

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO EM AGRONOMIA

PAULINO RICARDO RIBEIRO DOS SANTOS

PRODUTIVIDADE, COMPONENTES DE RENDIMENTO DE GRÃOS E QUALIDADE
DE GENÓTIPOS DE TRIGO DUPLO PROPÓSITO SUBMETIDOS AO CORTE

MARECHAL CÂNDIDO RONDON

2014

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO EM AGRONOMIA

PAULINO RICARDO RIBEIRO DOS SANTOS

**PRODUTIVIDADE, COMPONENTES DE RENDIMENTO DE GRÃOS E
QUALIDADE DE GENÓTIPOS DE TRIGO DUPLO PROPÓSITO SUBMETIDOS AO
CORTE**

Dissertação apresentada a Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como parte das exigências do Programa de Pós Graduação em Agronomia, para obtenção do título de Mestre em Agronomia, Área de Concentração: Produção Vegetal.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Sérgio Rabello de Oliveira.

Coorientador: Prof. Dr. Dermânio Tadeu Lima Ferreira.

MARECHAL CÂNDIDO RONDON

2014

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(Biblioteca da UNIOESTE – Campus de Marechal Cândido Rondon – PR.,
Brasil)

Santos, Paulino Ricardo Ribeiro dos
S237p Produtividade, componentes de rendimento de grãos e qualidade de
genótipos de trigo duplo propósito submetidos ao corte / Paulino
Ricardo Ribeiro dos Santos. – Marechal Cândido Rondon, 2014.
64 p.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Sérgio Rabello de Oliveira
Coorientador: Prof. Dr. Dermânio Tadeu Lima Ferreira

Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do
Oeste do Paraná, Campus de Marechal Cândido Rondon, 2014.

1. Trigo. 2. Nutrição animal. 3. Forragem – Qualidade. I.
Universidade Estadual do Oeste do Paraná. II. Título.

CDD 22.ed. 633.11
CIP-NBR 12899

Ficha catalográfica elaborada por Marcia Elisa Sbaraini-Leitzke CRB-9/539



unioeste

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Campus de Marechal Cândido Rondon - CNPJ 78680337/0003-46
Rua Pernambuco, 1777 - Centro - Cx. P. 91 - <http://www.unioeste.br>
Fone: (45) 3284-7878 - Fax: (45) 3284-7879 - CEP 85960-000
Marechal Cândido Rondon - PR.



Ata da reunião da Comissão Julgadora da Defesa de Dissertação do Engenheiro Agrônomo **PAULINO RICARDO RIBEIRO DOS SANTOS**. Aos vinte e oito dias do mês de fevereiro de 2014, às 14h, sob a presidência do Prof. Dr. Paulo Sérgio Rabello de Oliveira, em sessão pública, reuniu-se a Comissão Julgadora da Defesa da Dissertação do Engenheiro Agrônomo Paulino Ricardo Ribeiro dos Santos, discente do Programa de Pós-Graduação *stricto sensu* em Agronomia – Nível Mestrado e Doutorado com área de concentração em **"PRODUÇÃO VEGETAL"**, visando à obtenção do título de **"MESTRE EM AGRONOMIA"**, constituída pelos membros: Pesq. Dr. Francisco de Assis Franco (Coodetec), Prof. Dr. Cláudio Yuji Tsutsumi (Unioeste), Prof. Dr. Dermanio Tadeu Lima Ferreira e Prof. Dr. Paulo Sérgio Rabello de Oliveira (Orientador).

Iniciados os trabalhos, o candidato apresentou seminário referente aos resultados obtidos e submeteu-se à defesa de sua Dissertação, intitulada: **"Produtividade, componentes de rendimento de grãos e qualidade de genótipos de trigo duplo propósito submetidos ao corte"**.

Terminada a defesa, procedeu-se ao julgamento dessa prova, cujo resultado foi o seguinte, observada a ordem de arguição:

Pesq. Dr. Francisco de Assis Franco.....	Aprovado
Prof. Dr. Cláudio Yuji Tsutsumi.....	Aprovado
Prof. Dr. Dermanio Tadeu Lima Ferreira.....	Aprovado
Prof. Dr. Paulo Sérgio Rabello de Oliveira (Orientador).....	Aprovado

Apurados os resultados, verificou-se que o candidato foi habilitado, fazendo jus, portanto, ao título de **"MESTRE EM AGRONOMIA"**, área de concentração em **"PRODUÇÃO VEGETAL"**. Do que, para constar, lavrou-se a presente ata, que vai assinada pelos senhores membros da Comissão Julgadora.

Marechal Cândido Rondon, 28 de fevereiro de 2014.

Pesq. Dr. Francisco de Assis Franco

Prof. Dr. Claudio Yuji Tsutsumi

Prof. Dr. Dermanio Tadeu Lima Ferreira

Prof. Dr. Paulo Sérgio Rabello de Oliveira (Orientador)

Para minha mãe Teresinha Elsi Ribeiro dos Santos e ao meu pai Guerino dos Santos, pelo incentivo e apoio. Para minha esposa Dulce Maria Felle e meus filhos Kauê e Karen pela compreensão, carinho e apoio.

Aos meus familiares pelo incentivo e força.

E a todos que de alguma maneira colaboraram com carinho.

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

A esta força do universo que guia meus passos hoje e sempre.

Aos meus pais por proporcionar condições para que eu chegasse aqui.

À Universidade Estadual do Oeste de Paraná - UNIOESTE e ao Programa de Pós Graduação em Agronomia - PPGA, pela oportunidade de realização do Mestrado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pela bolsa concedida durante o Mestrado.

Ao meu Orientador Prof. Dr. Paulo Sergio Rabello Oliveira pela confiança, orientação, ensinamentos, paciência, amizade e incentivo para o desenvolvimento deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Dermânio Tadeu Lima Ferreira pelas orientações, incentivos, amizade e contribuições fornecidas.

Ao Dr. Francisco de Assis Franco pelos incentivos, orientações, contribuições fornecidas e amizade.

Ao Hellmuth Blei, Cornélio Primieri, Felipe Zanetti, Eleone Tozo Guzi que tiveram contribuição direta nas conduções e análises dos experimentos.

Aos amigos, Thyago Roberto Dias Rodrigues, Augustinho Borsoi, pelo companheirismo, apoio e incentivo.

Ao Dr. Volmir Marchioro por todas as informações fornecidas.

Ao Sr. Rubens Kudiess produtor licenciado da Embrapa Trigo, pela concessão das sementes de trigo de duplo propósito.

À secretária do programa Leila Allievi Werlang pela paciência, esforço e dedicação.

À Faculdade Assis Gurgacz - FAG pela concessão da área experimental e ao Centro Vocacional Tecnológico da Cadeia do Trigo – CVT pelas análises de qualidade da farinha.

Ao Engenheiro Agrônomo Sr. José Rafael S. de Azambuja da Fundação Meridional pelo apoio na colheita, ensinamentos e convívio.

À Cooperativa Central de Pesquisa Agrícola - COODETEC pela concessão das sementes e apoio as pesquisas.

E a todos aqueles que contribuíram de forma direta ou indiretamente na realização desse trabalho e para obtenção do título de Mestre em Agronomia

RESUMO

O desenvolvimento sustentável da agropecuária é baseado na redução dos custos de produção e na agregação de valores, o que pode ser obtida através do uso de trigo de duplo propósito. O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade e qualidade de forragem, os componentes de rendimento de grãos e a qualidade industrial da farinha de genótipos de trigo de duplo propósito submetidos ao corte. Os ensaios foram realizados na área experimental do Centro de Desenvolvimento e Difusão de Tecnologias - CEDETEC situado na cidade de Cascavel, Paraná nas safras 2012 e 2013. Para avaliar o manejo de corte, quanto à produção de forragem, foi utilizado delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições, nos componentes de produtividade e qualidade industrial da farinha de trigo foi utilizado o delineamento experimental blocos ao acaso com quatro repetições em um esquema de parcelas subdivididas. Cada parcela experimental foi constituída de oito genótipos (BARTT-108, BARTT-109, BARTT-111, BARTT-112, BARTT-115, BARTT-116, BARTT-118 e BRS Tarumã) e o manejo do corte a subparcela: sem corte e um corte. Os genótipos de trigo de duplo propósito foram testados quanto produção e qualidade de forragem: matéria seca, em ambos ensaios, fibra em detergente ácido, fibra em detergente neutro, lignina, celulose, hemicelulose e proteína bruta no segundo ensaio, os componentes de rendimento de grão avaliados foram: tamanho da espiga, número de espiguetas por espiga, número de grãos por espiga, número de espiga m^{-2} , bem como a característica de altura de planta, massa de mil grãos, peso hectolitro e produtividade de grão ($kg\ ha^{-1}$) para a avaliação da qualidade da farinha de trigo foi utilizado a cor da farinha, número de queda e alveografia. Nos resultados de produção e qualidade de forragem, no primeiro ensaio, os resultados foram significativos para a variável matéria seca, já no segundo ensaio a variável não apresentou diferença significativa com o corte. Para as variáveis, fibra em detergente ácido, fibra em detergente neutro, lignina, celulose, hemicelulose e proteína bruta não se observou diferença significativa. Nos componentes de produtividade grãos as variáveis tamanho de espiga, número de espiga m^{-2} , altura de planta, massa de mil grão e peso hectolitro todas diferiram estatisticamente quanto ao genótipo, o corte influenciou apenas as variáveis tamanho de espiga, número de espiga por m^2 , altura de plantas, massa de mil grãos, peso hectolitro e produtividade de grãos. No segundo ensaio a produtividade de grão não foi influenciada pelo corte. Em ambos os ensaios de qualidade da farinha de trigo os genótipos apresentaram diferenças significativas nas variáveis de cor, número de queda e alveografia, quanto o genótipo, o fator corte não influenciou no primeiro ensaio a cor a^* e b^* . Alguns componentes de produção de grãos e qualidade foram influenciados pelo corte e a produtividade foi superior à média regional. A farinha dos genótipos BARTT apresenta características desejáveis de uso para indústria de bolos, biscoitos, macarrão fresco e para uso doméstico ou em mistura com farinhas de cultivares que apresentem glúten mais forte como a BRS Tarumã.

Palavras-chave: Sistemas de produção integrada, alimentação animal, desfolhação.

ABSTRACT

Sustainable development of agriculture is based on the reduction of production costs and adding value, which can be obtained through the use of dual-purpose wheat. The aim of this study was to evaluate the yield and quality of forage components of grain yield and quality industrial flour of dual-purpose genotypes wheat submitted to cut. Assays were performed in the experimental area of the Centre for Development and Diffusion of Technology - . CEDETEC located in Cascavel , Paraná harvests in 2012 and 2013 to assess the handling of cut, as the production of forage, was used in a randomized block design with four replications in yield components and industrial quality of wheat flour the experimental randomized block design with four replications in a split plot layout was used. Each experimental plot consisted of eight genotypes (BARTT-108, BARTT-109, BARTT-111, BARTT-112, BARTT-115, BARTT-116, BARTT-118 and BRS Tarumã) and handling cut the subplot: without cut and a cut. The genotypes of dual purpose wheat were tested for production and forage quality: dry matter in both test acid detergent fiber, neutral detergent fiber, lignin, cellulose, hemicellulose and crude protein in the second test, the components of yield grain were: size of spike, number of spikelet per spike, number of grains per spike, number of spike m^{-2} , as well as the characteristic of plant height, thousand grain weight, hectoliter weight and grain yield ($kg\ ha^{-1}$) for assessing the quality of wheat flour the color of flour, falling number and alveography was used. The results of production and forage quality in the first test, the results were significant for dry variable, since the variable second test showed no significant difference with the cut. For variables, acid detergent fiber, neutral detergent fiber, lignin, cellulose, hemicellulose, crude protein and no significant difference was observed. Yield components in grain size variables of spike, number of spike m^{-2} , plant height, thousand grain weight and hectoliter weight all statistically differ as to genotype, cutting only influenced the variables size of spike, number of spike per m^{-2} , plant height, thousand grain weight, hectoliter weight and grain yield. In the second trial the grain yield was not affected by the cut. In both tests the quality of wheat flour genotypes showed significant differences in the variables of color, falling number and alveography, as the genotype, the crop factor did not influence the first test the color a * and b *. Some components of grain yield and quality were influenced by cutting and productivity was higher than the regional average. The flour genotypes BARTT presents desirable characteristics of use for cakes, biscuits, fresh pasta industry and for domestic or mixed with flour of cultivars producing stronger gluten as BRS Tarumã.

Key words: Integrated production systems, animal feed, defoliation

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1 - PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FORRAGEM DE GENÓTIPOS DE TRIGO DUPLO PROPÓSITO SUBMETIDOS AO CORTE

Figura 1: Precipitação pluviométrica, temperatura média mensal, temperaturas máximas e temperaturas mínimas absolutas ocorridas durante a condução do experimento, safra 2012 e 2013 respectivamente Cascavel-PR.....31

CAPÍTULO 2 - COMPONENTE DE PRODUTIVIDADE DE GRÃOS DE GENÓTIPOS DE TRIGO DUPLO PROPÓSITO SUBMETIDOS AO CORTE

Figura 1: Precipitação pluviométrica, temperatura média mensal, temperaturas máximas e temperaturas mínimas absolutas ocorridas durante a condução do experimento, safra 2012 e 2013 respectivamente Cascavel-PR.....41

CAPÍTULO 3 - QUALIDADE INDUSTRIAL DA FARINHA DE GENÓTIPOS DE TRIGO DUPLO PROPÓSITO SUBMETIDOS AO CORTE

Figura 1: Precipitação pluviométrica, temperatura média mensal, temperaturas máximas e temperaturas mínimas absolutas ocorridas durante a condução do experimento, safra 2012 e 2013 respectivamente Cascavel-PR.....56

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1 - PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FORRAGEM DE GENÓTIPOS DE TRIGO DUPLO PROPÓSITO SUBMETIDOS AO CORTE

Tabela 1: Níveis de significância da análise de variância para produção de forragem de genótipos de trigo para duplo propósito submetido ao corte nos anos de 2012 e 2013.....33

Tabela 2: Matéria seca (kg ha^{-1}), fibra em detergente ácido, fibra em detergente neutro, lignina (LIG), celulose (CEL), hemicelulose (HEMI) e proteína bruta (PB) expressos em porcentagem na massa seca de genótipos de trigo submetidos ao corte nos anos de 2012 e 2013.34

CAPÍTULO 2 - COMPONENTES DE PRODUTIVIDADE DE GRÃOS DE GENÓTIPOS DE TRIGO DUPLO PROPÓSITO SUBMETIDOS AO CORTE

Tabela 1: Níveis de significância da análise de variância para os componentes de produção de genótipos de trigo para duplo propósito submetido ao corte nos anos de 2012 e 2013.....44

Tabela 2: Tamanho da espiga-¹ (TE), número de espiga por m^2 (NEM), altura de planta em cm (AP), e massa de mil grãos (MMG), peso hectolítrico em Kg hL^{-1} (PH) e produtividade de grãos (PROD) em kg/ha^{-1} de genótipos de trigo para duplo propósito submetido ao corte nos anos de 2012 e 2013.....46

