante foliar, juntamente com a retirada de nutrientes diretamente da célula e o aumento da taxa de respiração são os principais processos responsáveis pelas perdas na produtividade (BRAMMER et al., 2010).

A ferrugem da folha apresenta como sintoma a formação de pústulas nos dois lados da folha e em toda parte aérea da planta. As pústulas se caracterizam por serem circulares ou ligeiramente ovaladas, de cor laranja-amarelada e ficam espalhadas nas folhas, o agente causal não é transmitido pela semente, mas por correntes de ar que carregam os urediósporos (MEHTA, 1993). De acordo com Reis e Casa (2005) a manifestação da doença acontece desde o surgimento das primeiras folhas até a maturação da planta.

Segundo Pinto et al., (2006) a temperatura ideal para o desenvolvimento do fungo é na faixa entre 16 a 23^oC, umidade relativa do ar alta e em altitudes superiores a 900m, fornecem o cenário ideal para o desenvolvimento dos urediósporos. Porém quando a temperatura fica abaixo de 8^oC a velocidade do desenvolvimento da doença diminui, e com temperaturas acima de 32^oC a esporulação cessa, com relação a germinação dos esporos, praticamente 100% dos esporos germinam quando a atmosfera está saturada, mas somente 3% quando a umidade relativa do ar baixa para 97% (REIS et al., 2004).

O aparecimento da doença também está relacionado com a presença de genótipo suscetível, condições favoráveis de ambiente e fonte de inóculo. No Brasil a principal fonte de inóculo primário são as plantas voluntárias que são parasitadas pelo patógeno fazendo com que este sobreviva durante o verão-outono (PIGININI e PRESTES, 1985).

As epidemias assim como outras doenças são desencadeadas e afetadas pelos componentes conhecidos como “triângulo da epidemia”: patógeno, hospedeiro e ambiente. Adicionando a estes

fatos a dinâmica da população do agente, sendo frequente o surgimento de novas raças que ganham importância, devido a sua ampla disseminação e/ou superação da resistências de certa cultivar amplamente cultivada (MACIEL, 2007).

Algumas características predisõem a pouca durabilidade da resistência genética, nos países do Cone Sul da América do Sul, aumentando assim a necessidade do controle químico: condições ambientais favoráveis, cultivo de genótipos suscetíveis, plantas de trigo voluntárias na entressafra, áreas extensas são cultivadas com genótipos iguais, as raças predominantes tem semelhança genética e as épocas de cultivo são subsequentes formando uma ponte verde, contribuindo assim para que o patógeno se mantenha presente nas áreas de cultivo favorecendo o aparecimento precoce da doença dando início às epidemias. (CHAVES e BARCELLOS, 2002).

3.5.2 Oídio

O oídio está entre as principais doenças que afetam a cultura do trigo, com danos podendo chegar à 62% (REIS e CASA, 2005). Quando a doença ocorre juntamente com a ferrugem da folha os danos podem chegar a 55% (MEHTA, 1993). O oídio apresenta elevado grau de especialização e cresce somente em hospedeiros vivos. O fungo *Blumeria graminis* (DC) E. O. Speer f. sp. Tritici ataca somente o trigo, sendo específico para esta cultura, assim como os isolados de fungo que atacam a cevada, a aveia e o centeio são específicos para estas espécies também (MEHTA, 1993).

O oídio ou cinza de trigo é um fungo biotrófico, assim como a ferrugem, e ocorre principalmente na região Sul, nas demais regiões tem relevância em trigo irrigado, plantas infectadas mostram redução no número de espigas, e peso de grãos, menos vigor e crescimento retardado, podendo as perdas ocasionadas chegarem até 40% no rendimento de grãos (KIMATI et al., 1997).

Segundo Costamilan (2009) geralmente é uma das primeiras e principais doenças a se instalarem durante o crescimento da cultura, apresenta micélio branco acinzentado nas folhas, bainhas, colmo e espigas, a doença reduz a fotoassimilação e aumenta a respiração, sendo que as condições ideais para o aparecimento da doença, como temperatura entre 10 e 22^o, e a suscetibilidade de algumas cultivares, fazem com que a severidade da doença varie.

O reconhecimento da doença é feito através da visualização dos sinais (estruturas vegetativas e reprodutivas do patógeno) sobre todos os tecidos verdes do hospedeiro, a liberação dos conídios, produzidos abundantemente, se dá pela agitação da planta, que libera um pó branco constituído por estas estruturas. O amarelecimento dos tecidos infectados ocorrem com o avanço

da colonização, sendo que quando intensamente atacada a planta pode ser totalmente recoberta pelas estruturas do patógeno (KIMATI et al., 1997).

O controle da doença se dá pela utilização de cultivares resistentes e/ou por meio de fungicidas, e através do tratamento de sementes. Porém a resistência genética da planta é superada pela alteração na composição genética do patógeno, que pode variar a cada safra. Assim, observar e avaliar constantemente as linhagens de trigo auxilia na seleção de genótipos bons e na caracterização de futuras cultivares (COSTAMILAN, 2009).

O controle químico é realizado em cultivares suscetíveis, e é economicamente viável via semente com triadimenol, que oferece proteção em torno de 45 a 60 dias após a emergência, já na parte aérea, realizar controle somente quando a incidência foliar for de 20 a 25% a partir do estágio de alongamento (COSTAMILAN, 2009).

3.6 Manejo e Controle Químico Foliar

A produção agrícola pode sofrer limitações causadas por doenças, pragas e por plantas daninhas. Visando combater tais problemas, os produtores utilizam tecnologias como forma de aumento de produção de alimento para suprir a demanda da população, no controle de doenças, por exemplo, a utilização de produtos químicos é a tecnologia mais usada até o momento (PARREIRA et al., 2009).

Para o trigo de primavera, o manejo de doenças com utilização de fungicidas é particularmente importante. Em países como Alemanha, França e Reino Unido, os altos potenciais produtivos e altas pressões de doenças, devido às temperaturas serem favoráveis ao estabelecimento das doenças, altas cargas de nitrogênio, e áreas sem rotação de cultura (trigo sobre trigo) justificam economicamente a aplicação de fungicidas, assim como no Brasil (CHRISTEN, 2001). O clima, um dos fatores de altíssima influência na evolução e desenvolvimento de doenças na cultura do trigo, influencia sobremaneira o potencial de dano e as doenças que ocasionam perdas econômicas dificultando a produção (NAVARINI e BALARDIN, 2012).

As pesquisas têm demonstrado, nos últimos anos, a redução de danos na produtividade através da aplicação de fungicidas e do manejo correto de doenças foliares (CUNHA et al., 2010).

Os fungicidas são compostos químicos que podem possuir ação protetora e outras curativa ou sistêmica, com amplo uso no controle de doenças de plantas. São divididos de acordo com seu modo de ação, podendo ser classificados como protetores, erradicadores e sistêmicos no que se refere à sua ação na planta. Os fungicidas mais modernos como as estrobilurinas e os triazóis

podem atuar das duas maneiras na planta, existindo triazóis extremamente seletivos e de alta translocação na planta até os menos seletivos e de baixa translocação na planta. A lipossolubilidade e a hidrossolubilidade do fungicida que irá determinar se ele será um fungicida com relação rápida de translocação e ação na planta (JULIATTI, 2001).

As estrobilurinas podem ser de ação sistêmica como a azoxystrobina, ou podem ser mesostêmicas, que se acumulam na cutina e são de liberação lenta na planta, como a trifloxystrobina. Quanto ao modo de ação os fungicidas podem agir como protetores, atuando de forma inespecífica nas membranas dos fungos, inibindo a ação enzimática e proteica, e neste grupo podemos citar os fungicidas cúpricos, estanhados e carbamatos (JULIATTI, 2001). As estrobilurinas são conhecidas por possuírem como único modo de ação bioquímico a inibição da respiração mitocondrial atuando no sítio quinona oxidase (Qo), ou seja, são fungicidas inibidores de quinona (PARREIRA et al., 2009).

Os fungicidas do grupo dos triazóis são inibidores da síntese de esteróis, impedindo a germinação dos esporos e a formação do tubo germinativo, agem também na inibição da formação do apressório, que é a extremidade da hifa dilatada ou ramificada, que se adere fortemente ao substrato e da qual pode partir a hifa de penetração, tais fungicidas possuem ação sistêmica (KIRK et al., 2008).

Através do controle de doenças, os fungicidas têm sido associados com redução das perdas de produtividade. Pois mantém a vida fotossintética do dossel foliar durante o enchimento de grãos (RUSKE et al., 2003, GROSMANN e RETZLAFF, 1997).

Segundo Navarini e Balardin (2012) os fungicidas, com destaque para o grupo das estrobilurinas, promovem melhor utilização do nitrogênio e maior longevidade foliar, proporcionando assim maior produtividade e qualidade de grãos, também encontraram resultados que demonstram que as doenças causavam comprometimento da remobilização do nitrogênio das folhas para os grãos.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Caracterização do local do experimento

A área onde foi desenvolvido o trabalho de pesquisa tem sua localização no Centro Experimental do Campus CEDETEG, da Universidade Estadual do Centro-Oeste, em solo classificado como em Latossolo Bruno Distroférico Típico, textura muito argilosa (EMBRAPA, 2013) nas coordenadas geográficas 25°23'36" de latitude Sul, 51°27'19" de longitude Oeste e 1.120 metros de altitude, no município de Guarapuava-PR.

A área enquadra-se no clima tipo Cfb (subtropical mesotérmico) pela classificação de Köppen, sendo úmido e superúmido, sem estação seca, com verões frescos e inverno moderado. A temperatura anual em média é de 17°C, a precipitação média anual em torno de 1.944 mm e a média anual da umidade relativa do ar é em torno de 78% (TOMAZ, VESTENA, 2003).

O trabalho foi realizado a campo por duas safras agrícola, sendo a primeira safra, safra 1, o ano de 2012, com implantação da lavoura de trigo no dia 15 de junho de 2012 e a segunda safra, safra 2, com implantação da lavoura de trigo no dia 07 de junho de 2013, ambos na mesma área experimental.

As precipitações pluviométricas do local de implantação do experimento foram obtidas na estação meteorológica da UNICENTRO *campus* Cedeteg. Os valores de precipitação, apresentados em decêndios, do período de 01 de Junho a 30 de Novembro de 2012 e de 01 de Junho a 30 de Novembro de 2013. Verifica que na safra 1, houve precipitação total de 786 mm, e na safra 2 houve precipitação total de 932 mm (Figura 1).

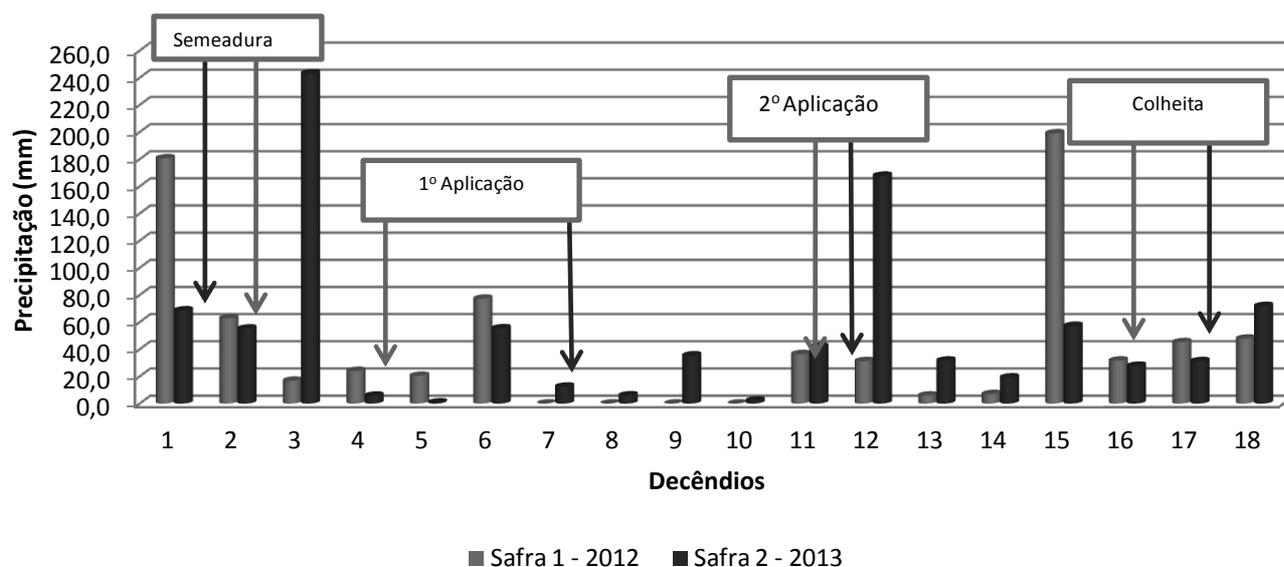


Figura 1 – Dados de precipitações pluviométricas (mm), por decêndio, em Guarapuava - PR, nos dois anos agrícolas estudados (safra 1 - 01/06/12 a 30/11/12 e safra 2 - 01/06/13 a 30/11/13). Estação meteorológica da UNICENTRO, *campus* Cedeteg.