CAPÍTULO 3 - QUALIDADE INDUSTRIAL DA FARINHA DE GENÓTIPOS DE TRIGO DUPLO PROPÓSITO SUBMETIDOS AO CORTE

Tabela 1: Níveis de significância da análise de variância para qualidade da farinha de genótipos de trigo para duplo propósito submetido ao corte nos de 2012 e 2013.....58

Tabela 2: Médias para Cor a^* , b^* , número de queda (NQ) e força de glúten (W) de genótipos de trigo para duplo propósito submetido ao corte nos anos de 2012 e 2013.59

SUMÁRIO

RESUMO.....	5
ABSTRACT.....	6
LISTA DE TABELAS	8
 1 CONSIDERAÇÕES GERAIS	 10
1.1 Introdução	10
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1 Trigo.....	12
2.2 Trigo de duplo propósito e a produção de forragem.....	13
2.3 Integração Lavoura e Pecuária.....	15
2.4 Características agrônômicas dos genótipos de trigo cultivados no Paraná.....	18
2.5 Qualidade Industrial do Trigo	19
2.6 Referências Bibliográficas	20
 CAPÍTULO 1 - PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FORRAGEM DE GENÓTIPOS DE TRIGO DUPLO PROPÓSITO SUBMETIDOS AO CORTE	 27
1 RESUMO.....	27
2 ABSTRACT.....	28
3 Introdução	29
4 Material e Métodos	30
5 Resultados e Discussão	32
6 Conclusão.....	35
7 Referências Bibliográficas.....	35
 CAPÍTULO 2 - COMPONENTES DE PRODUTIVIDADE DE GRÃOS DE GENÓTIPOS DE TRIGO DUPLO PROPÓSITO SUBMETIDOS AO CORTE	 38
1 RESUMO.....	38
2 ABSTRACT.....	39
3 Introdução	40
4 Material e Métodos	41
5 Resultados e Discussão	43
6 Conclusão.....	48
7 Referências Bibliográficas.....	49
 CAPÍTULO 3 - QUALIDADE INDUSTRIAL DA FARINHA DE GENÓTIPOS DE TRIGO DUPLO PROPÓSITO SUBMETIDOS AO CORTE.....	 52
1 RESUMO.....	52
2 ABSTRACT.....	53
3 Introdução	54
4 Material e Métodos	55
5 Resultados e Discussão	57
6 Conclusão.....	61
7 Referências Bibliográficas.....	61
 CONSIDERAÇÕES FINAIS	 64

1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

1.1 Introdução

O Brasil não sustenta sua própria demanda crescente por derivados de trigo, tendo que importar o grão de outros países, seu infortúnio vai desde a produção de grãos até questões políticas. A potencialidade do país de reverter este quadro é grande, principalmente se estreitar os elos de toda a cadeia de produção e buscar novas alternativas de sistemas produção de trigo sustentável. Uma dessas alternativas é o trigo de duplo propósito que além de fornecer forragem é possível à colheita dos grãos. O trigo duplo propósito pode ser utilizado como pastagem, além da produção de grãos (ASSMANN et al., 2008).

A produção de grãos visa, principalmente, à obtenção da farinha de trigo e está possui variadas aplicações na indústria de alimentos, apresentando um importante papel no aspecto econômico e nutricional da alimentação humana. Sabe-se, que a qualidade da farinha de trigo sofre interferência direta do tipo de cultivo, colheita, secagem e armazenamento dos grãos de trigo utilizados como matéria-prima (COSTA et al., 2008)

Essa visão mais abrangente da propriedade agrícola abre a oportunidade para que cereais de inverno possam fornecer forragem no período crítico de carência alimentar e ainda produzir grãos (DEL DUCA e FONTANELI, 1995).

Cultivares com característica para dupla aptidão deve apresentar boa sanidade foliar, alta capacidade de perfilhamento e rebrote, algumas apresentam até genes de resistência a ferrugem da folha, boa qualidade industrial, excelente estabilidade e ampla adaptabilidade. Algumas destas ainda mantêm seu valor nutritivo após cortes ou pastoreio (BARTMEYER et al., 2011; SANTOS et al., 2011; WENDT et al., 2006; BORTOLINI et al., 2004) .

A Integração Lavoura-Pecuária-Floresta - ILPF compreende diversos desafios para equacionar inúmeras questões relativas ao fornecimento da alimentação aos animais durante a fase sazonal, alternativas de consorciação, estabelecimento, utilização e manejo, conservação de forragem, valor nutritivo e produção animal. Em vista de toda esta problemática nos últimos anos vem se desenvolvendo pesquisas com a cultura do trigo a fim de destinar a espécie como forragem verde no período de carência alimentar e ainda produzir grãos (FONTANELI et al., 2009).

O sucesso desse sistema de integração está diretamente associado à produção de biomassa para plantio direto e alimentação animal. Por essa razão, os produtores e

profissionais da área de ciência agrárias precisam conhecer, cada vez mais, seu uso correto (ASSMANN et al., 2008).

Resultados sobre a produção animal em áreas com trigo de duplo propósito ainda são escassos, e há alta variação nos resultados. No geral, o pastejo do trigo de duplo propósito tem proporcionado ganhos de peso similares aos encontrados em animais alimentados com pastagens de aveia e azevém (BARTMEYER et al., 2011).

Diante de todo este quadro a viabilidade de um novo sistema de produção, integrando a lavoura e a pecuária, é fundamental para a manutenção da sustentabilidade da cadeia do trigo, para tornar este sistema economicamente viável. Portanto, é preciso o desenvolvimento de pesquisas que fomentem a integração lavoura e pecuária utilizando o trigo de duplo propósito como uma alternativa. Desta forma, esta pesquisa teve como objetivo avaliar a produtividade e qualidade de forragem, componentes de produtividade de grãos e a qualidade industrial de genótipos de trigo de duplo propósito submetido ao corte.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Trigo

Triticum aestivum chamado trigo comum é o mais cultivado no planeta, respondendo por mais de quatro quintos da produção mundial. É o mais utilizado na fabricação do pão, com significativo peso na economia agrícola global (BRASIL, 2012). A área semeada de trigo na safra 2013/14 deverá apresentar um incremento de 10,3% em relação à safra anterior, atingindo 2.089,7 mil hectares, contra 1.895,4 na safra 2012/13 (CONAB, 2013).

O trigo (*Triticum aestivum* L.) pertence à família poaceae, classe das monocotiledôneas, tribo triticeae, subtribo triticinae, é um grão que acompanha as civilizações desde a antiguidade, sendo cultivado às margens dos rios Tigre e Eufrates (Mesopotâmia) até a atualidade (FEDERZZI et al., 1999).

O mercado mundial de trigo foi afetado pela seca, em parte do mundo, subindo para o preço mais alto em 10 anos (CULAS, 2011).

A produção do trigo na safra de 2013 foi avaliada na ordem de aproximadamente 6.699.951 toneladas, estimativa que mantém o Rio Grande do Sul em primeiro lugar na região sul e o Paraná logo em seguida como os maiores produtores considerando a produção nacional (IBGE, 2013). O trigo brasileiro continua enfrentando problemas na produção, comercialização e em sua viabilidade econômica (BRUM e MULLER, 2008). O trigo é um dos cereais mais importantes a nível mundial e é um alimento básico para cerca de um terço da população do mundo (HUSSAIN et al., 2002).

Trigo fornece mais proteína do que qualquer outro cereal (IQTIDAR et al., 2006). No entanto, o desafio global para a nutrição com trigo é aumentar a produção de grãos, mantendo a sua proteína (TILMAN et al., 2002). Produção de trigo e de qualidade de uso final dependerá do ambiente, genótipo, e suas interações. Baixa fertilidade do solo, principalmente nitrogênio (N) deficiência, é um dos principais constrangimentos que limitam a produção de trigo (TANNER et al., 1993; TEKLU e HAILEMARIAM, 2009).

Todavia, condições climáticas favoráveis, como, radiação solar abundante e relevo plano, propiciam ao cerrado brasileiro a utilização de implementos agrícolas e o colocam em destaque no cenário agrícola, resultando no aumento das áreas agricultáveis e a inserção de novas culturas, entre elas o trigo, cuja área plantada nesta região vem aumentando significativamente nos anos recentes, sustentada, sobretudo pelo criterioso manejo do solo e

pelo melhoramento genético de plantas de trigo responsivas às adubações, sobremaneira à adubação nitrogenada (TRINDADE et al., 2006; TEIXEIRA FILHO et al., 2007).

A sua grande maioria das cultivares de trigo são semeadas no mundo para a produção de grãos, conseqüentemente, destinação para fabricação de farinha. Desde 2002, a pesquisa desenvolve cultivares com períodos vegetativos mais longos, ciclo tardio-precose, podendo ser utilizadas como duplo propósito na integração lavoura- pecuária-floresta (WENDT et al., 2006).

Apesar de não ser comum atualmente, a integração das forrageiras e animais de pasto com sistemas de cultivo, poderão beneficiar tanto a produção e as metas ambientais (FRANZLUEBBERS, 2007). Segundo Bortolini et al. (2004) genótipos de trigo, triticale, cevada e centeio podem ser utilizados no sistema de duplo propósito quando submetidos a um corte.

A utilização de trigo de inverno como cultura de diversos propósitos é importante nas economias agrícolas dos sudoeste do Kansas, novo México oriental, Oklahoma ocidental, sudeste do Colorado, e o Texas (EPPLIN et al., 2000; PINCHAK et al., 1996.; REDMON et al., 1995.; SHROYER et al., 1993) no norte da Índia (GUPTA e KANT, 2012).

Entre as características importantes para a produção de grãos e forragem destaca-se a capacidade de afilamento (DAVIDSON e CHEVALIER, 1990), que é influenciada por aspectos genéticos (SPARKES et al., 2006), água, nutrição mineral (nitrogênio principalmente), florescimento, luz, fotoperíodo, temperatura e cortes.

No entanto, a cada ano são lançadas novas cultivares de trigo, que nem sempre vem acompanhada de um conhecimento sobre sua dinâmica de produção de forragem, sobretudo se relacionado aos distintos ambientes (FERRAZA et al., 2013).

2.2 Trigo de duplo propósito e a produção de forragem

Um número considerado de trabalhos voltados para geração de novas tecnologias na cultura do trigo de duplo propósito, bem como, o desenvolvimento de novas cultivares para dupla aptidão, são desenvolvidos sempre visando uma melhoria da produtividade (FONTANELLI et al., 2009; DEL DUCA et al., 2004; DEL DUCA et al., 2003; MEINERZ, et al., 2012).

O trigo como cultura de duplo propósito (forragem e grãos) tem se difundido em diversos países da América do Sul, América do Norte e Oceania como alternativa sustentável e econômica em sistemas de produção agrícola. (FONTANELLI e SANTOS, 2007).

O genótipo BRS Tarumã, de crescimento prostrado afilamento abundante, semi-tardia quanto seu ciclo, pode ser semeado na segunda quinzena de abril e início de maio, permiti o acesso à pastagem entre 30 a 60 dias, produção de 1.381 kg MS ha⁻¹ em um corte e 2.075 kg MS ha⁻¹ em dois cortes (DEL DUCA et al., 2004). Em estudo com a cultivar BRS Umbu se apresentou uma efetiva alternativa para diversificação de ciclos e épocas de semeadura e minimização de riscos decorrentes das variações ambientais da região tritícola sul - brasileira, pela boa sanidade e desempenho na produção de grãos superior ao de cultivares precoces tradicionalmente usadas no Rio Grande do Sul e no centro-sul do Paraná (DEL DUCA et al., 2004).

Santos et al. (2011), em estudo sobre o desempenho agrônômico de trigo cultivado para grãos e duplo propósito, em sistemas de integração lavoura e pecuária, concluíram que não houve diferença significativa quanto à produtividade de grãos, à massa hectolétrica e à massa de mil grãos dos trigos, cultivados em sistema de integração lavoura-pecuária, para produção de grãos ou para duplo propósito.

Deste modo, além dos benefícios já citados, o trigo tardio de duplo propósito pode também evitar a perda de solo e de nutrientes, contribuir para a sustentabilidade do plantio direto, ao propiciar a cobertura vegetal após as culturas de verão, por apresentarem os sub-períodos da semeadura ao espigamento longo e espigamento maturação curto, este fator reduz o riscos de perdas por geadas em épocas do ano de temperatura mais baixa (FONTANELLI e SANTOS, 2007).

Em sistemas de integração lavoura pecuária, com trigo de duplo propósito, tem se observado viável, porém é significativo que a desfolha afeta diretamente a produção de grãos, sendo assim quanto mais intenso o período de pastejo menos a cultura responderá em produção de grão (BARTMEYER et al., 2011).

Khalil et al. (2010), em estudo de estimativa de parâmetros genéticos para características agrônômicas em sistemas de trigo de duplo propósito só grão e forragem, não obtiveram diferença significativa de rendimento de grãos entre os sistemas forragem mais grão, forragem e somente produção de grão.

Epplin et al. (2000), em produção de forragem e grãos de inverno, em resposta á época de plantio, em um sistema de duplo propósito, obtiveram valores de rendimento de grãos e rendimento de forragem diferentes em relação a época de plantio.

Entretanto, para que os sistemas se tornem competitivos, há necessidade de se adequar as diferentes espécies forrageiras a cada região, a fim de evitar a sazonalidade na produção de forragem (FONTANELI et al., 2009).

Em estudo com trigo de duplo propósito no terceiro planalto paranaense, Hastenpflug et al. (2009), verificaram que os genótipos de trigo duplo propósito possuem desempenho diferenciados quanto a estatura das plantas e número de afilhos. Além disso, a falta de precipitação não permitiu que as diferentes adubações nitrogenadas repercutissem em diferenças nas variáveis, estatura de plantas e número de afilhos.

Martin et al. (2010), em estudo de fitomorfologia e produção de trigo duplo propósito também no estado do Paraná, verificaram que o maior número de espigas formadas pela cultivar Tarumã, não refletiu em maior número de grãos, pelo contrário, houve diminuição no número de grãos por espiga.

2.3 Integração Lavoura e Pecuária

Os princípios para a sustentabilidade agropecuária, tendo como enfoque o produtor rural, são a redução nos custos de produção e a agregação de valores, o que pode ser obtido através do uso de áreas agrícolas, durante todo o ano, viabilizadas pela integração lavoura-pecuária (ALLEN et al., 2007).

Os sistemas de integração lavoura pecuária e floresta, considerados, atualmente, inovadores no Brasil, embora vários tipos de plantios associados entre culturas anuais e culturas perenes ou entre frutíferas e árvores madeireiras, sejam conhecidos na Europa desde a antiguidade (BALBINO et al., 2011).

No Sudoeste do Paraná e na Região Sul do Brasil, o sistema de integração lavoura-pecuária caracteriza-se basicamente pela utilização de pastagens anuais no inverno para pastejo de bovinos e produção de grãos no verão. Por isso, o correto manejo das pastagens de inverno é decisivo não somente para a obtenção de bons rendimentos na produção de leite ou carne, mas também para garantir alta produção das culturas de verão (ASSMANN et al., 2008).

A tecnificação da pecuária como atividade isolada, seja para produção de carne ou de leite, visando a atingir produtividade competitiva traz custos fixos elevados (AMBROSI, et al., 2001).

Com a imigração dos europeus para o Brasil, veio também à cultura da associação entre agricultura, pecuária e florestas, que, desde o início, foi adaptada às condições tropicais e

subtropicais. No Rio Grande do Sul, por exemplo, foi praticada a integração lavoura e pecuária na cultura do arroz inundado com pastagens (BALBINO et al., 2011).

A demanda crescente pela integração lavoura-pecuária direciona ao aproveitamento dos cereais de inverno para duplo propósito (forragem e grão). Assim, é necessário um melhor conhecimento dessas culturas relativamente à utilização como forragem e ao valor econômico dos grãos no uso potencial para alimentação humana ou animal (DEL DUCA et al., 1999).

No Sul do Brasil, sobre a integração de grão com pastagens durante o inverno, verifica-se um retorno de renda adicional com maior eficiência na utilização da mesma área, além de proporcionar aumento na qualidade do solo (CARVALHO et al., 2010).

Santos et al. (2000) avaliando a conversão e o balanço energético de sistemas de produção de grãos com pastagens anuais de inverno, sob plantio direto observou que sistema integrandos são mais eficientes energeticamente, pois tanto a conversão como o balanço energético são positivos.

Com o intuito de diminuir problema com o vazio sazonal na alimentação animal, normalmente adota-se a suplementação com silagem, feno ou concentrados, porém este sistema implica em maiores gastos na produção, uma alternativa é a utilização de pastagens de inverno (ROCHA et al., 2003).

Spera et al. (2010) em estudo com efeito de integração entre lavoura e pecuária, sob plantio direto, em alguns atributos físicos do solo após dez anos observou que não há efeito desfavorável do pisoteio animal, não proporcionam compactação do solo em níveis considerados críticos à produção vegetal.

Edwards et al. (2011), no estudo do impacto da gestão duplo propósito sobre o rendimento de grãos de trigo, indicam que a redução de rendimento em trigo de duplo propósito em relação a somente grãos de trigo surgem devido à combinação de pastagem e o plantio mais cedo do que a data ideal.

O manejo de pastagens e do pastejo, juntamente com a introdução e avaliação de novos cultivares de gramíneas e leguminosas, têm sido alvos prioritários da experimentação com plantas forrageiras tropicais no Brasil há muito tempo (SILVA e NASCIMENTO JUNIOR, 2007).

Em muitos casos, a utilização de forragens conservadas não é praticada na produção de carne bovina. Porém a intensificação dos sistemas com o aumento da eficiência de utilização das pastagens, principalmente na época seca. Nessas condições a forragem conservada torna-se componente importante que permite equacionar a demanda de matéria seca dos animais ao longo do ano (SIQUEIRA et al., 2008).

A alimentação de bovinos e ovinos é o componente com maior peso na composição do custo operacional da produção (BARROS et al., 2009; HERMES et al., 2012).

O uso da suplementação em pastagens de inverno objetiva intensificar ao máximo o sistema de produção, promovendo bons resultados de ganho de peso diário e condição corporal (ROCHA et al., 2003). Os cereais de inverno como aveia e azevém e outros são excelentes alternativas para o forrageamento de outono e inverno, por apresentarem longevidade de ciclo e altas produções de forragem, principalmente quando semeadas precocemente (FERRAZZA et al., 2013).

Fieser et al. (2006) em oferta de forragem em duas épocas de plantio de trigo de duplo propósito obteve uma variação de 217-980 Kg de MS 100 kg de PV para o trigo semeado cedo, e 162-709 Kg de MS 100 kg de PV para o trigo semeado tardio, os bovinos pastejando trigo semeado no cedo variaram 1,02-1,21 kg, em comparação com 0,81-0,98 kg para o trigo semeado tardio .

Quando a oferta de forragem está entre 1.120 e 1.680kg ha⁻¹ de MS, considerando gramíneas de estação fria, não há restrições para o consumo dos animais (DOUGHERTY e COLLINS, 2003). Nesta situação, preconiza-se que os intervalos entre cortes sejam mais curtos, permitindo alcançar máxima taxa média de crescimento, sem elevar as taxas de senescência (PARSONS et al., 1988).

As épocas de semeadura interferem nas características produtivas das forrageiras anuais de inverno, uma vez que semeaduras mais precoces promovem maiores produções de forragem e duração do ciclo vegetativo e semeaduras mais tardias, maiores densidade de plantas e afilhos (FERRAZZA, et al., 2013). Todavia, recentemente tem sido preconizada a utilização de variáveis estruturais e morfogênicas do pasto, como altura e níveis de interceptação de luz do dossel, como referência para manejo da forragem (TONATO et al., 2014)

A possibilidade de uso de cereais de inverno na engorda de bovinos nos meses de inverno em áreas tradicionais de agricultura tem conduzido à atividade de integração lavoura-pecuária, que pode resultar em melhor aproveitamento do potencial da propriedade (BORTOLINI et al, 2004)

Até recentemente, apesar da ênfase dada ao conhecimento da curva de acúmulo de forragem dos pastos após corte ou pastejo, sua estacionalidade de produção, composição morfológica e valor nutritivo da forragem produzida, poucos trabalhos relatavam dados colhidos por períodos que ultrapassassem uma estação de crescimento (SILVA e NASCIMENTO JUNIOR, 2007).

2.4 Características do cultivo de trigo no Paraná

O estado do Paraná apresenta grande diversidade edafoclimática que exerce forte influência no desempenho da cultura do trigo, ainda as variações geográficas, onde situam-se o clima temperado e subtropical bem como as variações do clima na mesma região (DOTTO e BRUNETTA, 1995)

O Brasil contribui com cerca de seis milhões de toneladas, com destaque para a região Sul, responsável por 90% da produção nacional (CONAB, 2013), e para o estado do Rio Grande do Sul e o Paraná, os maiores produtores do país.

A adaptação do trigo para as condições de clima e solo do Paraná teve início nos anos 70 e consolidada por um esforço contínuo de diversos programas de pesquisa, como do IAPAR, COODETEC e EMBRAPA, utilizando o melhoramento genético e desenvolvendo técnicas eficientes de manejo da cultura (BRUNETTA E DOTTO, 2000). O objetivo básico destes programas de melhoramento genético foi a seleção e recomendação de genótipos superiores. Entretanto, a interação genótipo versus ambiente que reduz a correlação entre os valores fenotípicos e genotípicos, altera o desempenho produtivo, e gerando dificuldades quanto à seleção e recomendação de genótipos adaptados e estáveis (YAN e HOLLAND, 2010).

No Brasil existe um grande número de genótipos de trigo recomendados para diferentes ambientes e finalidades, e esses genótipos apresentam variada duração do ciclo de desenvolvimento. No Sul do Brasil, são cultivados trigos de primavera, com a semeadura sendo realizada no outono. O desenvolvimento e crescimento de folhas ocorrem durante o inverno, e o florescimento e enchimento de grãos ocorre durante a primavera. O ciclo de desenvolvimento dos genótipos de trigo usadas no Sul do Brasil varia de precoce a tardio, e alguns dos genótipos recomendados são trigos de duplo propósito (WENDT et al., 2006).

Um aspecto positivo em favor do Paraná, em relação à comercialização do trigo, é a proximidade com a Região Sudeste, maior centro consumidor e de processamento do país, o que possibilita o escoamento da safra com menores custos de transporte. Assim, o trigo produzido antecipadamente no Paraná torna-se competitivo no mercado brasileiro e é comercializado a preços mais elevados, viabilizando a pequena e média produção (BRUM E MULLER, 2008).

No Paraná, são escassos os estudos sobre o manejo do trigo de duplo propósito, apesar do potencial dessa cultura. O trigo, além de ser uma cultura de produção de grãos, pode suprir a falta de forragem causada pela redução de produção das pastagens perenes de verão durante

o inverno, devido não somente à produção de forragem, mas também ao seu valor nutritivo (HASTENPFLUG, 2009).

2.5 Qualidade Industrial do Trigo

A soma dos requisitos, tais como: valor energético, propriedades organolépticas e físico-químicas, e a aparência é traduzido pela qualidade. Existem muitos fatores responsáveis para alcançar o valor adequado de qualidade (IANCU e JASCANU, 2003).

Diversos trabalhos tratam da qualidade da farinha de trigo associada ao maturidade de trigo (LUKOW et al., 2011), temperatura de armazenamento, (GOODING et al., 2003), características físicas (GERMANI e CARVALHO, 1999), características químicas (PILLI et al., 2009), umidade de extrusão (AKDOGAN, 1999), qualidade de moagem (PRABHASANKAR et al., 2000).

Entretanto, no caso da cultura do trigo, é preciso que os aspectos de qualidade industrial sejam considerados tão importantes quanto os de produtividade de grãos e de resistência às doenças (PEÑA et al., 1997). E também que, tem sido reconhecido por muito tempo que, traços de qualidade industrial variam consideravelmente como resultado do genótipo, do ambiente e sua interação. (DENČIĆ et al., 2011).

A característica de produtividade, ligada à qualidade industrial do trigo em diferentes regiões, é uma das exigências não só das indústrias moageiras e panificadoras, mas também, dos produtores de grãos de trigo. O melhoramento da qualidade representa uma oportunidade de se agregar valor de mercado aos produtos agrícolas. No caso do trigo e em face do comércio internacional, existe forte interação entre a qualidade e o preço (SMANHOTTO et al., 2006).

Assegurar que todas as pessoas do mundo, hoje e no futuro, tenham abundância de alimentos ricos em nutrientes é a solução mais desejável e a mais difícil (SREEBNY et. al, 2010). Contudo, qualidade de grãos e farinhas de cereais é determinada por uma variedade de características que assumem diferentes significados dependendo da designação de uso ou tipo de produto.

Contudo, quando envolve os caracteres da qualidade industrial da farinha de trigo, os quais são de difícil mensuração, é necessário o emprego de técnicas específicas. Neste sentido, emprega-se um conjunto de análises físicas e químicas dentre elas o comportamento reológico da massa avaliado com o auxílio dos aparelhos farinógrafo e falling number (QUEJI et al., 2006).

Número de queda (FN) mede a intensidade de atividade da enzima α -amilase no grão, sendo o resultado expresso em segundos, altos valores indicam, baixa atividade dessa enzima, enquanto baixos valores indicam alta atividade, situação que comumente resulta do processo de germinação da espiga. Em clima quente e úmido, durante a maturação do grão, a atividade de α -amilase aumenta. Pães elaborados com farinha que possuem alta atividade enzimática ($NQ < 200$ s) tendem a apresentar miolo escuro e pegajoso (MODENES et al., 2009).

De acordo com Germani (2007), em trigo branco são enquadrados os grãos de cultivares para a produção de bolos, bolachas, produtos de confeitaria, pizzas e massa do tipo caseira fresca. Na classe trigo pão: estão os grãos de cultivares de trigo para a produção do tradicional pãozinho (do tipo francês) e também pode ser utilizada para a produção de massas alimentícias secas, de folhados ou em uso doméstico, dependendo de suas características de força de glúten.

A alveografia é um teste reológico usado em vários países para a determinação de características qualitativas da farinha através dos parâmetros força geral do glúten (W), relação elasticidade e extensibilidade (P/L) e índice de elasticidade (IE). A força geral do glúten (W) é a medida da área da curva do alveograma e permitiu classificar os trigos como melhoradores, trigo pão e ou trigo branco (BRASIL, 2010).

2.6 Referências Bibliográficas

AKDOGAN, H. High moisture food extrusion **International Journal of Food Science and Technology**, USA, v.34, p.195-207, 1999

ALLEN, V. G.; BAKER, M. T.; SEGARRA, E.; BROWN, C. P. Integrated irrigated crop-livestock systems in dry climates. **Agronomy Journal**, Madison, v.99, n.2, p.346-360, 2007.

AMBROSI, I.; SANTOS, H. P.; FONTANELI, R. S. ; ZOLDAN, S. M. Lucratividade e risco de sistemas de produção de grãos combinados com pastagens de inverno, **Pesquisa Agropecuária Brasileira** Brasília, v.36, n.10, p.1213-1219, out. 2001

ASSMANN, A. L.; SOARES, A. B.; ASSMANN, T. S. **Integração lavoura-pecuária para a agricultura familiar** /I61– Londrina: IAPAR, 2008. 49 p

BALBINO, L. C.; CORDEIRO, L. A. M.; SILVA, V. P.; MORAES, A; MARTÍNEZ, G. B.; ALVARENGA, R. C.; KICHEL, A. N.; FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P.; FRANCHINI, J. C.; GALERANI, P. R. Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.46, n.10, p.1-12, out. 2011

BARROS, C. S.; MONTEIRO, A. L. G.; POLI, C. H. E. C.; DITTRICH, J. R.; CANZIANI, J. R. F.; FERNANDES, M. A. M. Rentabilidade da produção de ovinos de corte em pastagem e em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, n.11, p.2270-2279, 2009

BARTMEYER, T. N.; DITTRICH, J. R.; SILVA, H. A.; MORAES, A.; PIAZETTA, R. G.; GAZDA, T. L.; CARVALHO, P. C. S. 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

BORTOLINI, P. C.; SANDINI, I.; CARVALHO, P. C. F.; MORAES, A. de. Cereais de inverno submetidos ao corte no sistema de duplo propósito. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.1, p. 45-50, 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa n.º 38**, de 30 de novembro de 2010. Regulamento técnico do trigo. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, Seção 1, n.29, p.2, 1, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Política agrícola brasileira para a triticultura e demais culturas de inverno** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Política Agrícola. – Brasília : MAPA/ACS, 54 p. 2012. Disponível em: <
http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Sala%20de%20Imprensa/Publica%C3%A7%C3%B5es/Politica%20Agricola%20Brasileira.pdf>. Acesso em: 23 maio de 2013.

BRUM, A. L., MULLER, 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 Brasília 2008

BRUNETTA, D.; DOTTO, S.R. Trigo no Paraná: visão histórica, situação atual e perspectivas. In: Cunha GR. **Trigo no Brasil Rumo ao Século XXI**. Embrapa Trigo, Passo Fundo, p.129-135, 2000.

CARVALHO, P. C. F.; ANGHINONI, I.; MORAES, A.; SOUZA, E. D.; SULC, R. M.; LANG, C. R.; FLORES, J. P. C.; LOPES, M. L. T.; SILVA, J. A. S.; CONTE, O., Managing grazing animals to achieve nutrient cycling and soil improvement in no-till integrated systems. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, Netherlands, v.88, n.2, p.259-273, 2010

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos 2012/2013 - Décimo levantamento, 2013**. Disponível em: <
http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_07_09_09_04_53_boletim_graos_junho_2013.pdf>. Acesso em: 15 de Fevereiro 2014.

COSTA, M. G.; SOUZA, E. L.; STAMFORD, T. L. M.; ANDRADE, S. A. C. Qualidade tecnológica de grãos e farinhas de trigo nacionais e importados. **Food Science and Technology**, Campinas, v.28 n.1, p. 220-225, 2008

CULAS, R. J., Area response in wheat production: The Australian wheat-sheep zone. **Australian Farm Business Journal**, v.8, n.1, p.43-50, 2011.

DAVIDSON, D. J.; CHEVALIER, P. M., Preanthesis tiller mortality in spring wheat. **Crop Science**, Madison, v.30, p.832-836, 1990.