O resultado da análise de solo da área experimental está apresentado na Tabela 1. A amostragem do solo foi realizada na profundidade de 20 cm.

Tabela 1. Análise química de solo, camada de 0-20 cm, retirada no ano anterior à instalação do experimento a campo.

Safra	pH CaCl	MO g/dm ³	P ¹ mg/dm ³	N g/dm ³	cmol dm ⁻³							V (%)
					K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	T	
2011	4,7	2,62%	1,1	2,1	0,20	5,0	5,0	0,0	5,2	10,2	15,4	67,3

¹ Extrator Mehlich. Análise realizada no Laboratório Tecsolo.

4.2 Implantação do Experimento e Delineamento Experimental

Para a instalação dos experimentos foi utilizada a semeadora de plantio direto com espaçamento de 0,17 m entre linhas, profundidade de sementeira de 0,04 m e densidade de 220 sementes por m² e adubação de base de 400 kg ha⁻¹ do fertilizante NPK 08-30-20. A adubação nitrogenada de cobertura foi realizada 30 dias após o plantio, no estágio de perfilhamento, com aplicação a lanço de 140 kg ha⁻¹ de uréia (46-00-00).

O cultivo antecessor no período de verão implantado na área experimental foi milho para produção de silagem, e no inverno anterior havia sido implantada a cultura do trigo, ambas em sistema de sementeira direta na palha.

Para o preparo das áreas foi realizada a dessecação com Glifosato (Roundup® 2 L ha⁻¹), vinte e um dias antes da instalação dos experimentos em ambas as safras agrícolas.

No manejo da cultura para controle de infestação das plantas daninhas foi efetuada a aplicação do herbicida a base de metsulfuron-metyl (Ally®: 6,6 g ha⁻¹) aplicado 30 dias após o plantio. Para o controle do azevém (*Lolium multiflorum*) utilizou-se o herbicida a base de iodosulfurom-metílico (Hussar®: 70g ha⁻¹).

Como material experimental utilizou-se a cultivar BRS Umbu que possui ciclo vegetativo tardio e reprodutivo precoce sendo de ciclo tardio subperíodo emergência/espigamento tardio (94 a 101 dias), ciclo emergência maturação tardio (de 155 a 159 dias) com altura média (96 cm) e espigas sem aristas. Comportamento da cultivar em relação ao acamamento: moderadamente resistente em condições normais de fertilidade do solo, mas moderadamente suscetível em níveis mais elevados de fertilidade do solo. Quanto às características fitossanitárias, o trigo BRS Umbu é resistente á ferrugem, e moderadamente resistente ao oídio. A cultivar de trigo BRS Umbu foi classificada preliminarmente como Trigo Brando. Sugere-se que esta classe industrial seja empregada na fabricação de bolachas, biscoitos, produtos de confeitaria, pizzas, massa alimentícia fresca, mescla com trigos Pão e/ou Melhorador para panificação e/ou uso doméstico (FONTANELI, 2007).

Nos experimentos realizados no município de Guarapuava, PR, durante as safras agrícolas 2012 (Safr 1) e 2013 (safr 2) o ciclo da cultivar BRS Umbú, obteve variações, conforme Figura 2.

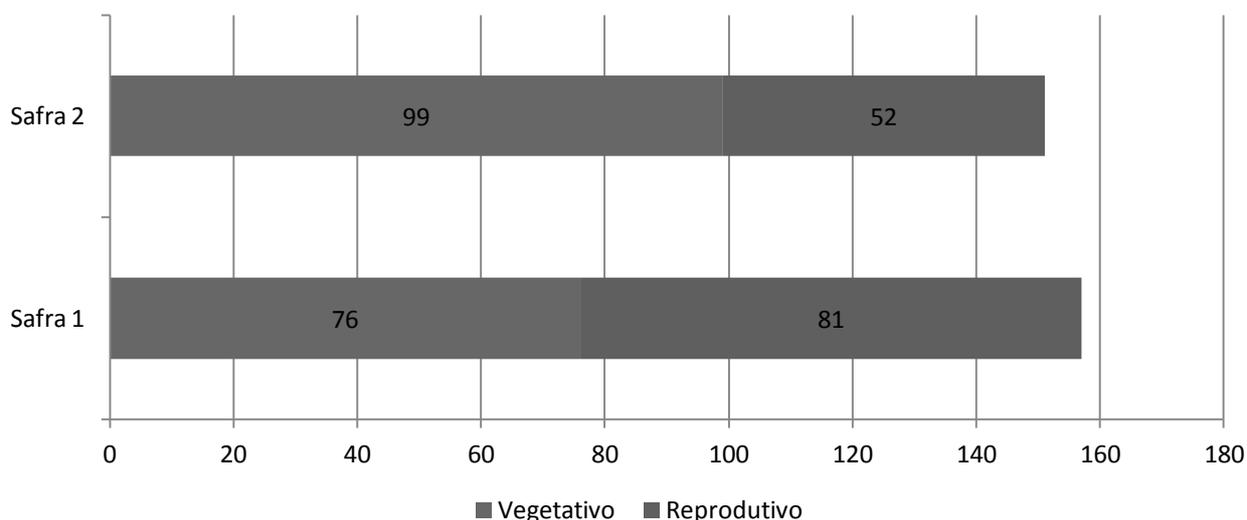


Figura 2 – Variações em dias no ciclo do trigo BRS Umbú (período vegetativo e reprodutivo), ocorridos na Safr 1 (15/06/2012 à 18/11/2012) e Safr 2 (07/06/2013 à 28/11/2013) no município de Guarapuava, PR.

Em cada safra o delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, em esquema fatorial 4x3, sendo quatro fungicidas e três épocas de aplicação dos fungicidas, totalizando 36 parcelas experimentais. Os tratamentos com fungicidas foram: 1- Testemunha (sem aplicação); 2- Triazol; 3- Estrobilurina e 4- Triazol + Estrobilurina e os estádios de aplicação dos fungicidas foram: 1- Estádio vegetativo (perfilhamento); 2- Estádio reprodutivo (florescimento) e 3- Estádio vegetativo + Reprodutivo.

As parcelas foram constituídas por nove linhas (5,0 m comprimento x 0,17 m entre linhas), com área total de 7,65 m² e área útil constituída pelas três linhas centrais (3 à 5) com comprimento de 4 m, resultando em 2,04 m² de área útil.

Quanto aos estádios de aplicações dos fungicidas estes foram: estádio vegetativo (V), ou estádio correspondente 7 segundo a escala de Feekes-Large (1954), em ambas as safras, respeitando o estádio fenológico da planta para realização das aplicações e posterior avaliação de severidade das doenças, ferrugem e oídio; estádio reprodutivo (R), estádio correspondente a 10.5 na escala Feekes-Large (1954) e as duplas aplicações, realizadas nas mesmas datas das aplicações simples, em ambos estádios vegetativo e reprodutivo (V+R).

Para os tratamentos, a base de fungicida, foram utilizados: Triazol isolado (Ciproconazol - 200 mL ha⁻¹); Estrobilurina isolado (Trifloxistrobina - 300 mL ha⁻¹); Associação (Trifloxistrobina + Ciproconazol - 200 mL ha⁻¹). A aplicação foi realizada com pulverizador pressurizado de CO₂, utilizando bicos tipo leque, regulado para o volume de calda de 150 L ha⁻¹, sendo adicionado óleo vegetal Aureo® nos tratamentos com fungicidas, na proporção 0,25 % v/v.

Os fungicidas utilizados tem a sua classificação segundo, os dados do comitê de Ação de Resistência a Fungicidas (FRAC), conforme Tabela 1A. O triazol utilizado, ciproconazol, age no sítio alvo de ação no C¹⁴ – demetilase na biossíntese de esterol. A estrobilurina avaliada, trifloxistrobina, atua como modo de ação na respiração, sendo seu sítio alvo de ação o complexo III: citocromo bc1 no sítio fora da aquinona, quanto ao grupo de risco de resistência a estes fungicidas, são considerados de nível médio a alto, respectivamente.

Na safra 1, para realização das análises bromatológicas, foi coletada amostragem nas parcelas experimentais no estádio de grão farináceo, 11.2 na escala de Feeks-Large (1954). Os demais parâmetros avaliados foram determinados em ambas as safras agrícolas, sendo os experimentos colhidos manualmente, no dia 18 de novembro na safra 1 e no dia 28 de novembro na safra 2.

As parcelas foram encaminhadas para a Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária (FAPA), trilhados em colhedora de parcelas da marca Wintersteiguer®, e posteriormente, encaminhadas novamente a UNICENTRO, para as demais tomadas de dados e avaliações a serem realizadas.

4.3 Avaliações das doenças foliares

Durante o desenvolvimento da cultura do trigo foram avaliadas as severidades do oídio e da ferrugem. As avaliações tiveram início 14 dias após a segunda aplicação de fungicida, as quais foram nas três fileiras centrais de cada parcela. Foram realizadas quatro avaliações, que tiveram intervalo de sete dias entre uma avaliação e outra.

Para oídio, a escala diagramática utilizada para avaliação de severidade foi a descrita por Costamilan (2002). Para ferrugem da folha a avaliação da severidade a partir da infecção natural, foram avaliados visualmente para severidade da infecção, através da estimativa da porcentagem de área foliar infectada do afilho principal, com auxílio da escala modificada de Cobb (PETERSON, 1948). Cada avaliação foi realizada em um intervalo de sete dias.

A partir da intensidade das doenças obtidas nas avaliações, foi determinada o progresso das doenças através do cálculo da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), conforme SHANER, G.; FINNEY, R. (1977).

$$AACPD = \sum_{i=1}^{n-1} \frac{(Y_{i+1} - Y_i) (T_{i+1} - T_i)}{2}$$

Onde:

Y_i: severidade da doença na época da avaliação i=(i=1,...,n)

Y_{i+1}: severidade da doença na época da avaliação

T_i: época da avaliação

i: número de dias após a emergência das plântulas

T_{i+1}: época da avaliação i+1

n: número total de avaliações

4.4 Características agronômicas avaliadas

Foram avaliadas características agronômicas como peso hectolitro, peso de 1000 grãos e produtividade de grãos, sendo todas características corrigidas para 13% de umidade padrão.

4.4.1 Peso hectolitro (PH)

O PH foi determinado no tempo zero de maturação do trigo em aparelho da marca Dalle Molle, realizado de acordo com a metodologia descrita pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), os resultados foram expressos em kg hL⁻¹. A umidade para PH foi corrigida para 13%.

4.4.2 Peso de mil grãos (P1000)

O peso de mil grãos foi realizado por meio da pesagem de três amostras de 1000 grãos retiradas na área útil da parcela. O resultado expresso em gramas, teve umidade corrigida para 13%.

4.4.3 Produtividade de grãos (PROD)

Foram colhidas as plantas da área útil da parcela, três fileiras centrais, compostas pelas linhas 3, 4 e 5 de cada parcela. As espigas foram trilhadas e os grãos foram pesados e posteriormente foi determinado o seu teor de água. Os dados referentes ao peso de grãos foram transformados para kg/ha e corrigidos para umidade padrão de 13%.

4.5 Características morfológicas avaliadas

As características morfológicas avaliadas foram número de perfilhos, número de espigas, número de grãos por espiga e altura de planta. Tais características foram avaliadas durante o desenvolvimento da cultura.

4.5.1 Número de perfilhos (NP) e Número de espigas (NE)

Para a determinação do valor médio do número de perfilhos e número de espigas por metro linear, foi utilizada uma haste de madeira (1 metro), a qual foi posicionada nas três linhas centrais da área útil da parcela, em ambas safras agrícola.

4.5.2 Número de Grãos por Espiga (NGE)

Valor médio obtido por meio da contagem do número de grãos em amostra de dez espigas coletadas nas três linhas centrais da área útil da parcela.

4.5.3 Altura de Planta (AP)

Valor médio obtido por meio da mensuração da altura de 10 plantas aleatórias dentro das três linhas centrais da área útil da parcela, realizada após estágio reprodutivo, utilizando como instrumento de medição uma trena.