DENČIĆ, S.; MLADENOV, N.; KOBILJSKI, B. Effects of genotype and environment on breadmaking quality in wheat. **International Journal of Plant Production**, v.5, p.71-82, 2011.

DEL DUCA, L.J.A.; FONTANELI, R.S. Utilização de cereais de inverno em duplo propósito (forragem e grão) no contexto do sistema plantio direto. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DO SISTEMA PLANTIO DIRETO, 1., 1995, Passo Fundo. **Resumos...** Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1995. p.177-180.

DEL DUCA, L. J. A.; GUARIENTI, E. M.; FONTANELI, R. S.; ZANOTTO, D. L. Influência de cortes simulando pastejo na composição química de grãos de cereais de inverno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.9, p. 1607-1614, set. 1999.

DEL DUCA, L., J., LINHARES, A. G., NASCIMENTO JUNIOR, A., SOUSA, C. N. A., GUARIENTI, E., M., SILVA, M. S., SCHEEREN, P. L., RODRIGUES, O., FONTANELLI, R. S., PEGORARO, D., ROSINHA R., C., ALMEIDAJ., MOLIN, R., **Trigo BRS Figueira: características e desempenho agrônomo**. Embrapa Trigo. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento Online, 18 Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2003. 18 p.

DEL DUCA, L. de L. A.; SOUSA, C. N. A de; SCHEEREN, P. L. Trigo BRS Tarumã para duplo proposito no Rio Grande do sul. XXXVI REUNIAO DA COMISSAO SUL-BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO SEMINARIO TECNICO DO TRIGO – 36, 2004, Passo Fundo. **Atas e resumos**. Passo Fundo. n. 38, dez. 2004.

DOTTO, S.R.; BRUNETTA, D. **Cultivares de trigo do Paraná: rendimento, características agrônômicas e qualidade industrial**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1995. 55p. Documentos, 89

DOUGHERTY, C.T.; COLLINS, M. Forage utilization. In: BARBES, R.F. (Eds.). **Forages: an introduction to grassland agriculture**. 6.ed. Ames: Iowa State University, v.I, p.391-414. 2003.

EDWARDS, J. T.; CARVER, B. F.; HORN, G. W.; PAYTON, M. E., Impact of dual-purpose management on wheat grain yield. **Crop Science**, Madison, v.51, n.5, p.2182-2185, 2011.

EPPLIN, F. M.; HOSSAIN, I.; KRENZER JR., E. G., Winter wheat fall-winter forage yield and grain yield response to planting date in a dual-purpose system **Agricultural System**, v.63, p. 161-173, 2000.

FEDEREZZI, L. C.; SCHEEREN, P. L.; NETO, J. F. B.; MILACH, S. C. K.; PACHECO, M. T. **Melhoramento de espécies cultivadas**, Viçosa, Editora UFV, 1º edição, 1999. p. 535-571.

FERRAZZA, J. M.; SOARES, A. B.; MARTIN, T. N.; ASSMANN, A. L., NICOLA, V. Produção de forrageiras anuais de inverno em diferentes épocas de semeadura. **Revista Ciência Agronômica**, v.44, n.2, 379-389. 2013

FIESER, B. G.; HORN, G. W.; KRENZER, E. G., Effects of Planting Date and Forage Allowance on Steer Growth Performance and Grain Yield in a Dual-Purpose Winter Wheat System **Professional Animal Scientist**, Champaign, v22, p. 424-431 2006

FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P., FONTANELI, R. S., **Forrageiras para a Integração Lavoura – Pecuária - Floresta na Região Sul - Brasileira** 1º edição Passo Fundo – RS, EMBRAPA Trigo 340p. 2009

FRANZLUEBBERS, A. J., Integrated Crop–Livestock Systems in the Southeastern USA **Agronomy Journal**, USA, v.99, n.2, p.361-372, 2007

GERMANI, R. **Características dos grãos e farinha de trigo e avaliações de suas qualidades**. Rio de Janeiro, EMBRAPA – Agroindústria de Alimentos, 57p. 2007.

GERMANI, R., e CARVALHO, J. L. V., Physical characteristics of Brazilian wheat and their utilization as an indication of flour extraction. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v.42, n.1, p.0-0, 1999.

GOODING, M. J.; ELLIS, R. H.; SHEWRY, P. R.; SCHOFIELD, J. D., Effects of restricted water availability and increased temperature on the grain filling, drying and quality of winter. **Journal of Cereal Science**, USA, v.37, n.3, p.295-309, 2003.

GUPTA, H. S. e KANT, L. Wheat Improvement in Northern Hills of India **Agriculture Research**, Indian, v.1, n.2, p.100–116, 2012

HASTENPFLUG, M.; MARTIN T. N.; CASSOL, L. C.; BRAIDA, J. A.; BARBOSA D. K.; MOCHINSKI, A. Desempenho vegetativo de cultivares de trigo duplo propósito submetidas a adubações nitrogenadas. **Revista da FZVA** Uruguaiana, v.16, n.1, p.66-78. 2009.

HERMES, P. R; VILELA, C., G.; COSTA, P. B.; KARVATTE JUNIOR, N.; CAVILHÃO, C.; GRUNEVALD, D. G.; Avaliação subjetiva de cordeiros Santa Inês alimentados com glicerina bruta na dieta – **II ANISUS Congresso Brasileiro de Produção Sustentáveis** – Chapeco – SC. maio de 2012.

HUSSAIN, M.I., SHAH, S.H. Growth, yield and quality response of three wheat (*Triticum aestivum* L.) varieties to different levels of N, P and K. **International Journal of Agriculture and Biology**, Pakistan, v.4, n.3, p.362-364. 2002.

IANCU, M. L.; JASCANU, V., Additions for correcting the technological properties of flour and for improving the nutritive value of bread. **Acta Universitatis Cibiniensis** Series E: Food Technology, Romanian, v.3, n.2, 2003.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Avaliação da safra nacional de cereais 2013** Disponível em: ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Fasciculo_Indicadores_IBGE/estProdAgr_201403.pdf . Acesso em: 20 de fevereiro de 2014.

IQTIDAR, H., MUHAMMAD, A. K., EJAZ, A. K., Bread wheat varieties as influenced by different nitrogen levels. **Journal Zhejiang University Science**, Zhejiang, v.7, n.1, p.70-78, 2006.

KHALIL, I. F.; CARVER, B. F.; KHALIL, S. K., Genetic parameter estimation for agronomic traits in grain-only and forage-plus-grain winter wheat systems **Pakistan Journal of Botany** v.42, Pakistan, 4, p. 2839-2845, 2010.

LUKOW, O. M.; SUCHY, J.; ADAMS, K.; BROWN, D.; DEPAUW, R.; FOX, S.; HUMPHREYS, G.; MCCAIG, T.; WHITE, N., Effect of wheat maturity and post-harvest temperature treatments on the quality of grain and end-products **Journal of Agro Crop Science**, Canadá, v.2, n.2, p.15-22, 2011.

MARTIN, T. N., SIMIONATTO, C. C., BERTONCELLI, P., ORTIZ, S., HASTENPFLUG, M., ZIECH, M. 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, 2010.

MEINERZ, G. R. O.; CLAIR 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 Zootecnia**, Viçosa, v.41, n.4, p.873-882, 2012

MODENES, A. N.; SILVA, A. M.; TRIGUEROS, D. E. G. Avaliação das propriedades reológicas do trigo armazenado. **Ciência Tecnologia Alimentos**, Campinas, v.29, n.3, p.508-512, 2009.

PARSONS, A. J.; JOHNSON, I. R.; HARVEY, A. Use of a model to optimize the interaction between frequency and severity of intermittent defoliation and to provide a fundamental comparison of the continuous and intermittent defoliation of grass. **Grass and Forage Science**, USA, v.43, n.2, p.49-59, 1988.

PEÑA, R. J.; ORTIZ-MONASTEIRO, J. I.; SAYRE, K. D. Estrategias para mejorar (o mantener) la calidad panadera en trigo de alto potencial en rendimiento. In: KOHLI, M.M.; MARTINO, D.L. (Ed.). **Explorando altos rendimientos de trigo**. Uruguay: Colonia, 1997. p.289-306.

PILLI, T.; LEGRAND, J.; GIULIANI, R.; DEROSI, A.; SEVERINI, C., Effect of processing variables and enzymatic activity on wheat flour dough extruded under different operating conditions. **Food Technology and Biotechnology**, Croatia, v.47, n.4, p.404-412, 2009.

PINCHAK, W. E.; WORRALL, W. D.; CALDWELL, S.P.; HUNT, L.J.; WORRALL, N.J.; CONOLY, M., Interrelationships of forage and steer growth dynamics on wheat pasture. **Journal of Range Management**, Arizona, v.49, p.126-130, 1996.

PRABHASANKAR, P.; SUDHA, M. L.; RAO, P. H., Quality characteristics of wheat flour milled streams. **Food Research International**, v.33, n.5, p.381-386, 2000.

QUEJI, M. F. D.; SCHEMIN, M. H. C.; TRINDADE, J. L .F, Propriedades reológicas da massa da farinha de trigo adicionada de alfa amilase **Publicatio UEPG Ciências Exatas Terra, Agrarias. Engenharias**, Ponta Grossa, v.12, n.2, p.21-29, ago. 2006.

REDMON, L. A.; HORN, G.W.; KRENZER, JR., E. G.; BERNARDO, D. J., A review of livestock grazing and wheat grain yield: Boom or bust? **Agronomy Journal**, Madison, v.87, p.137-147, 1995.

ROCHA, M. G.; RESTLE, J.; FRIZZO, A.; SANTOS D. T.; MONTAGNER, D. B.; FREITAS, F. K.; PILAU, A.; NEVES, F. P. Alternativas de Utilização da Pastagem Hiberna para Recria de Bezerras de Corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n.2, p.383-392, 2003.

SANTOS, H. P.; FONTANELI, R. S.; CAIERÃO, E.; SPERA, S. T.; VARGAS, L. Desempenho agrônomo de trigo cultivado para grãos e duplo propósito em sistemas de integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.46, n.10, p.1206-1213, 2011.

SANTOS H. P.; FONTANELI, R. S.; IGNACZAKI, J. C.; ZOLDAN, S. M. Conversão e balanços energéticos de sistemas de produção de grãos com pastagens em sistema de plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.4, p.743-752, 2000.

SIQUEIRA, G. R.; RESENDE, F. D.; ROMAN, J.; REIS, R. A.; BERNARDES, T. F.; Uso estratégico de forragens conservadas em sistemas de produção de carne – **III Simpósio sobre produção e utilização de forragens conservadas** Maringá: Masson, p.241, 2008.

SPERA, S. T.; SANTOS, H. P.; FONTANELI, R. S.; TOMM, G. O.; Efeito de integração entre lavoura e pecuária, sob plantio direto, em alguns atributos físicos do solo após dez anos **Bragantia**, Campinas, v.69, n.3, p.695-704, 2010.

SILVA, S. C. e NASCIMENTO JUNIOR, D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, Viçosa, supl. 2007.

SHROYER, J. R.; DHUYVETTER, K. C.; KUHL, G. L. ; FJELL, D. L.; LANGEMIER, L. N.; FRITZ, J. O., Wheat Pasture in Kansas. C-713. Kansas State **University Cooperative Extension Service**, Manhattan. p.1-9, 1993.

SMANHOTTO, A; NÓBREGA, L. H. P.; OPAZO, M. A. U.; PRIOR, M. Características físicas e fisiológicas na qualidade industrial de cultivares e linhagens de trigo e triticle. **Revista de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v.10, n.4, p.867-872, abr, 2006.

SPARKES, D. L. Does light quality initiate tiller death in wheat? **European Journal of Agronomy**, v.24, p.212-217, 2006.

SREEBNY, D.; MARGOLIS, J.; FRIEDMAN, M. J.; HUCKABY, R. W.; PORTER, C.; PERRY, J.; ELLIS, C. D.; **Alimentando a “Fome Oculta”** e-journal, Departamento de Estado dos EUA Vol.15 - N°3, 2010.

TANNER, D., AMANUEL, G., ASEFA, T., Fertilizer effect on sustainability in the Wheat based small- holder-farming systems of southeastern Ethiopia. **Field Crops Research**, Amsterdam, v.33, p.235-248, 1993.

TEKLU, E., HAILEMARIAM, T., Agronomic and economic efficiency of manure and urea fertilizers use on vertisols in ethiopian highlands. **Journal Agriculture Science**, Cambridge, v.8, n.3, p.352-360, 2009

TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; BUZETTI, S.; ALVAREZ, R. C. F.; FREITAS, J. G.; ARF, O.; SÁ, M. E. Resposta de cultivares de trigo irrigados por aspersão ao nitrogênio em cobertura na região do Cerrado. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.29, p.421-425, 2007.

TILMAN, D., CASSMAN, K.G., MATSON, P.A., NAYLOR, R., POLASKY, S., Agricultural sustain-ability and intensive production practices. **Nature**, London, v.418, p.671-677. 2002.

TONATO, F.; PEDREIRA B. C.; PEDREIRA, C. G. S.; PEQUENO, D. N. L., Aveia preta e azevém anual colhidos por interceptação de luz ou intervalo fixo de tempo em sistemas integrados de agricultura e pecuária no Estado de São Paulo **Ciência Rural**, Santa Maria, v.44, n.1, p.104-110, jan. 2014

TRINDADE, M. G.; STONE, L. F.; HEINEMANN, A. B.; CÁNOVAS, A. D.; MOREIRA, J. A. A. Nitrogênio e água como fatores de produtividade do trigo no cerrado. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola Ambiental**, v.10, p.24-29, 2006.

WENDT, W.; CAETANO, V. R., GARCIA, C. A. N. Manejo na cultura do trigo com finalidade de duplo propósito-forragem e grãos Pelotas RS: Embrapa Clima Temperado. **Comunicado Técnico 141** nov., p.2, 2006.

YAN, W.; HOLLAND, J. B. A Heritability-adjusted GGE biplot for test environment evaluation. **Euphytica**, Wageningen, v.171, n.3, p.355-369, nov, 2010.