4.6 Características Bromatológicas Avaliadas

As análises bromatológicas foram realizadas somente na safra agrícola de 2012 (Safra1). Para obtenção destes dados as amostras de trigo foram colhidas no ponto de ensilagem, ou seja, 11.2 na escala de Feeks-Large (1954).

Para isso foram colhidas somente as linhas 3 e 7 de cada parcela com extensão de 4 m e à 0,08 m de distância do solo, com auxílio de ferramenta de uma foice de corte serreada. A área útil coletada para realização das análises bromatológicas foi 1,36 m². O material original de cada parcela foi separado em amostras de 0,3 kg que foram levadas para secagem em estufa de circulação forçada de ar a 55⁰C até obtenção de peso constante para determinação de amostra seca ao ar. Em seguida, cada amostra foi moída em moinho estacionário tipo Willey, com peneira de espessura de malha 1 mm e armazenada em sacos plásticos, devidamente identificados. Posteriormente foram realizadas das análises bromatológicas no laboratório de Análises de Alimentos e Nutrição de Ruminantes na Universidade Estadual do Centro-Oeste, UNICENTRO.

4.6.1 Proteína Bruta (PB)

O teor de proteína bruta (%) foi obtido pela determinação do teor de nitrogênio conforme AOAC (1990), utilizando o método Kjeldahl, segundo Silva e Queiroz (2002). O aparelho destilador de nitrogênio foi da marca Tecnal I® modelo TE-0363 através do método micro Kjeldahl.

É determinada indiretamente a partir do valor de nitrogênio total (N), o qual é determinado por um método que se baseia em três etapas: digestão, destilação e titulação. A matéria orgânica existente na amostra é digerida com ácido sulfúrico e um catalizador para que o nitrogênio seja transformado em sal amoniacal (sulfato de amônio). A amostra digerida em ácido é resfriada, diluída em água destilada e alcalinizada com hidróxido de sódio em destilador do tipo Kjeldahl que condensa a amônia desprendida da amostra. A amônia é recuperada em uma solução de ácido bórico e titulada com ácido clorídrico padronizado. Após determinar o N, o teor de PB é estimado multiplicando-se pelo fator de conversão de 6,25, considerando-se que a proporção de N nas proteínas das plantas é igual a 16% (CAMPOS et al., 2004)

4.6.2 Fibra em detergente Neutro (FDN) e detergente ácido (FDA)

A determinação dos componentes da parede celular que são os teores em % de fibra em detergente neutro (FDN) constituída de hemicelulose, celulose e lignina, e os teores de fibra em detergente ácido (FDA) constituída de celulose e lignina, foram obtidas utilizando aparelho digestor da marca Tecnal® modelo TE-149 (Novozymes Latin América Ltda.) e solução de detergente neutro e detergente ácido conforme Van Soest et al (1991). Foram utilizados sacos de tecido não tecido (TNT) com densidade de 100g dm^{-3} . Ainda, para determinação de FDN, foram utilizados 0,5ml de α amilase termoestável para cada amostra.

4.6.3 Hemicelulose (HEM)

Os teores de hemicelulose foram determinados por diferença, seguindo a metodologia proposta por Silva e Queiroz (2009), onde $\text{HEM} = \text{FDN} - \text{FDA}$.

4.6.4 Nutrientes Digestíveis Totais (NDT)

O valor estimado dos nutrientes digestíveis totais (NDT), foi obtido pela equação $NDT\% = 87,84 - (0,70 * FDA)$, conforme Bolsen (1996).

4.7 Análises estatísticas

Todos os dados das características avaliadas foram submetidos ao teste de homogeneidade das variâncias pelo teste Harley (RAMALHO et al., 2000). Posteriormente foram realizadas as análises de variância individual para as análises bromatológicas, obtidas na safra agrícola de 2012 (Safra 1), sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Foram realizadas análises conjuntas para as características morfológicas e agrônômicas, sendo as médias agrupadas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade, sendo o programa estatístico utilizado o software Sisvar (FERREIRA, 2011).

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Inicialmente é importante enfatizar que houve diferenças nas condições edafoclimáticas entre as safras agrícola, principalmente em relação à precipitação pluviométrica, cujos valores foram diferentes entre as duas safras (safra 1 - 2012 e safra 2 - 2013). Na safra1, a precipitação pluviométrica total, foi de 786 mm e na safra 2 o volume foi de 932 mm. Porém a distribuição da precipitação não ocorreu de forma homogênea, na safra 1, houve estiagem de aproximadamente 40 dias, no entanto, na safra 2 não houveram períodos de estiagem, e sim, picos de pluviosidade no 3º decêndio com 243 mm e no 12º decêndio com 167 mm, ou seja, houve a ocorrência de chuvas durante todos os decêndios avaliados no ciclo da cultura a campo (Figura 1).

Outro fato relevante foi a variação obtida quanto ao ciclo da cultivar em estudo (Figura 2), principalmente quanto ao período vegetativo e reprodutivo, onde na Safra 1, obteve uma redução de 23 dias no período vegetativo, quando comparado com a Safra 2, sendo que um dos fatores que contribuiu para esta redução foi o período de estiagem ocorrido, este fator interferiu diretamente nas características agrônômicas e bromatológicas avaliadas.

5.1 Doenças foliares estudadas

De acordo com os dados da análise de variância conjunta (Tabela 2), foram observados efeitos significativos ($P < 0,05$ e $P < 0,01$) para safra na característica avaliada área abaixo da curva de progresso do oídio (AACPO). Foi observado também efeito significativo para as interações tratamento x safra, época x safra e tratamento x época x safra para área abaixo da curva de progresso da ferrugem (AACPF).

Tabela 2. Resumo da análise de variância conjunta para as avaliações das doenças foliares ferrugem (*Puccinia triticina*) e oídio (*Blumeria graminis*) para os diferentes tratamentos com fungicida na cultivar de trigo duplo propósito BRS Umbu. Guarapuava, 2015.

Fonte de Variação	Quadrado Médio		
	GL	AACPDO	AACPDF
TRATAMENTO (T)	3	12453,71	1394,22**
ÉPOCA (E)	2	563,42	862,54**
SAFRA (S)	1	189368,83**	12891,09**
E*T	6	5500,86	167,58
T*S	3	3528,62	471,77**
E*S	2	4151,90	733,00*
T*E*S	6	3189,59	344,14**
REP	2	1410,28	382,36
ERRO	46	7301,47	119,35
C.V. %		25,21	15,13
MÉDIA GERAL		338,91	72,20

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; ^{ns} – não significativa pelo teste F.

Para AACPO houve diferença estatística entre as safras para o tratamento testemunha na época de aplicação vegetativo. Na safra 1 o valor da área foi de 456,16 e na safra 2 essa área foi menor, de 260,16. Este fato evidencia que a incidência da doença foi menor na safra 2, porém o mesmo fato não ocorreu para os tratamentos com fungicidas isolados e em associação no período vegetativo (Tabela 3).

Quando comparamos os valores médios obtidos para os tratamentos com fungicidas isolados e em associação, bem como, o tratamento testemunha, estes diferiram estatisticamente, sendo que os resultados da safra 2 foram menores que na safra 1, sendo que na época de aplicação vegetativo foi obtida na safra 1 AACPO de 284,85 e na safra 2 AACPO de 260,60.

As médias dos tratamentos para época de aplicação reprodutivo comportaram-se da mesma maneira com a safra 1 obtendo maior valor de 393,27 de média e a safra 2 com 316,75.

Esses valores se mantiveram também para as médias dos tratamentos na época vegetativo + reprodutivo onde a safra 1 também apresentou valores de área maiores com 392,53 e a safra 2 285,54.

Tabela 3. Médias da área abaixo da curva de progresso do oídio (AACPO) e médias da área abaixo da curva de progresso da ferrugem (AACPF) associados aos diferentes tratamentos com fungicidas, isolados ou em associação, em diferentes estádios de aplicação para as safras 2012 e 2013. Guarapuava, PR, 2015.

AACPD OÍDIO								
Tratamento*	Vegetativo (V)		Reprodutivo (R)		V+R		Média	% Redução ¹
	Safra 1	Safra 2	Safra 1	Safra 2	Safra 1	Safra 2		
Testemunha	456,16aB	260,16aA	407,75aA	303,33aA	444,50aA	358,75aA	371,77a	-----
Triazol (T)	361,08aA	301,58aA	373,33aA	324,91aA	355,25aA	214,66aA	321,80a	13,40
Estrobilurina (E)	397,25aA	257,25aA	397,25aA	327,25aA	426,56aB	273,00aA	348,05a	6,40
T + E	324,91aA	223,41aA	396,08aA	311,50aA	332,50aA	295,75aA	314,02a	15,50
Média	284,85B	260,60A	393,27B	316,75A	392,53B	285,54A		CV% 25,21
AACPD FERRUGEM								
Tratamento	Vegetativo (V)		Reprodutivo (R)		V+R		Média	% Redução ¹
	Safra 1	Safra 2	Safra 1	Safra 2	Safra 1	Safra 2		
Testemunha	96,83aA	84,00bA	96,54aB	56,58bA	81,37aA	86,33bA	83,61c	-----
Triazol (T)	86,91aA	72,33bA	82,54aB	55,41bA	75,83aB	40,83aA	68,97b	20,09
Estrobilurina (E)	89,54aB	70,00bA	89,25aB	68,25bA	81,59aB	44,91aA	73,50b	14,84
T + E	81,96aB	47,26aA	91,58aB	36,75aA	75,74aB	43,16aA	62,70a	27,35
Média	88,81B	68,39A	90,04B	54,25A	78,81B	53,81A		CV% 15,13

Letras minúsculas comparam as médias na coluna para cada safra, e letras maiúsculas comparam as médias na linha para cada época de aplicação entre as safras, sendo estas agrupadas ao teste de Scott-Knott à 5% de probabilidade.

* T - Triazol isolado (Ciproconazol); E - Estrobilurina isolado (Trifloxistrobina); T + E - Associação (Trifloxistrobina + Ciproconazol) e Testemunha (sem aplicação). ¹Porcentagem de redução da AACPD média considerando os diferentes estádios de aplicação, sendo atribuído 100% para a testemunha (sem aplicação).

De acordo com Casa (2002), o grupo de fungicidas triazóis, mesmo sendo absorvidos rapidamente pela planta, atuaram lentamente no sobre o desenvolvimento do oídio. O autor observou melhor controle da doença com duas aplicações de fungicidas.

Quando analisamos os dados obtidos para ferrugem da folha no trigo, na segunda safra (safra 2), foi possível evidenciar diferença entre os tratamentos com fungicidas isolados e em associação frente a testemunha.

Para a característica AACPF houve diferença estatística entre as aplicações de fungicidas, bem como entre as safras agrícolas estudadas. Na época de aplicação vegetativo, na safra 2, houve diferença estatisticamente os tratamentos com fungicidas, onde o tratamento em associação (triazol + estrobilurina) obteve a menor AACPF com 47,26, valor este que reduziu a severidade da doença na ordem de 43,7% em relação a testemunha.

Vale salientar que houve diferença entre as safras agrícolas ainda na época de vegetativo para os tratamentos com estrobilurina isolado e com associação triazol + estrobilurina, onde a safra 2 destacou-se quando comparada à safra 1.

Na época de aplicação reprodutivo, na safra 2 o tratamento com associação de fungicidas foi novamente superior aos tratamentos com fungicidas isolados, onde a AACPF para associação triazol + estrobilurina foi de 36,75. Os tratamentos com fungicidas isolados não diferiram estatisticamente da testemunha com valores de área de 56,58 para testemunha, 55,41 para triazol isolado e 68,25 para estrobilurina isolado. Ainda na época reprodutiva houve diferença entre as safras agrícola onde a safra 2 apresentou valores de área menores do que a safra 1.

Para a época vegetativo + reprodutivo todos os tratamentos com fungicidas diferiram significativamente da testemunha mas não diferiram entre si, onde os valores das áreas para triazol isolado foi de 40,83, para estrobilurina isolada foi de 44,91 e da associação de triazol + estrobilurina foi 43,16 de área, a testemunha, sem aplicação absoluta de fungicida, apresentou a maior área da doença com valor de 86,33. Os tratamentos com fungicidas isolados e em associação propiciaram uma redução média de 50,2 % na AACPF.

Vale ressaltar ainda que nas médias de todos os tratamentos diferiram estatisticamente da testemunha, e dentre os tratamentos com fungicidas o destaque foi para a associação de triazol + estrobilurina que obteve média de AACPF de 62,70, redução média de 25 % frente a testemunha e 12 % frente aos fungicidas isolados.

Outro fato importante, é que a cultivar em estudo, BRS Umbu é considerada resistente a ferrugem da folha, por este fato os valores de AACPF não foram considerados elevados, mas

mesmo em cultivares resistentes já foi possível observar a aumento da severidade da doença em nível de campo.

De acordo com os resultados encontrados pelos pesquisadores Navarini e Balardin (2012) houve diferenças entre os tratamentos com estrobilurina e triazol no controle de doenças foliares, com destaque para ferrugem da folha. Os pesquisadores encontraram AACPDF de 991,8, média esta da testemunha, e observaram que as estrobilurinas quando aplicadas em estágio de grão aquoso, controlavam a ferrugem da folha e ainda promoviam “efeito verde” mostrando área foliar verde estatisticamente maior que os tratamentos com triazol.

Kuhmen et al., (2009) observaram que os todos os tratamentos com fungicidas diferiram estatisticamente da testemunha, porém não diferiram entre si no controle de doenças, onde na cultivar BRS Louro, que é susceptível a ferrugem da folha e ao oídio, o controle em relação a testemunha foi 70% superior, vale ressaltar que os pesquisadores relatam que com a aplicação de fungicidas não houve evolução do patógeno ou sinais de novas infecções, estacionando assim a doença.

Em trabalho realizado por quatro anos consecutivos, 2000 a 2003 por Barros et al., (2006) constataram a presença da ferrugem da folha em três anos de experimento e oídio somente no primeiro ano. Os pesquisadores observaram que no ano de 2001, que teve característica de maiores índices pluviométricos, a ferrugem da folha apresentou maior severidade porém nas parcelas tratadas com tebuconazole a incidência da doença foi baixa.

Nesta pesquisa, porém a safra 2 que houve maior pluviosidade total, as incidências do oídio e da ferrugem da folha foram menores, mas o efeito dos fungicidas foram mais eficientes para o manejo da ferrugem da folha. Uma das explicações deste fato foi a condição de maior pluviosidade após a segunda aplicação que possibilitou um menor estresse hídrico, o qual favoreceu a melhor ação do fungicida nas plantas pós aplicação.

5.2 Características morfológicas avaliadas

De acordo com os dados da análise de variância conjunta (Tabela 4), foram observados efeitos significativos ($P < 0,05$ e $P < 0,01$) para safras nas características morfológicas: número de perfilhos (NP) e número de espigas (NE). Vale ainda ressaltar, que os valores obtidos para o coeficiente de variação foram considerados muito bons, para a condução de experimentos a campo, ficando abaixo de 19%.

Outro fato importante, é que o período de estiagem na safra 1 coincidiu com a primeira aplicação do fungicida, ou seja, estágio vegetativo, fato este, que pode ter efeito na aplicação de fungicida. Além de a estiagem ter afetado a cultura acelerando seu ciclo, reduzindo o período vegetativo e reprodutivo da cultura, o que não ocorreu na safra 2 onde a cultura teve seu ciclo normal, com período vegetativo longo e reprodutivo curto.

Tabela 4. Resumo da análise de variância conjunta para as características morfológicas: número de perfilhos (NP), número de espigas (NE), número de grãos por espiga (NGE) e altura de planta (AP) para os diferentes tratamentos com fungicida na cultivar de trigo duplo propósito BRS Umbu. Guarapuava, 2015.

Fonte de Variação	Quadrado Médio				
	GL	NP	NE	NGE	AP
TRATAMENTO (T)	3	463,66 ^{ns}	763,12 ^{ns}	22,25 ^{ns}	6,70 ^{ns}
ÉPOCA (E)	2	21,95 ^{ns}	35,01 ^{ns}	42,08 ^{ns}	18,52 ^{ns}
SAFRA (S)	1	36090,88 ^{**}	11400,50 ^{**}	3,32 ^{ns}	2,00 ^{ns}
REP (SAFRA)	4	148,51 ^{ns}	132,11 ^{ns}	31,19 ^{ns}	10,65 ^{ns}
T*E	6	288,10 ^{ns}	315,21 ^{ns}	11,71 ^{ns}	9,86 ^{ns}
T*S	3	271,88 ^{ns}	107,50 ^{ns}	13,10 ^{ns}	20,62 ^{ns}
E*S	2	63,38 ^{ns}	44,33 ^{ns}	18,66 ^{ns}	0,77 ^{ns}
T*E*S	6	49,80 ^{ns}	34,95 ^{ns}	32,26 ^{ns}	5,42 ^{ns}
ERRO	44	476,95	411,66	21,85	10,44
C.V. %		17,91	18,97	14,51	4,08
MÉDIA GERAL		121,94	106,97	32,22	79,27

*P<0,05; **P<0,01; ^{ns} – não significativa pelo teste F.

Houve diferença estatística para característica morfológica NP entre as safras agrícolas no tratamento com triazol na época vegetativo. Na safra 1 obteve menores valores de perfilhamento com 94,00 perfilhos por metro e a safra 2 com 150,66 perfilhos por metro (Tabela 5). Ainda no tratamento com triazol isolado a época de aplicação reprodutivo também apresentou diferença entre as safras agrícola onde a safra 1 foi novamente inferior a safra 2 com valores para NP de 107,33 e 149,66 perfilhos por metro respectivamente. E finalmente para época vegetativo + reprodutivo com o fungicida triazol isolado a safra 1 apresentou menor quantidade de perfilhos com 99,33 na safra 2 com 145,00 perfilhos por metro.

O tratamento com estrobilurina diferiu estatisticamente na safra 1 e safra 2 somente na época de aplicação vegetativo, com valores de 96,66 na safra 1 e 133,33 na safra 2, as demais épocas não diferiram estatisticamente com médias para época reprodutivo na safra 1 de 101,00 e safra 2 de 138,66 número de perfilhos por metro, e época vegetativo + reprodutivo com safra 1 97,25 e safra 2 131,33 respectivamente.

Tabela 5. Médias das avaliações das características morfológicas, da cultivar BRS Umbu, associados aos diferentes tratamentos com fungicidas, isolados ou em associação, em diferentes estádios de aplicação para as safras agrícola 2012 e 2013. Guarapuava, PR. 2015*.

Número de Perfilhos (NP m)							
Tratamento	Vegetativo (V)		Reprodutivo (R)		V+R		Média
	Safra 1	Safra 2	Safra 1	Safra 2	Safra 1	Safra 2	
Testemunha	91,00aB	145,66aA	91,66aB	135,66aA	95,33aB	158,33aA	119,61a
Triazol (T)	94,00aB	150,66aA	107,33aB	149,66aA	99,33aB	145,00aA	124,33a
Estrobilurina (E)	96,66aB	133,33aA	101,00aA	138,66aA	97,25aA	131,33aA	116,16a
T + E	113,66aA	147,33aA	93,66aB	145,33aA	115,00aA	151,00aA	127,66a
Médias	98,83B	144,25A	98,16B	142,33A	101,38B	146,31A	CV% 17,91

Número de espigas (NE m)							
Tratamento	Vegetativo (V)		Reprodutivo (R)		V+R		Média
	Safra 1	Safra 2	Safra 1	Safra 2	Safra 1	Safra 2	
Testemunha	87,33aA	117,00aA	86,00aA	105,66aA	92,00aA	122,00aA	101,04a
Triazol (T)	89,00aB	124,33aA	104,00aA	131,00aA	92,33aA	122,22aA	110,50a
Estrobilurina (E)	93,66aA	117,00aA	92,50aA	110,00aA	90,00aA	105,33aA	101,27a
T + E	106,33aA	124,33aA	89,00aA	122,00aA	111,33aA	133,66aA	114,44a
Média	94,08B	120,66A	92,90B	117,16A	95,92B	120,83A	CV% 18,87

Número de Grãos por Espiga (NGE em 10 espigas)							
Tratamento	Vegetativo (V)		Reprodutivo (R)		V+R		Média
	Safra 1	Safra 2	Safra 1	Safra 2	Safra 1	Safra 2	
Testemunha	32,33aA	33,94aA	33,66aA	29,39aA	33,33aA	38,72aA	33,56a
Triazol (T)	32,33aA	36,94aA	31,66aA	30,11aA	34,33aA	29,05bA	32,40a
Estrobilurina (E)	34,00aA	31,11aA	31,50aA	30,16aA	30,00aA	36,22aA	32,08a
T + E	33,33aA	32,11aA	31,00aA	28,33aA	32,33aA	28,05bA	30,86a
Média	33,00A	33,52A	32,00A	29,50A	32,30A	33,01A	CV% 14,51

Altura de Planta (AP cm)							
Tratamento	Vegetativo (V)		Reprodutivo (R)		V+R		Média
	Safra 1	Safra 2	Safra 1	Safra 2	Safra 1	Safra 2	
Testemunha	79,66aA	79,33aA	80,33aA	79,00aA	79,00aA	79,33aA	79,27a
Triazol (T)	78,33aA	79,00aA	77,33aA	79,33aA	78,33aA	82,00aA	79,05a
Estrobilurina (E)	82,33aA	79,33aA	79,00aA	76,66aA	79,25aA	75,33aA	78,66a
T + E	80,66aA	83,66aA	79,33aA	79,00aA	79,66aA	77,33aA	80,11a
Média	80,25A	80,30A	79,00A	78,50A	79,07A	78,50A	CV% 4,08

Letras minúsculas comparam as médias na coluna para cada safra, e letras maiúsculas comparam as médias na linha para cada época de aplicação entre as safras, sendo estas agrupadas ao teste de Scott-Knott à 5% de probabilidade.

* T - Triazol isolado (Ciproconazol); E - Estrobilurina isolado (Trifloxistrobina); T + E - Associação (Trifloxistrobina + Ciproconazol).

Para o tratamento associação de triazol + estrobilurina houve diferença significativa entre as safras agrícola somente na época de aplicação reprodutivo, onde safra 1 foi obtido 93,66 perfilhos por metro e safra 2 foi obtido 145,33, as demais épocas de aplicação não diferiram estatisticamente e os valores médios para as épocas de aplicação vegetativo foram de 113,66 e 147,33 perfilhos por metro para safra 1 e safra 2 respectivamente, e, para época de aplicação vegetativo + reprodutivo os valores de perfilhos para safra 1 e safra 2 foram de 115,00 e 151,00 perfilhos por metro.

No tratamento testemunha, sem aplicação absoluta de fungicida, a época vegetativo houve diferença estatística entre as safras com valores médio de 91,00 e 145,66 para safra 1 e safra 2 respectivamente.

Houve diferença estatística também entre a safra 1 e safra 2 para a época de aplicação reprodutivo onde a safra 1 apresentou valores de 96,66 perfilhos por metro e a safra 2 apresentou melhor perfilhamento com 135,66 perfilhos por metro e, ainda o tratamento testemunha diferiu estatisticamente na safra 1 e safra 2 para época de aplicação vegetativo + reprodutivo com valores médios de: 95,33 e 158,33 respectivamente evidenciando assim o efeito de safra.

Uma das possíveis interferências ocorridas e que pode explicar as diferenças ocorridas entre as safras, mesmo na testemunha que é um tratamento sem aplicação absoluta de fungicida, foi a estiagem de 40 dias ocorrida durante a safra 1 (Figura 1), que prejudicou também a adubação nitrogenada de cobertura que é realizada no início do perfilhamento.

Martin et al., (2013) que avaliaram cultivares de trigo duplo propósito encontraram valores médios de perfilhamento por planta de 2,99 perfilhos. O perfilhamento é essencial para trigos de dupla aptidão, pois segundo estudos realizados por Rodrigues et al., (2011) o perfilhamento garante maior produção de folhas, especialmente em regiões com maior propensão ao estresse por temperaturas elevadas no início da desenvolvimento da cultura.

Segundo Jiang et al., (2009) o déficit hídrico diminui a formação de carboidratos, pela queda na taxa fotossintética, fato que compromete o crescimento das plantas, pois estas produzem menos fotoassimilados prejudicando seu desenvolvimento.

Estudos desenvolvidos por Bortolini et al., (2004) observaram que cultivares de trigo duplo propósito com desfolha realizada por animais, obtiveram aumento no número de perfilhos, o que pode conduzir a aumento na produção de grãos. No entanto nos trabalhos realizados por Menegol et al., (2012) encontraram baixo número de afilhos por planta, destacando que o número de afilhos mais baixo encontrado pelos pesquisadores condiz com a mesma safra agrícola, safra 1 (2012) que foi uma safra com longo período de estiagem, encontrando então valores próximos aos encontrados no presente trabalho. Importante ressaltar que plantas com bom perfilhamento são mais interessantes para utilização como forrageira ou como cultivar de duplo propósito.