CAPÍTULO 1 - PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DA FORRAGEM DE GENÓTIPOS DE TRIGO DUPLO PROPÓSITO SUBMETIDOS AO CORTE

1 RESUMO

A qualidade da forragem produzida pela planta é determinada pelo estágio de crescimento destas, pelo ambiente e por características da espécie vegetal. O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção e a qualidade da forragem de genótipos de trigo de duplo propósito submetidos ao corte. O ensaio foi realizado na área experimental pertencente ao Centro de Desenvolvimento e Difusão de Tecnologias - CEDETEC situado na cidade de Cascavel, Paraná nos anos 2012 e 2013. Para avaliar a produção de forragem através do corte, foi utilizado o delineamento experimental blocos ao acaso com quatro repetições, sendo realizado um corte quando as plantas tinham 30 cm de altura, final de perfilhamento. Cada parcela experimental foi constituída pelos genótipos BARTT-108, BARTT-109, BARTT-111, BARTT-112, BARTT-115, BARTT-116, BARTT-118 e BRS Tarumã. Os genótipos de trigo para duplo propósito foram avaliados no primeiro ensaio apenas quanto ao rendimento de matéria seca, no segundo ensaio, além do rendimento de matéria seca, foram determinadas as variáveis bromatológicas fibra em detergente ácido, fibra em detergente neutro, lignina, celulose, hemicelulose e proteína bruta. No primeiro ensaio os resultados foram significativos para a variável matéria seca, indicando diferença na produção de forragem com um corte para os genótipos estudados, BARTT-116 e BRS Tarumã, com 2.355 e 2.915 kg ha⁻¹ de MS respectivamente. No segundo experimento nenhuma das variáveis estudadas foram influenciadas pelo corte, indicando que os genótipos apresentam valores nutricionais de forragem similares. A avaliação nutricional desses genótipos de trigo de duplo propósito fornece informações valiosas para sua utilização em produção de forragem, com valores de FDA de 29% em média, FDN em torno de 57% para os genótipos de trigo de duplo propósito submetidos ao corte, de lignina ao redor de 6,8%, porcentagens de celulose com variação de 20,1 e 22,1%, de hemicelulose entre 24,5 e 29,6%. Os valores de PB também foram altos indicando que os genótipos de trigo BARTT e BRS Tarumã são genótipos com potencial nutricional elevados, possuíam predominantemente folhas no momento do corte, o que caracteriza excelente qualidade de forrageira. Os genótipos BARTT-116 e BRS Tarumã destacaram-se em relação às demais em produtividade de matéria seca.

Palavras-chave: Valor nutritivo, sistema integração lavoura e pecuária, bromatologia

PRODUCTION AND QUALITY OF FORAGE WHEAT GENOTYPES DUAL PURPOSE SUBMITTED TO THE CUTTING

2 ABSTRACT

The quality of the forage produced by the plant is determined by the stage of growth of these, the environment and characteristics of plant species. The objective of this study was to evaluate the yield and forage quality of genotypes wheat dual-purpose submitted to cut. The test was conducted in the experimental area belonging to the Centre for Development and Diffusion of Technology - . CEDETEC located in Cascavel, Paraná in the years 2012 and 2013 to assess the production of fodder through the court handling, block experimental design was used to design with four replications, a cut when the plants were 30 cm high, phase of tillering. Each experimental plot consisted genotypes BARTT-108 , BARTT-109 , BARTT-111 , BARTT-112, BARTT-115, BARTT-116, BARTT-118 and BRS Tarumã. The genotypes were evaluated for dual purpose in the first trial only on the dry matter yield in the second test, in addition to dry matter yield, chemical variables were determined acid detergent fiber, neutral detergent fiber, lignin, cellulose, hemicellulose and crude protein. In the first trial the results were significant for dry variable, indicating differences in forage production with a cut to the genotypes studied, BARTT-116 and BRS Tarumã, with 2,355 and 2,915 kg ha⁻¹ respectively. In the second experiment the variables studied were influenced by the court, indicating that the genotypes have nutritional values of similar material. Nutritional evaluation of these genotypes dual-purpose wheat provides valuable information for use in forage production, with ADF values of 29 % on average NDF around 57 % for wheat genotypes subjected to dual-purpose cutting, lignin around 6.8%, cellulose percentages ranging from 20.1 and 22.1 % , hemicellulose between 24.5 and 29.6 %. The values of CP were also high indicating that the genotypes BARTT and BRS Tarumã are genotypes with high nutritional potential, predominantly leaves had to be cut, which features excellent quality forage. The BARTT-116 and BRS Tarumã genotypes stood out over the others in dry matter yield.

Key words: Nutritive value, system integration and livestock farming, bromatology

3 Introdução

A produção forrageira se baseia na transformação de energia solar em compostos orgânicos pela fotossíntese, onde o carbono, do dióxido de carbono (CO_2), na atmosfera, é combinado com água e convertido em carboidratos com a utilização da energia solar (RAVEN et al., 2001). De uma maneira geral, a qualidade da forragem está ligada a disponibilidade e a quantidade de forragem acessível, bem como sua composição bromatológica (FONTANELI et al., 2009).

O potencial biológico das espécies adaptadas depende do clima de cada ecossistema. A temperatura, a disponibilidade de água, a fertilidade do solo e a quantidade de radiação solar são os fatores mais importantes que determinam a quantidade e o valor nutritivo da forragem produzida (FONTANELI et al., 2009).

É importante a estratégica do uso de cereais de inverno de duplo propósito nos sistemas de produção diversificados. Elas podem cobrir o solo antecipadamente, produzir forragem de ótimo valor nutritivo para ruminantes durante a estação fria e ainda produzir grãos (FONTANELI et al., 2009).

A obtenção de alta produtividade animal em pastagens requer a necessidade de um equilíbrio harmônico entre as três fases do processo de produção, quantidade de forragem de bom valor nutritivo, elevada eficiência na colheita desse alimento pelo animal e eficiência na transformação da forragem consumida em produto animal (SILVA, 2005).

Existe a necessidade das atividades agrícola e pecuária se complementarem, no inverno há falta de alimentação para os animais nas áreas tradicionais de pecuária da região Sul do Brasil e de outros países, enquanto nas áreas de lavoura, há disponibilidade de forragem de elevado valor nutritivo, o que permite a terminação de bovinos e a produção de leite (SANTOS et al., 2011; BORTOLINI et al., 2004; FONTANELI et al., 2007) sendo o cultivo de trigo de duplo propósito uma alternativa importante no sistema agrícola.

Os genótipos de trigo existentes apresentam período vegetativo longo, com boa capacidade de produção de forragem e fase reprodutiva curta, mantendo a estabilidade produtiva no tocante ao rendimento e na qualidade industrial dos grãos (WENDT et al., 2006).

Historicamente, na avaliação de forrageiras em parcelas, sob cortes ou sob pastejo, a data de utilização era comum para todas as parcelas, mesmo que tivessem taxas de acúmulo e renovação de tecidos completamente distintas (PRIMAVESI et al., 2002). Atualmente, há um consenso para que as plantas sejam cortadas em função de suas características morfofisiológicas, ou utilizando variáveis relacionadas a essas, como interceptação de

radiação, massa de lâminas foliares, senescência de folhas e altura (DA SILVA e NASCIMENTO JÚNIOR, 2007)

Conduziu-se este trabalho com o objetivo de estudar a produção e qualidade bromatológica da forragem de genótipos de trigo de duplo propósito submetidos ao corte.

4 Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos nos anos agrícolas 2012 e 2013, em Cascavel (PR) a campo, nas coordenadas geográficas: latitude de 24° 94' sul longitude 53° 50' oeste altitude de 781 m. As análises bromatológica do segundo experimento foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, campus Marechal Cândido Rondon.

Cada parcela continha 7 linhas de 5m de comprimento, área de 6 m², o delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com 4 repetições e oito tratamentos (BARTT-108, BARTT-109, BARTT-111, BARTT-112, BARTT-115, BARTT-116, BARTT-118 e a BRS Tarumã), e o manejo do corte a subparcela: sem corte (SC) e um corte (CC).

A semeadura foi realizada com semeadora de fluxo contínuo, nos dias 15 de maio de 2012 e 11 de abril de 2013, primeiro e segundo experimento respectivamente. As sementes foram tratadas com fungicida (Triadimenol 150g L i.a.) na dosagem de 1 ml por kg de semente e inseticida (Imidacloprido 700g Kg i.a.) 0,05g por kg de semente. Foram realizadas aplicação de para controle de pragas e doenças, aos 10 e 60 dias, após a emergência das plantas com fungicida (Trifloxistrobina 100 g de ingrediente ativo - i. a. L⁻¹ + Tebuconazol 200 g de ingrediente ativo - i. a. L⁻¹). Foi utilizado o inseticida (Imidacloprido 100 g de ingrediente ativo - i. a. L⁻¹ + Beta-ciflutrina 12,5 g de ingrediente ativo - i. a. L⁻¹), para o controle de pragas e no início da fase de perfilhamento foi realizado uma aplicação de herbicida (Iodosulfuron-methyl 50 g de a. i. kg-1) para controle de plantas invasoras, conforme indicação da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (RCBPTT, 2010).

Na adubação foram utilizados 300 kg ha⁻¹ do formulado de NPK (04-20-20), na semeadura, conforme análise de solo, e em cobertura 100 kg ha⁻¹ de N na forma de úreia, aplicando-se a lanço, fracionado, na fase de afilhamento do trigo e após o corte realizado, seguindo as recomendações da Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (RCBPTT, 2010).

Os valores de precipitação pluviométrica, temperatura média, temperatura mínima e máxima foram coletados durante a condução dos experimentos são apresentados na Figura 1.

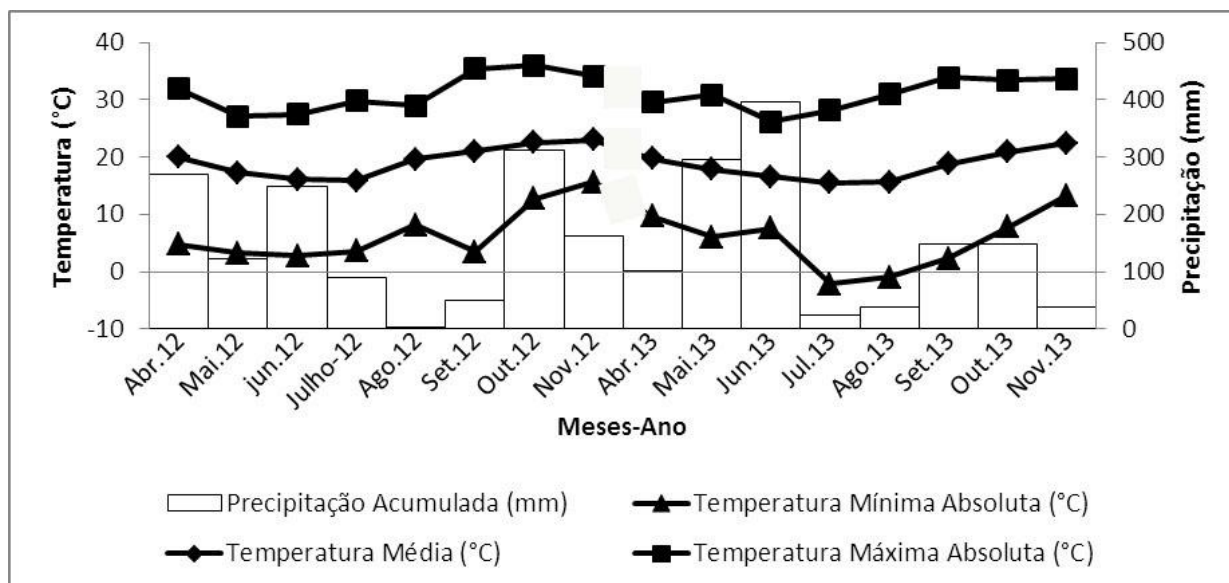


Figura 1: Precipitação pluviométrica, temperatura média mensal, temperaturas máximas e temperaturas mínimas absolutas ocorridas durante a condução do experimento, nos anos 2012 e 2013 respectivamente Cascavel-PR.

Fonte: SIMEPAR, 2013

A área experimental vinha sendo cultivada no sistema de semeadura direta desde 2006, sendo que as últimas culturas foram milho, crame e soja em sucessão. A dessecação foi realizada 10 dias anteriormente a semeadura, com o herbicida Glyphosate na dose de 480 g de ingrediente ativo L⁻¹.

Os genótipos utilizados são provenientes do ensaio Brasil Argentina Trigo Tardio-BARTT da Cooperativa Central de Pesquisa Agrícola – COODETEC exceto o genótipo BRS Tarumã pertencente à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA.

Os demais tratos culturais seguiram a indicação da Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (2010). As avaliações só aconteceram a partir da constatação da umidade dos grãos a 13%, procedeu-se a colheita dos grãos.

O corte foi realizado oito semanas após a semeadura no estágio vegetativo final de afilhamento segundo escala Zadocks et al. (1974), momento em que a altura das plantas era de 30 cm aproximadamente, foi utilizado um quadrado de 0,5 m², onde através de uma foice manual todas as plantas da área foram cortadas em uma altura de resteva de 7 cm, visando preservar a estrutura responsável pelo rebrote das plantas, conforme (FONTANELI et al., 2009). Após a coleta de duas amostras na parcela, o restante das parcelas foi cortado com auxílio de uma roçadeira manual, adaptada para a altura de corte desejada.

Após o corte as amostras foram homogeneizadas em aproximadamente 250 gramas, para avaliações bromatológica. A fitomassa verde foi levada à estufa de ventilação forçada a 55°C durante aproximadamente 72 horas para determinação do teor de MS da forragem. A produtividade de forragem foi calculada em kg de MS por hectare. A amostra foi moída em moinho tipo Willey com peneiras de um milímetro e acondicionadas em sacos identificados, em duplicata. Estas amostras foram levadas ao laboratório de nutrição animal da UNIOESTE, onde foram efetuadas análises referentes à qualidade da forragem. A variável avaliada no primeiro experimento foi produtividade de matéria seca (Kg ha^{-1}) e no segundo experimento, além da produtividade de matéria seca (Kg ha^{-1}) foi avaliado os valores de fibra em detergente ácido (FDA) e fibra em detergente neutro (FDN), lignina, celulose, hemicelulose todos expressos em porcentagem na matéria seca conforme SILVA e QUEIROZ (2006) e proteína bruta (PB) expressa em porcentagem, determinada pelo método Kjeldahl segundo AOAC (1995).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e o teste de agrupamento Scott Knott com 5% de probabilidade.

5 Resultados e Discussão

Não foi encontrada diferença significativa para todos os parâmetros avaliados com exceção da MS no ano de 2012.

A análise de variância revelou resultados significativos para a variável matéria seca no ano de 2012 (Tabela 1), indicando diferença na produção de forragem entre os genótipos estudados. No ano de 2013 a variável matéria seca não apresentou diferença significativa entre os genótipos, uma possível justificativa seria a época de semeadura da cultura e a data do corte no mês de julho, 60 dias após a semeadura e a falta de chuva, possivelmente afetou a produtividade de matéria seca de forma geral para todos os genótipos estudados.

Para as variáveis fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro (FDN), lignina, celulose, hemicelulose e proteína bruta (PB) não se observou diferença significativa, indicando que os genótipos não diferiram em qualidade de forragem.

O valor nutritivo das forrageiras declina com os estádios de desenvolvimento, diminuindo a PB e a digestibilidade e aumentando FDN, FDA e outros componentes fibrosos (COLLINS e FRITZ, 2003). Mariani et al. (2012) observaram diferença entre aveia preta e

trigo, na média dos tratamentos, para as variáveis PB, FDN e FDA, apenas no primeiro pastejo, com médias superiores para o trigo.

Tabela 1: Níveis de significância da análise de variância para produção de forragem de genótipos de trigo para duplo propósito submetido ao corte em Cascavel nos anos de 2012 e 2013.