Houve diferença na característica NE por metro somente para época vegetativo no tratamento com triazol onde a safra 1 obteve 89,00 e a safra 2 obteve 124,33, mas vale salientar que as médias das safras dentro das épocas de aplicação diferiram onde na época vegetativo a safra 1 obteve 94,08 número de espigas por metro e a safra 2 com 120,66 número de espigas por metro, na época reprodutivo ocorreu o mesmo fato embora individualmente os tratamentos não tenham

diferido dentro da safra, houve diferença entre as médias das safras agrícola nesta época onde safra 1 apresentou 92,90 e a safra 2 apresentou 117,16 número de espigas por metro, e ainda seguindo a tendência a safra 1 apresentou menores valores de espiga por metro com 95,92 espigas por metro e safra 2 com 120,83 espigas por metro. Vale salientar o NE acompanhou o NP onde ambos apresentaram valores mais altos na safra 2.

Os valores encontrados para o tratamento com triazol na época reprodutivo, e também o valor da associação triazol + estrobilurina na época vegetativo + reprodutivo na safra 2 ficaram próximos aos encontrados por Martin et al., (2010) para cultivar BRS Tumarã, considerada também como trigo de duplo propósito, que obtiveram valores médios de 132,24 espigas por metro linear. Porém os pesquisadores observaram uma relação inversa no número de espigas com o número de grãos por espiga, onde a BRS Tumarã apresentou os menores valores de NGE.

Para característica morfológica NGE houve diferença estatística na safra 2 entre os tratamentos na época de aplicação vegetativo + reprodutivo. Os tratamentos que se destacaram foram estrobilurina isolado com 36,22 grãos por espiga e o tratamento testemunha, sem aplicação absoluta, com 38,72 grãos por espiga. Os tratamentos com triazol isolado e a associação de triazol + estrobilurina apresentaram os menores valores de grãos por espiga sendo inferiores inclusive aos valores encontrados para testemunha, onde triazol isolado obteve 29,05 grãos por espiga e associação de triazol + estrobilurina 28,05 grãos por espiga.

Em estudo com trigos de duplo propósito, com diferentes densidades de semeadura, Martin et al., (2010) encontraram que as cultivares BRS Figueira e BRS Umbu apresentaram os melhores valores de NGE com respectivamente 98,53 e 93,11 grãos, sendo que os encontrados pelos pesquisadores ficam bem acima dos encontrados no presente trabalho, como visto anteriormente.

A característica AP não apresentou diferença estatística entre as safras, tampouco entre os tratamentos com fungicidas. As médias de AP para as épocas de aplicação vegetativo na safra 1 foi de 80,25 cm e para safra 2 de 80,30 cm, na época reprodutivo as médias da safra 1 e 2 foram respectivamente 79,00 e 78,50 cm e, finalmente, para época vegetativo + reprodutivo a média da safra 1 foi de 79,07 cm e para safra 2 foi de 78,50 cm. Martin et al., (2010) encontraram AP para cultivar BRS Umbu sem cortes de 67,95 cm valor este abaixo do encontrado no presente estudo.

Menegol et al., (2012) verificaram que o trigo grão apresentou maior altura de planta, chegando a 84 cm, seguida pelo trigo duplo propósito BRS Umbu com 78 cm e BRS Tarumã com 65 cm, os pesquisadores encontraram altura de planta muito próximas às encontradas no presente trabalho para a cultivar BRS Umbu.

A variável AP deve ser estudada, pelo fato de que as plantas mais altas em trigo duplo propósito podem apresentar maior susceptibilidade ao acamamento, o que acarreta perdas de qualidade de grão além de dificultar a colheita mecanizada como forragem. Além disto, Cruz et al., (2000) observaram que o acamamento artificial de plantas de trigo no estágio de grão com massa mole, pode afetar o número de espigas por área. Vale ressaltar que não houve ocorrência de acamamento nos experimentos conduzidos nas safras agrícolas estudadas.

5.3 Características agronômicas avaliadas

Segundo os dados da análise de variância conjunta (Tabela 6), foram observados efeitos significativos ($P < 0,05$ e $P < 0,01$) na interação tratamento x época e na interação tratamento x safra para a variável produção de grãos. A análise de variância também apresenta que para a característica peso hectolitro efeito significativo ($P < 0,05$ e $P < 0,01$) para safra.

Com base nos dados obtidos por esta pesquisa, foi possível evidenciar que a safra agrícola juntamente com os tratamentos dos fungicidas isolados ou em associação influenciou na produtividade de grãos de trigo. Os valores obtidos para o coeficiente de variação foram considerados excelentes, para a condução de experimentos a campo, ficando abaixo de 10%.

Tabela 6. Resumo da análise de variância conjunta para as características agronômicas: Peso hectolitro (PH), Produtividade de grãos (PROD) e Peso de 1000 grãos (P1000) para os diferentes tratamentos com fungicida na cultivar de trigo duplo propósito BRS Umbu. Guarapuava, 2015.

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio		
		PH	P1000	PROD
TRATAMENTO (T)	3	0,94 ^{ns}	27,55 ^{ns}	883061,86 ^{**}
ÉPOCA (E)	2	1,13 ^{ns}	8,84 ^{ns}	95614,00 ^{ns}
SAFRA (S)	1	483,60 ^{**}	12,38 ^{ns}	129307053,10 ^{**}
REP. (SAFRA)	4	0,84 ^{ns}	19,70 ^{ns}	950847,69 ^{**}
T*E	6	0,47 ^{ns}	3,89 ^{ns}	301398,06 ^{**}
T*S	3	0,73 ^{ns}	7,98 ^{ns}	437719,84 ^{**}
E*S	2	-2,99 ^{ns}	2,24 ^{ns}	226836,72 ^{ns}
T*E*S	6	0,40 ^{ns}	7,92 ^{ns}	79418,08 ^{ns}
ERRO	44	0,42	11,63	103582,39
C.V. %		0,84	11,13	8,84
MÉDIA GERAL		76,82	30,66	3640,77

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; ns – não significativa pelo teste F.

Quando comparados as médias obtidas para PH (Tabela 7), houve diferença significativa entre safra 1 e safra 2, para todos os tratamentos e épocas de aplicação, sendo que a safra 2 obteve os maiores valores de PH.

Houve diferença estatística dos tratamentos com relação à testemunha para época vegetativo na safra 1. Os tratamentos com triazol isolado, estrobilurina isolado e associação triazol + estrobilurina obtiveram os valores de PH de: 74,91, 74,16 e 74,08 kg hL⁻¹ e estes não diferiram estatisticamente entre si, e a testemunha que apresentou o menor valor com 73,11 kg hL⁻¹, destacando assim então os tratamentos com fungicidas para característica PH na época vegetativo somente para safra 1, que foi um ano que teve como característica período de estiagem de 40 dias.

Tabela 7. Médias das avaliações das características agrônômicas, da cultivar BRS Umbu, associados aos diferentes tratamentos com fungicidas, isolados ou em associação, em diferentes estádios de aplicação para as safras agrícola 2012 e 2013. Guarapuava, PR. 2015*.

Peso Hectolitro (PH kg hL ⁻¹)							
Tratamento	Vegetativo (V)		Reprodutivo (R)		V+R		Média
	Safra 1	Safra 2	Safra 1	Safra 2	Safra 1	Safra 2	
Testemunha	73,11bB	79,08aA	74,45aB	79,31aA	73,71aB	79,61aA	76,55a
Triazol (T)	74,91aB	78,71aA	74,76aB	79,40aA	73,78aB	79,31aA	76,81a
Estrobilurina (E)	74,16aB	79,38aA	74,20aB	79,38aA	74,37aB	79,33aA	76,81a
T + E	74,08aB	79,83aA	74,46aB	79,68aA	74,68aB	79,91aA	76,55a
Médias	74,07B	79,25A	74,49B	79,44A	74,15B	79,54A	CV% 0,84

Peso de Mil Grãos (P1000 g)							
Tratamento	Vegetativo (V)		Reprodutivo (R)		V+R		Média
	Safra 1	Safra 2	Safra 1	Safra 2	Safra 1	Safra 2	
Testemunha	26,36aA	31,40aA	29,69aA	30,96aA	29,28aA	29,99aA	29,61b
Triazol (T)	31,83aA	31,18aA	32,53aA	31,71aA	31,47aA	31,72aA	31,34a
Estrobilurina (E)	30,78aA	30,81aA	26,63aA	31,03aA	28,37aA	29,18aA	29,56b
T + E	31,36aA	32,38aA	34,49aA	31,30aA	29,57aA	31,23aA	31,72a
Média	30,08A	31,44A	31,22A	31,25A	29,57A	30,53A	CV%11,13

Produtividade (PROD)							
Tratamento	Vegetativo (V)		Reprodutivo (R)		V+R		Média
	Safra 1	Safra 2	Safra 1	Safra 2	Safra 1	Safra 2	
Testemunha	1.921aB	4.651cA	2.221aB	4.242bA	2.058aB	4.933aA	3.338b
Triazol (T)	2.366aB	4.727cA	2.549aB	5.048aA	2.418aB	4.725aA	3.639a
Estrobilurina (E)	2.163aB	5.233bA	2.527aB	4.945aA	2.482aB	5.008aA	3.724a
T + E	2.428aB	5.963aA	2.251aB	5.227aA	2.234aB	5.064aA	3.861a
Média	2220,02B	5143,84A	2374,70B	4865,97A	2312,40B	4932,87A	CV%8,84

Letras minúsculas comparam as médias na coluna para cada safra, e letras maiúsculas comparam as médias na linha para cada época de aplicação entre as safras, sendo estas agrupadas ao teste de Scott-Knott à 5% de probabilidade.

* T - Triazol isolado (Ciproconazol); E - Estrobilurina isolado (Trifloxistrobina); T + E - Associação (Trifloxistrobina + Ciproconazol).

Os valores de PH diferiram estatisticamente entre as safras agrícola, onde a safra 1 apresentou os menores valores de PH, sendo as médias dos tratamentos na época vegetativo de 74,07 na safra 1 e 79,25 na safra 2. O mesmo aconteceu para a época de aplicação reprodutivo em que as médias para safra 1 foi de 74,49 kg hL⁻¹ e para safra 2 foi de 79,44 kg hL⁻¹, e finalmente as médias para época de aplicação vegetativo + reprodutivo foram de 74,15 e 79,54 kg hL⁻¹, para safra 1 e safra 2 respectivamente (Tabela 7).

De acordo com Brasil (2010) valores de PH são considerados baixos quando inferiores a 72,0 kg hL⁻¹, no presente experimento com a cultivar de trigo BRS Umbu, nem mesmo o tratamento testemunha na safra 1 para época de aplicação vegetativo que apresentou o menor valor de PH 73,11 kg hL⁻¹, não ficou abaixo do valor mínimo de PH. Meinerz et al., (2012) encontraram valores de PH para a cultivar de trigo BRS Umbu de 82,6 kg hL⁻¹ valores estes superiores aos encontrados no presente experimento.

Para característica agrônômica P1000, expressa em gramas, não houve diferença significativa entre os tratamentos tampouco entre as épocas de aplicação, não havendo diferença também entre a safra 1 e safra 2.

Para época de aplicação vegetativo não houve diferença entre as safras agrícola com as médias para safra 1 e safra 2 de: 30,08 g e 31,44 g respectivamente. Para época reprodutivo as médias da safra 1 e safra 2 também não diferiram estatisticamente com valores de 31,22 g e 31,25 g respectivamente, e finalmente as médias da safra 1 e safra 2 para época vegetativo + reprodutivo foi de 29,57 g para safra 1 e 30,53 g para safra 2.

Mas vale ressaltar que houve diferença para característica P1000 entre as médias dos tratamentos onde destacaram-se os tratamentos com triazol isolado com 31,34 g e o tratamento com associação de triazol + estrobilurina com 31,72 g. Os tratamentos testemunha e estrobilurina isolado obtiveram os menores valores médios de P1000, com 29,61 g para testemunha e 29,56 g para estrobilurina isolado.

Tais valores encontram-se abaixo dos encontrados por Meinerz et al., (2012) que obtiveram valores médios de P1000 de 35,6 g para a cultivar de trigo BRS Umbu cultivados na depressão central do Rio Grande do Sul. Ainda para Martin et al., (2010) obtiveram valores para massa de cem grãos na cultivar BRS Umbu de 2,76 g ficando abaixo dos valores encontrados no presente trabalho.

Para a produtividade de grãos houve diferença entre as safras agrícolas, onde a safra 2 foi muito superior a safra 1.

Os dados obtidos para produtividade de grãos para a época vegetativo na safra 2 houve diferença estatística entre os tratamentos utilizados, destacando-se o tratamento com associação de

triazol + estrobilurina com 5.963 kg ha⁻¹ sendo seguido pelo tratamento com estrobilurina isolado com produtividade de 5.263 kg ha⁻¹, e o tratamento com triazol isolado não diferiu estatisticamente da testemunhas com valores de 4.727 kg ha⁻¹ e 4.651 kg ha⁻¹ respectivamente.

Vale ressaltar que a diferença de produtividade do melhor tratamento, com associação de fungicidas, acresceu a produtividade em 1.312 kg ha⁻¹ quando comparado com a testemunha. A produtividade diferiu também na época reprodutivo na safra 2, onde todos os tratamentos com fungicidas diferiram estatisticamente da testemunha. Os tratamentos com triazol isolado, estrobilurina isolado e associação de triazol + estrobilurina apresentaram os seguintes valores: 5.048 kg ha⁻¹, 4.945 kg ha⁻¹ e 5.227 kg ha⁻¹, que foram estatisticamente superiores quando comparados com a testemunha com produtividade de 4.242 kg ha⁻¹.

Houve diferença estatística ainda entre as safras agrícola para todas as épocas de aplicação, onde na época vegetativo a média dos tratamento para safra1 foi de 2.220 kg ha⁻¹ e para safra 2 foi de 5.143 kg ha⁻¹, totalizando uma diferença de 2.923 kg ha⁻¹ entre as safras agrícola. Para época de aplicação reprodutivo a diferença entre as safras 1 e safra 2 também foi evidente, com safra 1 produzindo 2.374 kg ha⁻¹ e safra 2 produzindo 4.865 kg ha⁻¹ cuja diferença na produtividade de grãos entre as safras de 2.491 kg ha⁻¹. Este fato também pode ser observado para a época vegetativo + reprodutivo onde as médias dos tratamentos foram de 2.312 kg ha⁻¹ pra safra 1 e 4.932 kg ha⁻¹ para safra 2, que representa a maior diferença entre as safras agrícola 1 e 2, com as safra 2 produzindo 2.620 kg ha⁻¹ a mais que a safra 1.

Os valores encontrados neste experimento foram superiores aos encontrados por Martin et al., (2010) que encontraram para a cultivar de trigo duplo propósito BRS Umbu valores de produtividade de 1.593 kg ha⁻¹. Menegol et al., (2012) encontraram resultados melhores que os citados anteriormente com valor de produtividade para o trigo BRS Umbu de 2.116 kg ha⁻¹, e sendo estes valores mais próximos aos encontrados no presente trabalho para safra 1, porém ficando muito abaixo dos encontrados na safra 2 onde a distribuição de chuvas ocorreu de forma mais proporcional. Ambos os experimentos não se aproximam aos valores de produtividade encontrados para a cultivar de trigo duplo propósito BRS Umbu encontrados no presente trabalho na safra 2.

Outro ponto importante se dá nas médias dos tratamentos, onde os tratamentos com fungicidas foram superiores à testemunha, com valores para triazol isolado, estrobilurina isolado e triazol + estrobilurina de: 3.639, 3.724 e 3.861 kg ha⁻¹ respectivamente, e a testemunha que foi significativamente inferior com valor de produtividades de 3.338 kg ha⁻¹.

As médias das safras nos tratamentos obtiveram esses valores devido a estiagem ocorrida na safra 1. Foi afetada negativamente a produtividade de grãos independentemente do tratamento

utilizado. Tais diferenças na produtividade de grãos entre as safras pode ser explicada devido aos 40 dias de estiagem na safra 1, quando ocorreu a precipitação, a cultivar de trigo apresentou avanço de ciclo, ou seja, após o estresse hídrico a cultura terminou seu ciclo mais rapidamente.

5.4 Características bromatológicas analisadas

Conforme os dados obtidos na análise de variância individual (Tabela 8), foram observados efeitos significativos ($P < 0,05$ e $P < 0,01$) na interação tratamento x época para as seguintes características bromatológicas avaliadas: fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose (HEM) e nutrientes digestíveis totais (NDT). Houve efeito significativo simples de época e também de tratamento para a característica fibra em detergente neutro (FDN). O coeficiente de variação foi considerado bom ficando abaixo de 19%.

Tabela 8. Resumo da análise de variância para as características bromatológicas: Proteína Bruta (PB), Fibra em detergente neutro (FDN), Fibra em detergente ácido (FDA), Hemicelulose (HEM) e Nutrientes digestíveis totais (NDT) para os diferentes tratamentos com fungicidas na cultivar de trigo duplo propósito BRS Umbu na safra 2012. Guarapuava, 2015.

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio				
		PB	FDN	FDA	HEM	NDT
TRATAMENTO (T)	3	1,24 ^{ns}	43,65 *	19,35 ^{ns}	28,09 *	9,48 ^{ns}
ÉPOCA (E)	2	1,45 ^{ns}	48,73 *	8,30 ^{ns}	57,27**	4,07 ^{ns}
T*E	6	0,94 ^{ns}	10,52 ^{ns}	42,10*	43,16**	20,62*
REP.	1	0,12 ^{ns}	6,37 ^{ns}	9,28 ^{ns}	0,27 ^{ns}	4,54 ^{ns}
ERRO	11	1,44	12,04	10,77	7,80	5,27
C.V.%		18,65	5,60	8,75	11,44	3,73
MÉDIA GERAL		6,43	61,93	37,50	24,43	61,58

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; ns – não significativa pelo Tukey.

Para a característica bromatológica PB (Tabela 9), não houve diferença estatística entre os tratamentos tampouco para as épocas de aplicação. Os valores médios obtidos para os tratamentos testemunha, triazol, estrobilurina e triazol + estrobilurina na época vegetativo, foram respectivamente: 6,74, 5,82, 6,41 e 5,45% de PB. Os valores médios obtidos para os tratamentos testemunha, triazol estrobilurina e triazol + estrobilurina na época reprodutivo foram respectivamente: 7,35, 5,74, 7,63 e 6,93% de PB. Os valores médios obtidos para os tratamentos

testemunha, triazol estrobilurina e triazol + estrobilurina na época vegetativo + reprodutivo foram de: 6,51, 7,08, 6,21 e 5,32% de PB.

Tabela 9. Médias das avaliações das características bromatológicas, da cultivar BRS Umbu, associados aos diferentes tratamentos com fungicidas, isolados ou em associação, em diferentes estádios de aplicação para a safra agrícola 2012. Guarapuava, PR. 2015.

Proteína Bruta (PB) - % na matéria seca				
Tratamento	Vegetativo (V)	Reprodutivo (R)	V + R	Média
Testemunha	6,74aA	7,35aA	6,51aA	6,87a
Triazol (T)	5,82aA	5,74aA	7,08aA	6,21a
EStrubilurina (E)	6,41aA	7,63aA	6,21aA	6,75a
T + E	5,45aA	6,93aA	5,32aA	5,90a
Média	6,10A	6,91A	6,28A	CV% 18,65
Fibra em Detergente Neutro (FDN) - % na matéria seca				
Tratamento	Vegetativo (V)	Reprodutivo (R)	V + R	Média
Testemunha	58,35aA	59,48aA	56,98aA	58,27b
Triazol (T)	67,51aA	63,08aAB	57,59aB	62,72ab
EStrubilurina (E)	64,01aA	67,36aA	62,80aA	64,72a
T + E	62,11aA	64,82aA	59,05aA	61,99ab
Média	62,99A	63,68A	59,11A	CV% 5,60
Fibra em Detergente Neutro (FDA) - % na matéria seca				
Tratamento	Vegetativo (V)	Reprodutivo (R)	V + R	Média
Testemunha	34,97aA	35,77abA	36,58aA	35,78a
Triazol (T)	37,21aAB	30,85aA	40,39aB	36,15a
Estrobilurina (E)	36,14aB	41,20cB	34,14aA	38,71a
T + E	37,29aA	45,85cA	39,56aA	39,35a
Média	36,40A	38,42A	37,67A	CV% 8,75
Hemicelulose (HEM) - % na matéria seca				
Tratamento	Vegetativo (V)	Reprodutivo (R)	V + R	Média
Testemunha	23,37aA	23,70bA	20,39abA	22,49a
Triazol (T)	30,30aA	32,22aA	17,20bB	26,57a
Estrobilurina (E)	27,86aA	21,50bA	28,66aA	26,01a
T + E	24,82aA	23,61bA	19,49bA	22,64a
Média	26,59A	25,26A	21,43A	CV% 11,44
Nutrientes digestíveis totais (NDT) - % na matéria seca				
Tratamento	Vegetativo (V)	Reprodutivo (R)	V + R	Média
Testemunha	63,35aA	62,79abA	62,22aA	62,79a
Triazol (T)	61,79aAB	66,23aA	59,56aB	62,53a
Estrubilurina (E)	62,53aA	55,74cB	63,94aA	60,73a
T + E	61,73aA	58,99bcA	60,14aA	60,29a
Média	62,35A	60,94A	61,46A	CV% 3,73

Letras minúsculas comparam as médias na coluna, e letras maiúsculas comparam as médias na linha para cada época de aplicação dos fungicidas, sendo estas agrupadas ao teste Tukey à 5% de probabilidade.

* T - Triazol isolado (Ciproconazol); E - Estrobilurina isolado (Trifloxistrobina); T + E - Associação (Trifloxistrobina + Ciproconazol).

As plantas avaliadas foram colhidas no ponto de ensilagem, tal fato permitiu resultados baixos para característica de PB, devido ao estágio de desenvolvimento da planta já estar adiantado.

Segundo Corona et al., (1998) os teores máximos de proteína bruta são encontrados em forragens no estágio vegetativo, sendo reduzido com a maturidade da planta.

Os resultados encontrados por Carletto (2013), que estudou a cultivar de trigo BRS Umbu para ensilagem, foram ainda menores do que os encontrados no presente trabalho, com os valores variando de 4,60% para plantas sem corte, os tratamentos com a realização de 1 corte na fase vegetativa com 5,03% de PB e ainda para planta onde foram realizados dois cortes no estágio vegetativo apresentaram valores de PB para forragem colhida no ponto de ensilagem de 3,94%.

Os valores médios obtidos no presente trabalho de pesquisa, com os tratamentos de fungicidas isolados – triazol e estrobilurina, em associação triazol + estrobilurina e testemunha sem aplicação absoluta, nas diferentes épocas de aplicação vegetativo, reprodutivo e vegetativo + reprodutivo, ficaram abaixo dos valores de PB dos indicadores da Embrapa (2004) de 12,90% de PB para a cultivar BRS Umbu.

A fibra em detergente neutro (FDN) não apresentou diferença estatística dos tratamentos em relação a testemunha (Tabela 9), porém o tratamento com triazol isolado houve diferença estatística entre as épocas de aplicação, onde a aplicação na época vegetativo com valor de 67,51% de FDN foi melhor, a aplicação na época reprodutivo não diferiu estatisticamente das outras duas épocas de aplicação com valor médio de 63,08% e a aplicação na época vegetativo + reprodutivo com os valores mais baixos de 57,59% diferindo estatisticamente para menos na época vegetativo. As médias dos tratamentos diferiram estatisticamente onde a média do tratamento com estrobilurina destacou-se com média de 64,72%, os tratamentos com triazol isolado e com associação triazol + estrobilurina não diferiram estatisticamente da testemunha tampouco da média do tratamento com estrobilurina, com valores respectivos de 62,72% e 61,99%, e tratamento testemunha com a menor média de 58,27% de FDN.

Os valores médios de FDN situaram-se próximos ao limite descrito por Van Soest (1965), que considera teores acima de 55-60% de constituintes de parede celular como limitantes do consumo de forragem. Tais valores de FDN ficaram próximos aos encontrados por Bartmeyer et al., (2011) aos 80 dias após emergência que trabalharam com cultivar de trigo duplo propósito BRS 176 submetido ao pastejo bovino com valores de FDN de 55,44%.