FV	GL	Valores de F e significância							
		MS		FDA	FDN	LIG	CEL	HEMI	PB
		2012	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013
Bloco	3	0,770	0,600	3,505	1,038	2,916	1,107	1,842	13,086
Gen(G)	7	10,1*	1,496 ^{ns}	0,90 ^{ns}	0,89 ^{ns}	1,48 ^{ns}	0,46 ^{ns}	1,20 ^{ns}	0,68 ^{ns}
Erro	21								
Média Geral		1.585	1.057	29,95	57,32	6,83	21,34	27,37	30,78
CV (%)		30,34	13,39	5,68	4,95	13,50	8,69	10,57	5,01

* significativo ao nível de 5% de probabilidade, ^{ns} não significativo pelo teste F. CV: coeficientes de variação.

Meinerz et al. (2011) avaliando o valor nutritivo de cereais de inverno de duplo propósito encontraram valores de produtividade de matéria seca na média também com um corte e o genótipo BRS Tarumã 636 kg ha⁻¹ valor abaixo do encontrado neste trabalho. Os valores de matéria seca no primeiro experimento dos genótipos BARTT-116 e BRS Tarumã apresentados na Tabela 2 foram superiores na média ao encontrado por Mariani et al.(2012) que com um corte encontrou 771 kg ha⁻¹ com o mesmo genótipo na cidade de Passo Fundo no RS.

No primeiro corte, (Tabela 2) a média de MS kg ha⁻¹ dos genótipos BARTT-108, BARTT-111, BARTT-115, BARTT-116, BARTT-118 e o BRS Tarumã variaram entre 1.270 kg ha⁻¹ e 2.915 kg ha⁻¹. Quando a oferta de forragem está entre 1.120 e 1.680 kg ha⁻¹ de MS, considerando gramíneas de estação fria, não há restrições quanto a qualidade (DOUGHERTY e COLLINS, 2003), portanto, estes genótipos estão dentro dos aceitáveis para as forrageiras. O que não aconteceu com os genótipo BARTT-112 e BARTT-109 que obtiveram médias de 525 kg ha⁻¹ e 950 kg ha⁻¹ respectivamente.

Aguinaga et al. (2008), em produção de forragem de aveia + azevém, manejados entre 25 e 35 cm de altura, apresentaram massa de forragem relativamente constante ao longo do período de utilização, em torno de 3.000 kg ha⁻¹ de MS. A diminuição na produtividade média de MS kg ha⁻¹ dos genótipos no segundo experimento foi causada pelas temperaturas elevadas e diminuição da pluviosidade, prejudicando a rebrota, após o corte (Figura 1).

Segundo Moreira et al. (2007) avaliando forrageiras de inverno observaram que temperaturas elevadas podem causar o emborrachamento e florescimento precoce das plantas, reduzindo então o período de crescimento vegetativo das plantas.

Bortolini et al. (2004) afirmaram que cada cultivar de cereais de inverno duplo propósito responde de forma diferente, após a desfolhação, quanto ao rendimento de matéria seca, dependendo da capacidade de rebrote e da emissão de novos afilhos.

Os valores médios para as variáveis FDA, FDN, LIG, CEL, HEMI e PB são apresentados na Tabela 2, não diferiram entre os genótipos avaliados.

Tabela 2: Matéria seca (kg ha^{-1}), fibra em detergente ácido, fibra em detergente neutro, lignina (LIG), celulose (CEL), hemicelulose (HEMI) e proteína bruta (PB) expressos em porcentagem na massa seca de genótipos de trigo submetidos ao corte em Cascavel nos anos de 2012 e 2013.

Genótipo	MS (kg ha^{-1})		FDA	FDN	LIG	CEL	HEMI	PB
	2012	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013
BARTT-108	1.807 b	1.049	29,67	57,9	6,51	21,3	28,2	30,2
BARTT-109	950 c	1.118	30,76	56,7	7,05	22,1	26,0	30,1
BARTT-111	1.270 b	962	29,97	54,5	7,01	20,9	24,5	30,3
BARTT-112	525 c	1.007	30,72	58,5	7,58	21,5	27,8	30,7
BARTT-115	1.320 b	1.110	30,79	57,4	6,93	22,1	26,6	31,7
BARTT-116	2.355 a	1.060	29,18	56,6	7,11	20,1	27,4	30,8
BARTT-118	1.545 b	1.137	29,95	58,5	6,80	21,3	28,5	30,7
BRS-Tarumã	2.915 a	1.015	28,55	58,1	5,66	21,2	29,6	30,4
Média	1.585	1.057	29,95	57,2	6,83	21,3	27,3	30,7

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna formam o mesmo agrupamento pelo teste Scott Knott a 5% de probabilidade. Sem (S/); Com (C/).

Fontaneli et al. (2009) avaliando o valor nutritivo de cereais de inverno, observaram os seguintes valores de FDA em porcentagem para o centeio BRS serrano com 25,2%, Trigo BRS Figueira 27,9% e aveia - preta 24,9%, valores inferiores aos encontrados neste trabalho.

Com relação aos valores elevados de FDN, em torno de 57% na média para os genótipos de trigo de duplo propósito submetidos ao corte, Meinerz et al. (2009) citaram que valores elevados em trigo pode ser atribuído, à maior participação de material senescente ou até a participação de colmos na massa de forragem. Valores médios de lignina de 6,8 % podem estar correlacionados com os valores de FDA, pois esta característica é a fração da fibra totalmente indigestível. Os genótipos que apresentaram valores elevados de celulose também

mostraram está elevação na característica do FDA, já na relação celulose e FDN, ficou demonstrado uma relação inversamente proporcional.

Os percentuais de lignina na forragem de trigo de duplo propósito observados neste trabalho são próximos aos encontrados por Meinerz et al. (2011), avaliando cereais de inverno, quanto seu valor nutricional, encontraram valores próximos a 5%, valores estes diretamente ligados a digestibilidade da forragem.

As porcentagens de celulose variaram de 20,1 e 22,1 %, já hemicelulose variou de 24,5 e 29,6 % percentuais considerados elevados para cereais de inverno. Valores de celulose e hemicelulose encontrados neste trabalho são semelhante aos encontrados por Meinerz et al. (2009) em avaliação de cereais de inverno.

A celulose, um dos constituintes da parede celular junto com hemicelulose e lignina limitam o consumo de fitomassa seca, quando em níveis altos, sendo o efeito aumentado pelo grau de lignificação, que pode reduzir as taxas de digestão, e com o desenvolvimento da planta tendem diminuir seus valores.

Meinerz et al. (2011), avaliando o valor nutritivo de forragem de cereais de inverno, observaram que na média, os percentuais de PB foram superiores a 19%, sendo que os teores maiores foram obtidos com as aveias, os trigos BRS Tarumã e BRS Umbu.

Os valores de PB, determinados neste trabalho foram altos, indicando que os genótipos de trigo BARTT e BRS Tarumã apresentavam maior quantidade de folhas no momento da amostragem, o que caracteriza excelente alternativa de forrageira.

6 Conclusão

Todos os genótipos estudados são ótimas alternativas na produção de forragem com qualidade. Porém os genótipos BARTT-116 e BRS Tarumã destacaram-se em relação aos demais genótipos, pois apresentaram maior produtividade de matéria seca de forragem.

7 Referências Bibliográficas

AGUINAGA A. A. Q.; CARVALHO, P. C. F.; ANGHINONI, I.; PILAU, A.; AGUINAGA, A. J. Q.; GIANLUPPI, G. D. F. Componentes morfológicos e produção de forragem de pastagem de aveia e azevém manejada em diferentes alturas **Revista Brasileira Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.9, p.1523-1530, 2008

AOAC - Association of Analytical Chemists - **Official methods of analysis**. 16.ed.

Washington, p.1422, 1995.

BORTOLINI, P. C.; SANDINI, I.; CARVALHO, P. C. F.; MORAES, A. de. Cereais de inverno submetidos ao corte no sistema de duplo propósito. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.1, p.45-50, 2004.

COLLINS, M.; FRITZ, J. O. Forage quality. In: BARNES, R.F. et al. (Eds.). **Forages: an introduction to grassland agriculture**. 6.ed. Ames: Iowa State University, Vol.I, p.363-390. 2003.

DOUGHERTY, C. T.; COLLINS, M., Forage utilization. In: BARBES, R.F. (Eds.). **Forages: an introduction to grassland agriculture**. 6.ed. Ames: Iowa State University, Vol.I, p.391-414. 2003.

FONTANELI, R. S.; FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P.; ACOSTA, A. S.; CARVALHO, O. S., **Cereais de inverno de duplo propósito na integração lavoura e pecuária: aveia, cevada, centeio, trigo e triticale**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. 24p. (Embrapa Trigo. Documentos, 79).

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

FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P., FONTANELI, R. S., Forrageiras para a Integração Lavoura – Pecuária - Floresta na Região Sul - Brasileira 1ª edição Passo Fundo – RS, **EMBRAPA Trigo** 340p. 2009.

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 e Zootecnia**, v.63, n.1, p.196-202, 2011.

MARIANI, F.; FONTANELI, R. S.; VARGAS, L.; SANTOS, H. P.; FONTANELI, R. S. Trigo de duplo propósito e aveia preta após forrageiras perenes e culturas de verão em sistema de integração lavoura - pecuária. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.10, p.1752-1757, 2012.

MEINERZ, G. R. O. **Avaliações de cereais de inverno de duplo propósito na Depressão Central do Rio Grande do Sul** Santa Maria, 70f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, 2009.

MEINERZ, G. R. O.; CLAIR J.; FONTANELI, R. S.; AGNOLIN, C. A.; FONTANELI, R. S.; HORST, T.; VIÉGAS, J.; BEM, C. M. Valor nutritivo da forragem de genótipos de cereais de inverno de duplo propósito. **Revista Brasileira Zootecnia**, Viçosa, v.40, n.6, 2011.

MOREIRA, A. L.; RUGGIERI, A. C.; REIS, R. A. A. J. S., JUNIOR. Avaliação de forrageiras de inverno irrigadas sob pastejo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.31, n.6, p.1838-1844, 2007.

PRIMAVESI, A.C. et al. Adubação de aveia em dois sistemas de plantio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.12, p.1773-1778, 2002.

RAVEN, P.H., EVERT, R.F., EICHHORN, S.E. **Biologia Vegetal**. Ed. Gunabara Koogan S.A., Rio de Janeiro, 2001. 906p.

SANTOS, H. P.; FONTANELI, R. S.; CAIERÃO E.; SPERA, S. T.; VARGAS, L. Desempenho agrônômico de trigo cultivado para grãos e duplo propósito em sistemas de integração lavoura-pecuária **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.46, n.10, p.1206-1213, 2011.

SILVA, S. C.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, Suplemento, p.121-138, 2007.

SILVA, S. C. Potencial das pastagens de *Cynodon* na pecuária de corte. In: VILELA, D.; RESENDE, J. C.; LIMA, J. (Eds.) **Cynodon: forrageiras que estão revolucionando a pecuária brasileira**. Juiz de Fora: EMBRAPA-CNPGL, 2005. p.177-189.

WENDT, W.; CAETANO, V. R., GARCIA, C. A. N. **Manejo na cultura do trigo com finalidade de duplo propósito-forragem e grãos Pelotas RS: Embrapa Clima Temperado**. Comunicado Técnico 141 nov. 2006 2p.

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

CAPÍTULO 2 - COMPONENTES DE PRODUTIVIDADE DE GRÃOS DE GENÓTIPOS DE TRIGO DUPLO PROPÓSITO SUBMETIDOS AO CORTE

1 RESUMO

O efeito de ambiente e do manejo, sobre a expressão da capacidade de produção de grãos apresenta distintas características e, em alguns casos, é atribuída uma compensação nos demais componentes seja pelo excesso ou pela falta de um determinado componente, ocorre modificações e ajustes nos demais. O objetivo deste trabalho foi avaliar os componentes de produtividade de grãos de genótipos de trigo de duplo propósito submetidos ao corte. O ensaio foi realizado na área experimental pertencente ao Centro de Desenvolvimento e Difusão de Tecnologias - CEDETEC situado na cidade de Cascavel, Paraná em duas safras 2012 e 2013. Para avaliar o manejo de corte, foi utilizado o delineamento experimental blocos ao acaso com quatro repetições em um esquema de parcelas subdivididas. Cada parcela experimental foi constituída de oito genótipos (BARTT-108, BARTT-109, BARTT-111, BARTT-112, BARTT-115, BARTT-116, BARTT-118 e BRS Tarumã) e para o manejo do corte sua subparcela foi adotado sem corte e um corte. Os genótipos de trigo com aptidão para duplo propósito foram testados quanto tamanho da espiga, número de espiguetas por espiga, número de grãos por espiga, número de espiga m^{-2} , altura de planta, massa de mil grão, peso hectolitro e produtividade de grão ($kg\ ha^{-1}$). As variáveis tamanho de espiga, número de espiga m^{-2} , altura de planta, massa de mil grão e peso hectolitro todas diferiram estatisticamente quanto ao genótipo. O corte influenciou as variáveis tamanho de espiga, número de espiga por m^2 , altura de plantas, massa de mil grãos, peso hectolitro e produtividade de grãos. No primeiro ensaio a produtividade de grão apresentou resposta significativa observada no genótipo BARTT-116 ($3.813\ kg\ ha^{-1}$) sem corte, entretanto no manejo com corte o BRS Tarumã ($2.580\ kg\ ha^{-1}$) e BARTT-111 ($2.477\ kg\ ha^{-1}$), os valores nesta variável apresentaram interação significativa entre os genótipos e corte em ambos os anos. No ano de 2013 a maior produtividade foi do BARTT-118 ($1.509\ kg\ ha^{-1}$) sem o corte, e os maiores valores o corte foram BRS Tarumã ($1.395\ kg\ ha^{-1}$), BARTT-116 ($1.321\ kg\ ha^{-1}$), BARTT-115 ($1.338\ kg\ ha^{-1}$) e BARTT-108 ($1.282\ kg\ ha^{-1}$). Alguns componentes de produtividade de grãos foram influenciados positivamente pelo corte, e mesmo com as intempéries climáticas os genótipos de trigo apresentaram média de produção de grãos superior à média regional.

Palavras-chave: *Triticum aestivum*, caracteres genotípicos, sistema integração lavoura e pecuária

COMPONENTS OF PRODUCTIVITY OF GRAIN WHEAT GENOTYPES DUAL PURPOSE SUBMITTED TO THE CUTTING

2 ABSTRACT

The effect of environment and management on the expression of the capacity of grain production has distinct characteristics and, in some cases, compensation is awarded in other components or by excess or lack of a particular component, modification and tuning occurs in other. The objective of this study was to evaluate the components of grain yield genotypes of wheat dual-purpose submitted to cut. The test was conducted in the experimental area belonging to the Centre for Development and Diffusion of Technology - CEDETEC located in Cascavel, Paraná in two seasons 2012 and 2013 to assess the management of cut, the experimental randomized block design was used with four replications, in a split-plot scheme. Each experimental plot consisted of eight genotypes (BARTT-108, BARTT-109, BARTT-111, BARTT-112, BARTT-115, BARTT-116, BARTT-118 and BRS Tarumã) and for the handling of cut their subplot was adopted without cut and one cut. The genotypes with the ability to dual purpose were tested size of spike, number of spikelets per spike, number of grains per spike, number of spike m^{-2} , plant height, thousand grain weight, hectolitre weight and grain yield (kg ha^{-1}). The size variable spike, number of spike m^{-2} , plant height, weight of thousand grain weight and hectoliter all differed significantly as to genotype. Cutting influence variables size spike, number of spike per m^{-2} , plant height, thousand grain weight, hectolitre weight and grain yield. In the first trial the grain yield showed significant response observed in genotype BARTT-116 (3.813 kg ha^{-1}) blunt, however the handling with cutting BRS Tarumã (2.580 kg ha^{-1}) and BARTT-111 (2.477 kg ha^{-1}), the values in this variable showed a significant interaction between genotypes and cut in both years. In 2013 the highest yield was the BARTT-118 (1.509 kg ha^{-1}) without cutting, and the highest values were cutting BRS Tarumã (1.395 kg ha^{-1}), BARTT-116 (1.321 kg ha^{-1}), BARTT-115 (1.338 kg ha^{-1}) and BARTT-108 (1.282 kg ha^{-1}). Some components of grain yield were positively influenced by the court, and even with the bad weather the genotypes showed average production above the regional average grain.