Os teores encontrados para fibra em detergente ácido (FDA) não diferiram estatisticamente entre os tratamentos para as épocas de aplicação vegetativo e vegetativo + reprodutivo com valores de 39,97, 37,21, 36,14 e 37,29% de FDA para os tratamentos testemunha, triazol, estrobilurina e triazol + estrobilurina na época vegetativo respectivamente. Para os tratamentos testemunha, triazol, estrobilurina e triazol + estrobilurina na época vegetativo + reprodutivo os seguintes valores

respectivos de FDA: 36,58, 40,39, 34,14 e 39,56%. Para época de aplicação reprodutivo houve diferença significativa entre os tratamentos com fungicidas, onde o tratamento que se destacou foi o triazol isolado com 30,85% de FDA, seguido pela testemunha com 35,77%, e os piores índices foram dos tratamentos com estrobilurina isolada e a associação de triazol + estrobilurina com valores respectivo de 41,20% e 45,85%, podendo-se concluir que a estrobilurina por promover um acréscimo no crescimento vegetativo da cultura, acresceu também a parte de componentes estruturais da planta, formados principalmente pelos componentes do FDA que são celulose e lignina, porções estas mais indigeríveis da planta.

Segundo Nussio et al., (1998) forragens com valores de FDA em torno de 40% ou mais, acarretam redução no consumo, além de apresentar baixa digestibilidade. Os valores encontrados por Bartmeyer et al., (2011) com trigo de duplo propósito BRS 176 foram melhores com valores de FDA para 50, 65, 80 e 95 dias após a emergência de 24,17%, 26,86%, 30,81% e 32,98% respectivamente, esta diferença dos valores de FDA encontrados pelos pesquisadores está relacionada às análises serem realizadas em estágio fenológico menos avançado onde a cultivar apresentava-se mais tenra e com menos composição de carboidratos estruturais do que a cultivar BRS Umbu avaliada no presente trabalho que foi colhida no ponto de ensilagem.

Os valores encontrados para HEM apresentados na Tabela 9, obtiveram diferença significativa entre os tratamentos nas épocas de aplicação reprodutivo e vegetativo + reprodutivo, para época vegetativo não houve diferença significativa entre os tratamentos.

Para época de aplicação reprodutivo o tratamento que teve destaque foi triazol com 32,22% de HEM diferindo significativamente dos demais tratamentos, estrobilurinas e triazol + estrobilurina e da testemunha com 21,50, 23,61 e 23,70% de HEM na matéria seca, sendo que estes não diferiram entre si.

Para época de aplicação vegetativo + reprodutivo se destacou o tratamento com estrobilurinas com 28,66% de HEM, que não diferiu significativamente da testemunha, e os tratamentos com triazol e triazol + estrobilurina com os menores valores sendo eles respectivamente: 17,20 e 19,49%.

Houve ainda diferença significativa para o tratamento com triazol onde as épocas de aplicação vegetativo e reprodutivo com valores de HEM 30,30 e 32,22% foram melhores do que o valor obtido para a época de aplicação vegetativo + reprodutivo com 17,20%.

O NDT, variável esta que apresentou diferença significativa na época de aplicação reprodutivo onde o tratamento com triazol obteve o melhor valor com 66,23% NDT, que não diferiu da testemunha com 62,79%, esta por sua vez também não diferiu significativamente do tratamento

associação de triazol + estrobilurina, que este também não diferiu do tratamento com estrobilurina isolado que obteve o menor valor de NDT com 55,74%.

Vale salientar que o tratamento com triazol obteve diferença significativa nas épocas de aplicação, com a época reprodutivo destacando-se com 66,23%, e a época vegetativo + reprodutivo com o menor valor de 59,56% e a época de aplicação somente vegetativo não diferindo significativamente dos épocas citadas anteriormente com valor de NDT de 62,53. Hastenpflug et al., (2011) em estudo com cultivares de trigo duplo propósito submetidos ao manejo nitrogenado e a regimes de corte, encontrou valores de NDT para a cultivar de trigo BRS Umbu de 67,91%, valor este acima dos encontrados no presente estudo, vale ressaltar que no trabalho apresentado pelos pesquisadores não houve resposta significativa às diferentes adubações nitrogenadas, sendo então os valores mais baixos encontrados neste trabalho sendo provavelmente influenciados pelo estresse hídrico ocorrido durante o estágio vegetativo da cultura na safra 1 (Figura 1).

6. CONCLUSÕES

Os fungicidas aplicados em associação (triazol + estrobilurina) reduziu a AACPF na cultivar BRS Umbu, sendo estes dependentes da safra agrícola avaliada.

As safras agrícolas estudadas influenciaram positivamente as características morfológicas de número de perfilhos e número de espigas e a característica agrônômica peso hectolitro, na cultivar de trigo duplo propósito BRS Umbu, no município de Guarapuava, PR.

As aplicações de fungicidas isolados e em associação de triazol e estrobirulina não alteraram as características morfológicas número de perfilhos; número de espigas; número de grãos por espiga e altura de plantas da cultivar de trigo duplo propósito BRS Umbu.

A aplicação da associação de fungicidas triazol + estrobirulina aplicada no estágio vegetativo de perfilhamento aumentou a produtividade de grãos quando comparada as aplicações isoladas de triazol e estrobilurina na safra agrícola de 2013.

As aplicações de fungicidas nas épocas de vegetativo, reprodutivo e vegetativo + reprodutivo, propiciaram a maior produtividade de grãos quando comparado ao tratamento testemunha (sem aplicação).

A característica bromatológica FDN foi influenciada negativamente com as aplicações de fungicidas nos períodos vegetativo e reprodutivo quando comparado ao tratamento testemunha.

A aplicação isolada de triazol na época reprodutiva aumentou os teores de hemicelulose e nutrientes digestíveis totais.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABITRIGO – Associação Brasileira de Indústria do Trigo. Disponível em: <<http://www.abitrigo.com.br/index.php?mpg=02.04.00>>. Acesso em: 25 set. 2014.

BALL, D. M.; COLLINS, M.; LACEFIELD, G. D.; MAITIN, N. P.; MERTENS, D. A.; OLSON, K. E.; PUTNAM, D. H.; UNDERSANDER, D. J.; WOLF M. W. **Understanding forage quality**. Disponível em: <<http://alfalfa.ucdavis.edu/+producing/files/UnderstandingForageQuality.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2014.

BARBIERI, ROSA L.; STUMPF, ELISABETH R.T. **Origem e Evolução de Plantas Cultivadas**. Brasília, Editora Embrapa, 909p. 2008.

BARTMEYER, T. N., DITTRICH, J.R., SILVA, H.A., MORAES, A., PIAZZETTA, R.G., GAZDA, T.L., CARVALHO, P.C.F. Trigo de duplo propósito submetido ao pastejo de bovinos nos Campos Gerais do Paraná. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.46, n.10, p.1247-1253, out. 2011.

BATISTA, F.P.S., **Viabilidade da Implantação do Trigo Duplo Propósito na Região do Distrito Federal**. 2011. 168f. Dissertação (Mestrado programa de pós-graduação em agronomia) Universidade de Brasília, Brasília.

BERGES, R. **Trigos INIA para la próxima siembra**. Montevideo: INIA. P. 14-19. (Boletim técnico INIA, 2), 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 399 p. 2009.

BRAMMER S. P.; POERSCH, L.B.; OLIVEIRA, A.R.; VASCONCELOS, S.; BRASILEIRO-VIDAL, A.C. **Hibridização genômica in situ em triticeae: um enfoque metodológico**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009.15p. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/co/p_co270.htm>. Acesso em: 05 out. 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n.38, de 30 de novembro de 2010. **Regulamento Técnico do Trigo**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 30 de novembro de 2010.

BORTOLINI, P.C., SANDINI, I., CARVALHO, P.C.F., MORAES, A. Cereais de Inverno Submetidos ao Corte no Sistema de Duplo Propósito. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.45-50, 2004b

BORTOLINI, P. C. **Duração do pastejo na produção de forragem e de grãos em cereais de inverno no sul do Brasil**. 2004. 90f. Tese (Doutorado em Agronomia Produção Vegetal) Setor de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Paraná.

BORTOLLI, M. A. de. **Influência de períodos de pastejo em trigo duplo propósito sobre a decomposição e liberação de nutrientes da palhada em sistema de integração lavoura-pecuária**. 2009. 75f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Área de Concentração: Produção vegetal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco.

BRUM, A.L.; MÜLLER, P.K. A realidade da cadeia do trigo no Brasil: o elo produtores/cooperativas. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 46, n. 1, p. 145-169, 2008.

CARLETTO, R., **Características Agronômicas E Forrageiras De Trigo Duplo Propósito Submetido A Sistemas De Corte Na Cv. BRS Umbu**. 2012. 84f. Dissertação (Mestrado em produção vegetal) Programa de pós graduação em Agronomia, Universidade Estadual do Centro-Oeste, UNICENTRO, Guarapuava, PR.

CASA, R. T., Sensibilidade de *blumeria Graminis* f.sp. *Tritici* a Alguns Fungicidas. **Fitopatologia brasileira**. vol.27 no.6 Brasília Nov./Dec. 2002.

CHAVES, M.S.; BARCELLOS, A.L. Especialização fisiológica de Puccinia triticina no Brasil em 2002. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 1, p. 57-62, 2006.

CHRISTEN, O., Characteristics and problems of cropping systems in Europe. In: SRINIVASAN, A. (Ed.). **Sustainable Food Production in Cropping Systems of Temperate Regions** Hokkaido: Nacional Agricultural Experiment Station, p. 15-26. 2001.

CONAB. **Safras**. Disponível em:< www.conab.gov.com> Acesso em: setembro 2014.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. Disponível em http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_10_23_10_20_02_boletim_graos_outubro_2014.pdf Acesso em: 5 nov. 2014b.

COLLINS, M.; FRITZ, J. O. **Forage quality**. In: BARNES, R.F.; NELSON, J. C.; COLLINS, M.; MOORE, K. J. (Ed.). Forages: an introduction to grassland agriculture. 6. ed. Iowa: Blackwell Publishing, p. 363-390. v. 1. 2003.

CUNHA, G.R. (Org.) **Oficina sobre Trigo no Brasil: bases para a construção de uma nova triticultura brasileira**. Passo Fundo, Editora Embrapa, 192p. 2009.

CUNHA, J. P. A. R.; SILVA, L. L.; BOLLER, W.; RODRIGUES, J. F. Aplicação aérea e terrestre de fungicida para o controle de doenças do milho. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 41, n. 3, p. 366-372, jul./set. 2010.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília-DF. 3ª ed. 353 p. 2013.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Escala modificada de Feekes & Large**. Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_do27_t1.htm. Acesso em: 20 nov. 2014.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Boletim de pesquisa e desenvolvimento 23. 2004. Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/bp/p_bp23_5.htm. Acesso em: 21 nov. 2014.

EPPLIN, F. M.; HOSSAIN, I.; KRENZER, E. G. J. Winter wheat fall-winter forage yield and grain yield response to planting date in a dual purpose system. **Agriculture Systems**, Essex, v. 63, n. 3, p.161-173, Mar. 2000.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia (UFLA)**, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

FIGLIARO, S.L., **Comportamento Produtivo do Trigo em Função da Densidade de Semeadura e da Aplicação de Reguladores Vegetais**. 2011. 86f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de pós-graduação em Agronomia, Universidade estadual de São Paulo, Botucatu, SP.

FONTANELI, R.S.; FONTANELI, R.S.; SANTOS, H.P. dos.; NASCIMENTO JUNIOR, A.do.; MINELLA, E.; CAIERÃO, E. Rendimento e valor nutritivo de cereais de inverno de duplo propósito: forragem verde e silagem ou grãos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.11, p.2116-2120, 2009.

FONTANELI, R.S. Trigo de duplo-propósito na integração lavoura-pecuária. **Revista Plantio Direto**, n.99, maio/junho 2007.

GROSSMANN, K.; RETZLAFF, G. Bioregulatory effects of the fungicidal strobilurin kresoxim methyl in wheat (*Triticum aestivum* L.). **Pesticide Science**, Oxford, v. 50, p. 11-20, 1997.

HASTENPFLUG M., BRAIDA, J.A., MARTIN, T.N., ZIECH, M.F., SIMIONATTO, C.C., CASTAGNINO, D.S. **Cultivares de trigo duplo propósito submetidos ao manejo nitrogenado e a regimes de corte**. Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária Zootecnia, v.63, n.1, p.196-202, 2011.

HASTENPFLUG, M. **Desempenho de cultivares de trigo duplo propósito sob doses de adubação nitrogenada e regimes de corte**. 2009. 68f. **Dissertação** (Mestrado em Produção Vegetal) – Programa de pós-graduação em Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, PR.