Keys words: *Triticum aestivum*, genotypic characters, crop and livestock integration system

3 Introdução

A produção agrícola atualmente está priorizando ações que aumentem a produtividade e a sustentabilidade dos sistemas de produção com incremento na renda (SOARES et al., 2013). A região sul do Brasil caracteriza-se por ser favorável ao sistema de produção de forrageiras hibernais (FERRAZZA et al., 2013). No entanto, o desafio da produção agropecuária é constante, atualmente, se busca equalizar a produção mantendo a quantidade e a qualidade dos volumosos o ano todo (SOARES et al., 2013). O sistema de produção Integração Lavoura-Pecuária-Floresta - ILPF procura compreender esses desafios para equacionar inúmeras questões relativas ao fornecimento da alimentação aos animais durante a fase sazonal (FONTANELI et al., 2009).

Considerando esta perspectiva, de princípios de sustentabilidade agropecuária, tendo como enfoque o produtor rural a redução nos custos de produção e a agregação de valor, através do uso de áreas agrícolas, durante todo o ano, viabilizadas para buscar viabilidade através da ILPF (ALLEN et al., 2007).

Avanços no melhoramento genético das diversas espécies de forrageiras, em busca de novas informações a respeito do valor nutritivo, produtividade e adaptabilidade dessas espécies, vêm sendo desenvolvido (FERRAZZA et al., 2013). Dentro desta perspectiva, um número considerado de trabalhos voltados para geração de novas tecnologias na cultura do trigo de duplo propósito bem como o desenvolvimento de novos genótipos para dupla aptidão, é desenvolvido sempre visando uma melhoria da produtividade (FONTANELLI et al., 2009; DEL DUCA et al., 2003; DEL DUCA et al., 2004). Sem perder o valor nutritivo deste cereal de inverno com a produção de forragem precoce de genótipos de trigo, em quantidade no mínimo semelhante à obtida com a tradicional pastagem de aveia-preta.

Para o aproveitamento das técnicas de manejo do trigo de duplo propósito é necessário uma série de informações cruciais no decorrer do desenvolvimento da cultura como, por exemplo, o momento exato da saída dos animais da área, evitando com isso danos ao meristema apical (MARTIN et al., 2010).

Contudo, cada genótipo responde de forma diferente após a desfolhação, quanto ao rendimento de matéria seca (BORTOLINI et al., 2004) produtividade (MEINERZ e al., 2012), seu valor nutritivo (DEL DUCA et al., 2000), podendo ser afetado pela mudança de composição estrutural do pasto (MEINERZ e al., 2011).

Este trabalho teve o objetivo de avaliar o desempenho de oito genótipos de trigo com aptidão para duplo propósito com e sem corte nos componentes de produtividade.

4 Material e Métodos

O experimento foi conduzido nos anos agrícolas 2012 e 2013, em Cascavel (PR) a campo, nas coordenadas geográficas: latitude de 24° 94' sul longitude 53° 50' oeste altitude de 781 m. Segundo a classificação internacional de Köppen, o clima é do tipo Cfa, subtropical mesotérmico, com temperatura média de 15°C nos meses mais frios (CAVIGLIONE, et al., 2000). O solo do local é um LATOSSOLO VERMELHO Eutroférico típico (SANTOS et al., 2013). Na adubação foram utilizados 300 kg ha⁻¹ do formulado de NPK (04-20-20) conforme análise de solo, na semeadura, e em cobertura 100 kg ha⁻¹ de N na forma de úreia, aplicando-se a lanço, fracionado, na fase de afilhamento do trigo e após o corte realizado, seguindo as recomendações da Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (RCBPTT, 2010).

Os valores de precipitação pluviométrica, temperatura média, temperatura mínima e máxima foram coletados durante a condução do experimento são apresentados na Figura 2.

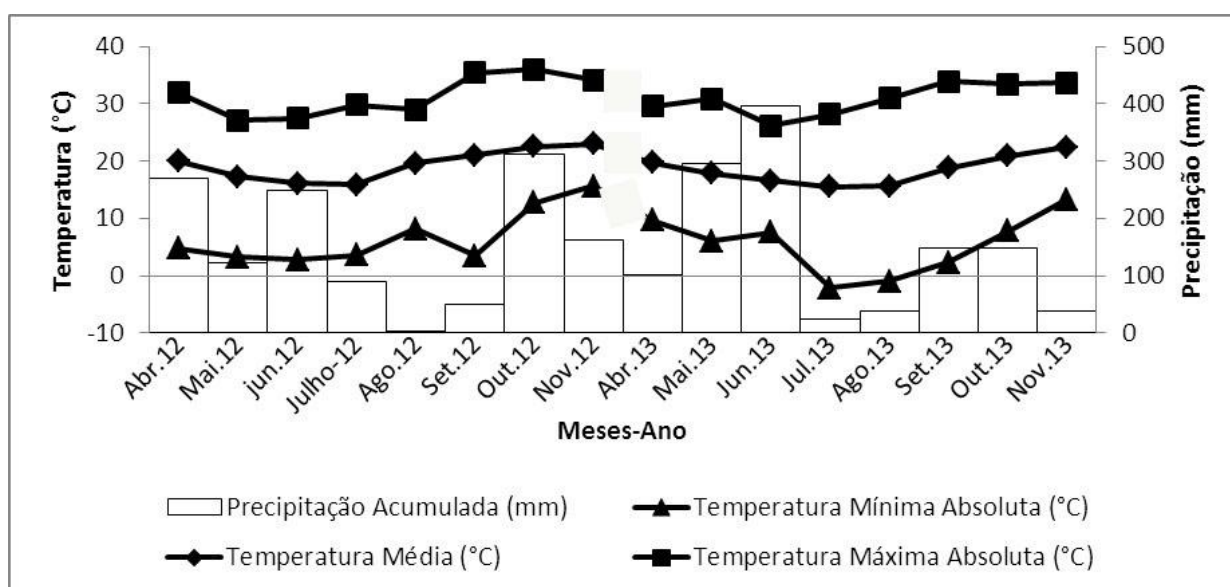


Figura 1: Precipitação pluviométrica, temperatura média mensal, temperaturas máximas e temperaturas mínimas absolutas ocorridas durante a condução do experimento, safra 2012 e 2013 respectivamente Cascavel-PR.

Fonte: SIMEPAR, 2013.

Cada parcela continha 7 linhas de 10m de comprimento, área total de 12 m², e a subparcela experimental com área de 6m². A dessecação foi realizada 10 dias anteriormente a semeadura, com o herbicida Glyphosate na dose de 480 g de ingrediente ativo L⁻¹.

Os genótipos utilizados são provenientes do ensaio Brasil Argentina Trigo Tardio-BARTT da Cooperativa Central de Pesquisa Agrícola – COODETEC exceto o genótipo BRS Tarumã pertencente à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, em um esquema de parcelas subdivididas com oito tratamentos e quatro blocos sendo (BARTT-108, BARTT-109, BARTT-111, BARTT-112, BARTT-115, BARTT-116, BARTT-118 e a BRS Tarumã), e o manejo do corte na subparcela (sem corte SC e um corte CC).

A área experimental vinha sendo cultivada no sistema de semeadura direta desde 2006, as últimas culturas foram milho, crame e soja em sucessão.

A semeadura foi realizada com semeadora de fluxo contínuo, no dia 15 de maio de 2012 e no dia 11 de abril de 2013 primeiro e segundo ensaio respectivamente. As sementes foram tratadas com fungicida (Triadimenol 150g L i.a.) na dosagem de 1 ml por kg de semente e inseticida (Imidacloprido 700g Kg i.a.) 0,05g por kg de semente, foi realizada aplicação de forma preventiva, para controle de pragas, plantas daninhas e doenças, sendo realizada duas aplicação aos 10 e 60 dias após a emergência das plantas com fungicida (Trifloxistrobina 100 g de ingrediente ativo - i. a. L⁻¹ + Tebuconazol 200 g de ingrediente ativo - i. a. L⁻¹) e o inseticida (Imidacloprido 100 g de ingrediente ativo - i. a. L⁻¹ + Beta-ciflutrina 12,5 g de ingrediente ativo - i. a. L⁻¹). No início da fase de perfilhamento foi realizado uma aplicação de herbicida (Iodosulfuron-methyl 50 g de a. i. kg⁻¹) Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (RCBPTT, 2010).

Os demais tratos culturais seguiram a indicação da Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (2010). As avaliações dos componentes de produtividade após a maturação fisiológica foram: tamanho da espiga (TE), número de espiguetas por espiga (NEE), número de grãos por espiga (NGE), número de espiga m⁻² (NEM), altura de planta (AP), massa de mil grãos (MMG), peso hectolitro (PH) (kg hL⁻¹) e produtividade de grãos (PROD) (kg ha⁻¹).

As avaliações só aconteceram a partir da constatação da umidade dos grãos a 13%, cinco plantas centrais aleatórias dentro de cada subparcela, foram cortadas com as espigas e colocadas em embalagens de papel Kraft e identificadas.

As espigas foram medidas com auxílio de régua para determinar o tamanho da espiga (TE). O número de espiguetas por espiga (NEE) foi analisado considerando toda a raquis de cada espiga, por planta, posteriormente foi contado todos os grãos retirados de cada espigas (NGE), a altura de plantas (AP) foi medida em centímetro, do nível do solo ao ápice das espigas no estágio de maturação fisiológica segundo escala Zadocks et al., (1974),

A massa de mil grãos (MMG) foi determinada seguindo as Regras de Análises de Sementes, com oito amostras de 100 grãos para cada parcela, pesado em balança semi-analítica, e os valores médios transformados para massa de mil grãos, expressos em gramas. O peso hectolétrico (PH) massa de 100 L de grãos foi determinado em medidor de peso do hectolitro, com capacidade de um quarto de litro e os resultados expressos em kg hL^{-1} , de acordo com as Regras de Análises de Sementes (BRASIL, 2009).

A produtividade de grãos foi determinada a partir da colheita das parcelas e subparcelas, na sequência o material foi trilhado, e em seguida procedeu-se o beneficiamento dos materiais, a pesagem utilizando balança semi-analítica, e assim estimando-se a produtividade de grãos em kg ha^{-1} (PROD). Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e o teste de agrupamento Scott Knott com 5% de probabilidade.

5 Resultados e Discussão

Na análise de variância na Tabela 1, as características dos componentes de produtividade que obtiveram interação significativa foram tamanho de espiga⁻¹ no primeiro ano do experimento, número de espiga por m^2 no segundo ano de experimento, altura de planta (cm), peso hectolétrico, massa de mil grãos e produtividade de grãos em ambos os anos, indicando influência dos genótipos e do manejo do corte.

Número de grãos por espiga⁻¹ e número de espiguetas por espiga⁻¹ foram às características de componente de produtividade que não encontraram diferença significativa, possivelmente estas características não sofreram com as alterações ambientais e tão pouco com o manejo de corte, entretanto estas variáveis apresentaram resultado significativo apenas para os genótipos no segundo ano de ensaio.

O manejo do corte influenciou o número de espigas por m^2 , altura de planta, massa de mil grãos, peso hectolétrico e a produtividade de grãos apenas no primeiro ensaio, já no ensaio de 2013 o número de grãos por espiguetas, número de espiga por m^2 , altura de planta e peso hectolétrico foram os que apresentaram valores significativos considerando o manejo do corte. A possível remoção do meristema apical pelo corte, permitiu o crescimento dos afilhos existentes e ou a formação de novos afilhos a partir de meristemas basais, considerando que estes afilhos também chamados de secundários, são menos produtivos, com espigas e plantas de menores tamanhos.

Tabela 1: Níveis de significância da análise de variância para os componentes de produção de genótipos de trigo para duplo propósito submetido ao corte nos anos de 2012 e 2013.

FV	GL	Valores de F e significância					
		TE		NEE		NGE	
		2012	2013	2012	2013	2012	2013
Bloco	3	2,46	1,20	1,34	1,695	0,997	0,418
Gen(G)	7	3,28*	15,33**	1,69 ^{ns}	9,513**	0,76 ^{ns}	5,387*
Erro 1	21						
Corte (C)	1	2,94 ^{ns}	0,28 ^{ns}	0,43 ^{ns}	1,20 ^{ns}	1,16 ^{ns}	0,118 ^{ns}
G*C	7	4,51*	0,56 ^{ns}	1,47 ^{ns}	1,88 ^{ns}	0,43 ^{ns}	1,97 ^{ns}
Erro 2	24						
Média Geral		8,43	8,6	15,3	17,11	29,01	34,5
CV 1 (%)		13,51	6,7	16,06	7,07	25,07	21,29
CV 2 (%)		12,1	8,17	13,57	7,66	21,17	15,07

FV	GL	Valores de F e significância					
		NEM		AP		MMG	
		2012	2013	2012	2013	2012	2013
Bloco	3	1,612	0,617	0,01	0,01	1,143	0,863
Gen(G)	7	28,505**	13,792**	192,5**	192,5**	123,096*	123,09*
Erro 1	21						
Corte (C)	1	11,142*	5,839*	1202,7**	1202,7**	5,849*	1,546 ^{ns}
G*C	7	1,012 ^{ns}	4,036*	180,2**	180,2**	17,487*	8,792*
Erro 2	24						
Média Geral		595,31	626	71,26	71	28,29	30,5
CV 1 (%)		8,27	15,2	1,46	1,68	7,71	3,74
CV 2 (%)		9,98	12,66	1,51	1,68	8,58	3,3

FV	GL	Valores de F e significância			
		PH		PROD (kg ha ⁻¹)	
		2012	2013	2012	2013
Bloco	3	1,00	0,44	0,574	1,870
Gen(G)	7	81,29**	30,10**	284,16*	9,398*
Erro 1	21				
Corte (C)	1	266,7**	88,29**	257,713*	3,433 ^{ns}
G*C	7	124,5**	9,53**	345,977*	4,108*
Erro 2	24				
Média Geral		75,57	72	2.226	1.192
CV 1 (%)		0,56	1,84	2,95	12,31
CV 2 (%)		0,5	1,22	3,23	11,10

** significativo ao nível de 1% de probabilidade, * significativo ao nível de 5% de probabilidade, ^{ns} não significativo pelo teste F. CV: coeficientes de variação.