HATFIELD, R. D.; JUNG, H. G.; BRODERICK, G.; JENKINS, T. C. **Nutritional chemistry of forages**. In: BARNES, R. F.; NELSON, J. C.; MOORE, K. J.; COLLINS, M. (Ed.). Forages: the science of grassland agriculture. 6.ed. Iowa: Blackwell Publishing, p. 467-507. v. 2. 2007.

IAPAR – Instituto Agrônomo do Paraná. **Informações Técnicas para o Trigo e Triticale – Safra 2013**. Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, Londrina, PR. 220p. 2013.

JIANG, D.; YUE, H.; HELLENWEBER, B.; TAMN, W; MU, H.; BO, Y.; DAI, T.; JING, Q.; CAO, W. Effects of post-anthesis gought glutenin subunits and glutenin macropolymers content in wheat grain. **Journal of Agronomy and Crop Science**. Madison, v. 195, p. 89-97, 2009.

JOBIM, C. C.; NUSSIO, L. G.; REIS, R. A.; SCHMIDT, P. Avanços metodológicos na avaliação da qualidade da forragem conservada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, p. 101-119, 2007.

JULIATTI, F.C. **Modo de ação dos fungicidas sobre plantas e fungos**. 2001. Disponível em: <[http://www.ipni.net/ppiweb/pbrazil.nsf/926048f0196c9d4285256983005c64de/4d4c7e5503f5a2c503256fdd004c4a8f/\\$FILE/Anais%20Fernando%20Juliatti.pdf](http://www.ipni.net/ppiweb/pbrazil.nsf/926048f0196c9d4285256983005c64de/4d4c7e5503f5a2c503256fdd004c4a8f/$FILE/Anais%20Fernando%20Juliatti.pdf)>. Acesso em: 20 out. 2014.

KIRK, P. M.; CANNON, P. F.; MINTER, D.W.; STALPERS, J. A. **Dictionary of the Fungi**. 10 ed. Wallingford: CABI, 10 ed. 970 p. 2008.

KOLMER, J.A. Tracking wheat rust on a continental scale. **Current Opinion in Plant Biology**, v. 8, p. 441-449, 2005.

LACEFIELD, G. D. **Alfalfa quality: What is it? What can we do about it? And, will it pay?** Disponível em: <<http://alfalfa.ucdavis.edu/+symposium/proceedings/2004/04-187.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2014.

MARTIN, T.N. SIMIONATTOI, C.C. BERTONCELLI, P., ORTIZI, S., MAGNOS, M.H., ZIECHI, F., SOARES, A.B., Fitomorfologia e produção de cultivares de trigo duplo propósito em diferentes manejos de corte e densidades de semeadura, **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.8, p.1695-1701, ago, 2010.

MARTIN, T.N., STORCK, L., BENIN, G., SIMIONATTO, C.C., ORTIZ, S., BERTONCELLI, P., Importância da relação entre caracteres em trigo duplo propósito no melhoramento da cultura. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, n. 6, p. 1932-1940, Nov./Dec. 2013

MEHTA Y. R. **Manejo Integrado de Enfermidades del Trigo**. Santa Cruz de la Sierra Imprenta Landivar, S. R. L., 314 p., 1993.

MEINERZ, G. R., OLIVO, C. J., FONTANELI, R. S., FONTANELLI, R. S., AGNOLIN, C. A., HORST, T., VIÉGAS, J., BEM, C. M. Valor nutritivo da forragem de genótipos de cereais de inverno de duplo propósito. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.6, p.1173-1180, 2011.

MEINERZ, G.R. **Avaliação de Cereais de Inverno de Duplo Propósito na Depressão Central do Rio Grande do Sul**, 70f. 2009. Dissertação Mestrado. Programa De Pós Graduação Em Zootecnia, Universidade Federal De Santa Maria, RS.

MEINERZ, G.R., OLIVO, C.J., FONTANELI, R.S., AGNOLIN, C.A., HORST, T., BEM, C.M. Produtividade de cereais de inverno de duplo propósito na depressão central do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.4, p.873-882, 2012.

MELLO, L.M.M. Integração agricultura-pecuária em plantio direto: produção de Forragem e resíduo de palha após pastejo. **Engenharia Agrícola**, v.24, n.1, p.121-129, 2004.

MENEGOL, D. R., ZWIRTES, A.L., BATTISTI, R., BARONIO, C.A., ROSA, G.M. Produtividade e qualidade da forragem e dos grãos produzidos por duas cultivares de trigo duplo propósito. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia**, v.8, N.14; 2012.

MOORE, J. E.; ADESOGAN, A. T.; COLEMAN, S. W.; UNDERSANDER, D. J. Predicting forage quality. In: BARNES, R. F.; NELSON, J. C.; MOORE, K. J.; COLLINS, M. (Ed.). **Forages: the science of grassland agriculture**. 6. ed. Iowa: Blackwell Publishing, p. 553-568. v. 2. 2007.

NAVARINI, L., BALARDIN, R. S., Doenças foliares e o controle por fungicidas na produtividade e qualidade de grãos de trigo. **Summa Phytopathol.**, Botucatu, v. 38, n. 4, p. 294-299, 2012.

NEUMANN, M. **Parâmetros para análise de qualidade da silagem**. 2011. Disponível em:<<http://www.iepec.com/curso/listarCapituloPopUp&idCurso=58&idCapitulo=407>>. Acesso em: 14 nov. 2014.

NUSSIO, L.G.; MANZANO, R.P.; PEDREIRA, C.G.S. **Valor alimentício em plantas do gênero Cynodon**. In: PEIXOTO, A.M.; PEDREIRA, C.G.S.; MOURA, J.C. et al. (Eds.) Manejo de pastagens de tifton, coastcross e estrela. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz Queiroz, p.203-242.1998.

OLIVEIRA, P.; NASCENTE, A. S.; KLUTHCOUSKI J.; PORTES, T. A. Crescimento e produtividade de milho em função da cultura antecessora. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 43, n. 3, p. 239-246, 2013.

PARREIRA, D.F.; EVES, W.S.; ZAMBOLIM, L. Resistência de Fungos a Fungicidas Inibidores de Quinona. **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas** v. 3, n. 2, p. 24-34, 2009.

PHILLIPS, W.A.; RAO, S.C.; DALRYMPLE, R.L. et al. Annual cool-season grasses. In: MOSER L.E.; BUXTON, D.R.; CASLER, M.D. (Eds.) **Cool-season forage grasses**. Madison: ASA, CSSA, and SSSA, p. 781-802, 1996.

PINTO, N. F. J. A.; SANTOS, M. A. DOS; WRUCK, D. S. M. **Principais doenças da cultura do milho**. Informe Agropecuário: Cultivo do milho no sistema de plantio direto, Belo Horizonte, v. 27, n. 233, p. 7-12, 03 jul. 2006.

REBUFFO, M. **Estratégias y métodos de mejoramento para maximizar la eficiencia em el uso de avena para foraje y doble propósito**. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA 21. Lages. Resultados..Lages:UDESC, p 28-29. 2001.

SILVA, D. B. et al. **Trigo para abastecimento familiar: do plantio a mesa**. Brasília, DF: Embrapa-SPI,176 p. 1996.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. de. **Determinação dos carboidratos totais não-estruturais**. In: SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. de. (Ed.). **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Viçosa: UFV, p. 155-161. 2002.

SOUZA, C.N.A. de; ROSA, O. de S. Multiplicar o grão. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v. 3, n.17, p. 46-52, 1985.

RAMALHO, M.A.P.; FERREIRA, D.F.; OLIVEIRA, A.C. **Experimentação em genética e melhoramento de plantas**. Lavras: UFLA, 326p. 2000.

REIS, E.M.; CASA, R.T. **Doenças dos cereais de inverno: diagnose, epidemiologia e controle**. 2.ed. Lages: Graphel, 176 p. 2007.

REIS, E.M.; CASA, R.T. Doenças do trigo. In: KIMATI, H. et al. (org.). **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 4.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, v.2, p.631-638. 2005.

RODRIGUES, O. HAAS, J. C.; COSTENARO, E. R. Manejo de trigo para alta produtividade II: caracterização ontogenética. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, n. 125, p. 10-13, 2011a.

RUSKE, R. E., GOODING, M. J., JONES, S. A., The effects of triazole and strobilurin fungicide programmes on nitrogen uptake, partitioning, remobilization and grain N accumulation in winter wheat cultivars. **The Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 140, n.4, p. 395–407, June 2003. Disponível em: <http://journals.cambridge.org/action/displayAbstract?fromPage=online&aid=181173&fileId=S0021859603003228>. Acesso dia: 20, out. 2014.

SAKOMURA, N. K.; ROSTAGNO, H. S. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos**. Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, p.283, 2007.

SANTOS, H. P. dos; FONTANELI, R. S.; BAIER, A. C.; TOMM, G. O. Principais forrageiras para integração lavoura-pecuária, sob plantio direto, nas Regiões Planalto e Missões do Rio Grande do Sul. Passo Fundo:Embrapa Trigo, 142 p. 2002.

TIBOLA, C. S.; FERNANDES, J. M. C.; LORINI, I.; SCHEEREN, P. L.; MIRANDA, M. Z. de. Produção integrada de trigo – safra 2007. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008. 10 p. (Embrapa Trigo. Circular Técnica Online, 26). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/ci/p_ci26.htm>. Acesso em: 26 out. 2014.

URIO, E. A., **Caracterização Citogenética Clássica E Molecular De Trigos Brasileiros**. 121f. 2013 Dissertação de mestrado (Programa de pós graduação em agronomia) Universidade de Passo Fundo, Rio Grande do Sul, RS.

USDA disponível em http://www.ers.usda.gov/datafiles/Wheat_Wheat_Data/Yearbook_Tables/World_Production_Supply_and_Disappearance/wheatyearbooktable03full.pdf

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. ed. Ithaca, New York: Cornell University Press, 476 p. 1994.

WENDT, W.; DEL DUCA, L. J. L.; CAETANO, V. R. **Avaliação de cultivares de trigo duplo propósito, recomendados para cultivo no estado do Rio Grande do Sul**. 2006 (Comunicado técnico EMBRAPA. n.137). Disponível em: http://www.cpact.embrapa.br/publicações/download/comunicados/Comunicado_137pdf. Acesso em: 06 out. 2014.

8. ANEXOS

Tabela 1A: Classificação dos fungicidas registrados para tratamento de semente e órgãos aéreos do trigo no Brasil*.

MODO DE AÇÃO DO GRUPO	SÍTIO ALVO DE AÇÃO	SUB-GRUPO QUÍMICO	NOME TÉCNICO	RISCO DE RESISTÊNCIA
Mitose e divisão celular	β – tubulina durante a mitose	Tiofanatos benzimidazóis	Tiofanato- metílico Carbendazim	Alto
Transdução de sinal	MAP/Histidina-quinase na transdução de sinais osmóticos (<i>os-1, Daf1</i>)	Dicarboximidas	Iprodione	Alto
Biossíntese de esterol nas membranas	C14-demetilase na biossíntese de esterol (<i>erg11/cyp51</i>)	Triazóis	Epoxiconazol, Tebuconazol, Metconazol, Difenconazol, Triadimenol, Ciproconazol, flutriafol, Propiconazol, Miclobutanil, Flutriafol, Fluquinconazol	Médio
		Triazolintionas	Protioconazol	
		Imidazóis	Triflumizol, Procloraz	
	Δ^{14} – redutase e Δ^{8-7} isomerase na biossíntese de esterol (<i>erg2, erg24</i>)	Morfolina	Fenpropimorfe	Baixo para médio
Respiração	Complexo II: succinato-dehidrogenase	Oxathin carboxamidas	Carboxina	Médio para alto
		Tiazole carboxamidas	Tifluzamida	
	Complexo III: citocromo bcl (ubiquinol oxidase) no sitio fora da quinona (cyt b gene)	Metoxi-acrilatos Metoxi-carbamatos	Azoxtrobina, Picoxstrobina Piraclostrobina	Alto
		Oximo-acetatos	Trifloxistrobina, Cresoxim-metil	
	Desaclopardores da fosforilação oxidativa	2,6 dinitro-anilinas	Fluazinan	Baixo
Multi-sítios	Atividade de contato em multi-sítios	Inorgânicos Ditiocarbamatos e relativos Cloronitrilas Phthalimidas	Enxofre Mancozebe, Tiram Clorotalonil Captan	Baixo

*Dados Do Comitê De Ação de Resistência a Fungicidas (FRAC) e do Agrofite/MAPA em 2014. **Números e letras são utilizados para distinguir os grupos de fungicidas. M= Atividade de contato em multi-sítios. Fonte: FRAC (www.frac.info) e AGROFIT (www.agricultura.gov.br).