Na variável tamanho da espiga (TE) no primeiro ensaio os genótipos se comportaram de forma dependente (Tabela 2), o grupo que obteve maior tamanho de espiga com corte foi

formado por (BARTT-108, BARTT-116, e BRS Tarumã), entretanto, sem o corte não houve diferença entre os genótipos. Já no segundo ensaio o grupo que obteve médias significativas com o corte e sem o corte foram BARTT-108, BARTT-111, BARTT-115, BARTT-116, BARTT-118, BRS Tarumã. Em ambos os experimentos o tamanho de espiga não foi influenciado pelo corte exceto o BARTT-108. Apesar do corte esta característica permaneceu consistente e homogênea podendo ser considerada intrínseca aos genótipos, bem como, as variáveis número de espiguetas por espiga⁻¹ e número de grãos por espiga⁻¹.

Mesmo com índices elevados de temperatura, pluviosidade na colheita e déficit hídrico na semeadura, os genótipos de trigo apresentaram boa produção de grãos. Silva et al. (2005) em análise de trilha de componentes do trigo avaliaram tamanho da espiga, correlacionando negativamente e significativamente, com rendimento de grãos e número de grãos por espiga, definindo associação inversamente aos genótipos de alto rendimento.

Segundo Guarienti et al. (2005) avaliando o efeito das intempéries climática nos componentes de produção em trigo destacam que o somatório da precipitação pluvial afetou negativamente a maioria das características do trigo.

Na variável número de espiguetas por espiga (NEE) apenas no segundo ensaio houve diferença significativa quanto o genótipo, o grupo com valores significativos foram BARTT-116, BARTT-115, BARTT-108, BARTT-112 e BARTT-111 no manejo sem o corte. E no manejo com o corte o grupo que obteve médias significativas foram BARTT-111, BARTT-116, BARTT-118, BARTT-108 e BARTT-112.

O número de grãos por espiga⁻¹ apresentou diferença significativa apenas no segundo experimento e considerando apenas os genótipos os valores significativos (BARTT-115, BARTT-116, BARTT-111) sem o manejo do corte, entretanto, com o manejo do corte os valores superiores foram BARTT-118, BARTT-115, BARTT-116 e BARTT-108.

Os genótipos com número de espigas por m² (NEM) significativas após o corte foram BARTT-116 e BRS Tarumã, porém antes do manejo dos cortes os valores de NEM foram BARTT-111, BARTT-115 e BARTT-116. Martin et al. (2010) analisando a fitomorfologia da BRS Tarumã observou aumento da formação de número de espigas, porém diminuição do número de grãos por espiga.

A altura das plantas foi diretamente influenciada pelos cortes, onde no primeiro ensaio, o grupo com as alturas significativas foi BARTT-115 e BARTT-109 ambos com 85 cm de altura, após o manejo do corte apenas o genótipo BARTT-118 obteve 80 cm.

Bortolini et al. (2004) submetendo cereais de inverno ao corte também observou a redução da estatura das plantas com maior rendimento de grãos.

Tabela 2: Tamanho da espiga-¹ (TE), número de espiga por m² (NEM), altura de planta em cm (AP), e massa de mil grãos (MMG) e peso hectolítrico em Kg hL⁻¹ (PH) e produtividade de grãos (PROD) em kg ha⁻¹ de genótipos de trigo para duplo propósito submetido ao corte nos anos de 2012 e 2013.

Genótipo	TE (cm)		TE (cm)		NEM		NEM	
	2012	2012	2013	2013	2012	2012	2013	2013
	S/ C	C/ C	S/ C	C/ C	S/ C	C/ C	S/ C	C/C
BARTT-108	6,8a	11,0 a	9,1 a	9,0 a	635 a	607 b	648 bA	608 bA
BARTT-109	8,2 a	8,5 c	7,3 b	7,4 b	467 c	400 c	468 cA	370 cA
BARTT-111	8,2 a	7,7 c	8,6 a	9,4 a	652 a	583 b	773 aA	583 bB
BARTT-112	7,7 a	7,2 c	7,4 b	7,4 b	580 b	455 c	621 bA	427 cB
BARTT-115	7,5 a	7,6 c	9,6 a	9,2 a	641 a	632 b	722 aA	734 aA
BARTT-116	9,1 a	9,6 b	8,7 a	8,6 a	729 a	682 a	755 aA	837 aA
BARTT-118	8,5 a	8,3 c	8,3 a	8,5 a	567 b	504 c	567 bA	504 bA
BRS-Tarumã	9,5 a	9,1 b	9,2 a	9,3 a	688 a	700 a	648 bA	755 aA

Genótipo	AP		AP		MMG (g)		MMG (g)	
	2012	2012	2013	2013	2012	2012	2013	2013
	S/ C	C/ C	S/ C	C/ C	S/ C	C/ C	S/ C	C/ C
BARTT-108	72dA	60eB	75 cA	60 dB	36,5aA	27,2bB	32,0cA	32,5bA
BARTT-109	85aA	67dB	86 aA	70 bB	27,7bA	26,2bA	36,0aA	33,0bB
BARTT-111	70eA	60eB	70 dA	60 dB	26,2bB	35,0aA	36,0aA	36,2aA
BARTT-112	70eA	60eB	70 dA	60 dB	27,2bB	34,2aA	29,5dA	27,5dB
BARTT-115	85aA	60eB	80 bA	70 bB	25,5bA	29,0bA	33,7bA	33,7bA
BARTT-116	80bA	75bA	80 bA	75 aB	33,7aA	25,0bB	25,0fB	28,0dA
BARTT-118	70eB	80aA	80 bA	70 bB	29,7bA	21,7cB	28,0eB	31,0cA
BRS-Tarumã	75cA	70cB	70 dA	65 cB	25,5bA	22,0cA	22,5gA	23,2eA

Genótipo	PH (Kg hL ⁻¹)		PH (Kg hL ⁻¹)		PROD (kg ha ⁻¹)		PROD (kg ha ⁻¹)	
	2012	2012	2013	2013	2012	2012	2013	2013
	S/ C	C/ C	S/ C	C/ C	S/ C	C/ C	S/ C	C/ C
BARTT-108	80aA	76bB	76aA	76aA	2.192eA	1.803dB	1.255bA	1.282aA
BARTT-109	77bA	74dB	71cA	72cA	1.800bB	2.017cA	1.088bA	0.814cB
BARTT-111	76cA	74dB	73bA	74bA	1.819fB	2.477aA	1.070bA	0.856cB
BARTT-112	77bA	74dB	66fA	71dA	1.661gB	2.229bA	1.155bA	1.107bA
BARTT-115	74dB	78aA	75aA	76aA	1.416hB	2.000cA	1.286bA	1.338aA
BARTT-116	77bA	73eB	72cA	73cA	3.813aA	2.031cB	1.167bA	1.321aA
BARTT-118	76cA	74eB	70dB	75aA	2.641cA	1.489eB	1.509aA	1.178bB
BRS-Tarumã	73eB	75cA	68eB	70dA	2.332dB	2.580aA	1.250bA	1.395aA

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula na coluna, e maiúscula na linha, pertencem ao mesmo agrupamento de acordo com Scott-Knott (1974) em nível de 5% de significância. Sem Corte (S/C); Com Corte(C/C).

Os genótipos BARTT-108 e BARTT-116 apresentaram os valores significativos de (MMG) no primeiro ensaio sem o manejo do corte, com médias de 36,5 e 33,7 g,

respectivamente. Após o manejo do corte os genótipos BARTT-111 e BARTT-112 se destacaram na massa de mil grãos e obtiveram os valores 35 e 34,2 respectivamente. No segundo ensaio BARTT-109 e BARTT-111 sem o manejo do corte alcançaram valores de 36 g ambos, com o manejo do corte o genótipo BARTT-111 se destacou com 36,2 g de massa de mil grãos, valores superiores aos encontrados por Martin et al. (2010) com o trigo BRS Tarumã 16,30 e 15,30 g sem e com um corte, respectivamente.

Esperava-se MMG aproximada de 30,0g para o trigo. Quando as plantas são cortadas intensamente, após o alongamento do colmo, diminui a capacidade fotossintética, afetando significativamente a MMG (KOZELINSK et al., 2008).

O genótipo BARTT-108 obteve média significativa na variável peso hectolitro no manejo sem corte no primeiro e segundo ensaio, o manejo com corte beneficiou o genótipo BARTT-115 que apresentou média superior de PH em relação aos outros genótipos.

O manejo com corte aumentou o PH do genótipo BARTT-118 no segundo ensaio, e manteve a média do BARTT-108, ambos significativos.

O valor do peso hectolitro variou de 66 até 80 Kg hL⁻¹, sendo que no primeiro experimento os genótipos BARTT-115 e BRS Tarumã obtiveram influência positiva em relação ao corte aumentando os valores, indicando também uma possível melhoria na extração da farinha, já que o aumento do PH está relacionado com o aumento do endosperma.

A produtividade de grãos dos genótipos de trigo com aptidão para duplo propósito (Tabela 2) apresentou valores elevados considerando o primeiro ano do experimento sem corte o maior valor foi do BARTT-116 (3.813 kg ha⁻¹), com corte BARTT-111 (2.477 kg ha⁻¹) e BRS-Tarumã (2.580 kg ha⁻¹). No segundo ensaio o melhor resultado BARTT-118 (1.509 kg ha⁻¹) sem o corte, com o manejo do corte BARTT-116 (1.321 kg ha⁻¹), BARTT-115 (1.338 kg ha⁻¹), BARTT-108 (1.282 kg ha⁻¹) e BRS Tarumã com (1.395 kg ha⁻¹) foram os grandes destaques com rendimentos superiores aos demais após o corte. Considerando, que no estado do Paraná a produção de grãos na safra 2013 obteve média de 2.933 kg ha⁻¹ (CONAB, 2013).

O genótipo BRS Tarumã obteve produtividade média de 3.200 kg de grãos ha⁻¹ em ensaios realizados na região Sul do Brasil (FONTANELI, 2007).

O desempenho na produtividade de grãos, superior dos genótipos tradicionalmente usados na lavoura, indica o BARTT-116 e BRS Tarumã como uma excelente alternativa para diversificação de ciclos e épocas de semeaduras, contribuindo para minimizar o risco recorrente das variações climáticas na região tritícola do Paraná.

No estado do Paraná a produção de grãos na safra 2012 obteve valor médio de 2.730 kg ha⁻¹ (CONAB, 2011).

Silva et al. (2008) observaram que a disponibilidade hídrica do solo aliada ao a condição climática da geada provoca perdas significativas no rendimento de grãos, tal fator influenciou tanto as baixas produtividades do segundo ano do experimento, como evidenciou o risco com o intemperismo no primeiro ano do experimento (Figura 2).

Os genótipos BARTT apresentaram após o corte diferenças morfológicas, essas diferenças observadas para os distintos genótipos estão relacionadas a diferenças de características genotípicas e também ao fato de apresentarem ciclo tardio, o manejo de corte também influenciou a massa de mil grãos e número de espigas por m² indicando, uma possível associação dessas características.

Conhecer os efeitos compensatórios entre os componentes do rendimento, de genótipos que apresentam diferente potencial de afilhamento, é de fundamental importância para a recomendação de técnicas de manejo diferenciadas (Valério et al., 2008).

Considerando a época de semeadura da cultura e a data do corte no mês de julho 8 semanas após o plantio no primeiro ano do experimento e a falta de chuva, o corte afetou o enchimento de grão, de alguns genótipos, contribuindo para uma redução do rendimento. Efeito este também observado por BORTOLINI et al. (2004), FONTANELI et al. (2009), MEINERZ et al. (2012) e HASTENPFLUG et al. (2009). Entretanto, Cazetta et al. (2008) apresenta que estes atributos são amplamente influenciados pelas condições meteorológicas locais, no momento ideal para a colheita de grãos onde ocorre o processo de perda de água, após a maturação fisiológica, efeito este observado também no segundo ano do experimento.

Segundo Bortolini et al. (2004) quando o meristema apical dos afilhos são removidos, a produção de grãos é representada pelos afilhos secundários, que apresentam espigas de menor tamanho, grãos mais leves e probabilidade menor de sobrevivência.

Roman et al. (2008), em estudo sobre a variação espacial em trigo destacam a existência de correlação espacial, principalmente entre o rendimento do trigo e o número médio de afilhos aos 30 dias após a semeadura.

6 Conclusão

Os resultados demonstram que os genótipos BARTT-111 no primeiro ano de experimento, BARTT-108, BARTT-115, BARTT-116 no segundo ano de experimento e BRS Tarumã em ambos os anos apresentam características satisfatórias quanto aos componentes de

produtividade de grãos e demonstraram que podem ser uma alternativa promissora como genótipos de trigo de duplo propósito.

7 Referências Bibliográficas

ALLEN, V. G.; BAKER, M. T.; SEGARRA, E.; BROWN, C. P. Integrated irrigated crop-livestock systems in dry climates. **Agronomy Journal**, Madison, v.99, n.2, p.346-360, 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 398 p.

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

CAZETTA, D. A.; FORNASIERI FILHO, D.; ARF, O.; GERMANI, R. Qualidade industrial de cultivares de trigo e tritcale submetidos à adubação nitrogenada no sistema de plantio direto. **Bragantia**, Campinas, v.67, n.3, p.741-750, 2008

CAVIGLIONE, J. H.; KIIHL, L. R. B.; CARAMORI, P. H.; OLIVEIRA, D. Instituto Agrônomo Do Paraná - IAPAR. **Cartas climáticas do estado do Paraná**. Londrina, CD-ROM 2000. 45p.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos nono levantamento julho 2013** Brasília: Conab 2013. Disponível em:<

http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_07_09_09_04_53_boletim_graos_julho__2013.pdf> Acessado em 21 de fevereiro de 2014

DEL DUCA, L., J., LINHARES, A. G., NASCIMENTO JUNIOR, A., SOUSA, C. N. A., GUARIENTI, E., M., SILVA, M. S., SCHEEREN, P. L., RODRIGUES, O., FONTANELLI, R. S., PEGORARO, D., ROSINHA R., C., ALMEIDAJ., MOLIN, R., **Trigo BRS Figueira: características e desempenho agrônomo**. Embrapa Trigo. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento Online, 18 Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2003. 18 p.

DEL DUCA, L. de L. A.; SOUSA, C. N. A de; SCHEEREN, P. L. et al. Trigo BRS Tarumã para duplo proposito no Rio Grande do sul. XXXVI REUNIAO DA COMISSAO SUL-BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO SEMINARIO TECNICO DO TRIGO – 36, 2004, Passo Fundo. **Atas e resumos**. Passo Fundo. n. 38, dez. 2004.

DEL DUCA, L. J. A.; MOLIN, R.; SANDINI, I. Experimentação de genótipos de trigo para duplo propósito na Paraná, em 1999. Passo Fundo-Embrapa Trigo - **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento** 6, 2000, 18 p.

FERRAZZA, J. M.; SOARES, A. B.; MARTIN, T. N.; ASSMANN, A. L., NICOLA, V. Produção de forrageiras anuais de inverno em diferentes épocas de semeadura. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.44, n.2, p.379-389, 2013.

FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P., FONTANELI, R. S., Forrageiras para a Integração Lavoura – Pecuária - Floresta na Região Sul - Brasileira 1º edição Passo Fundo – RS, **EMBRAPA Trigo** 340p. 2009

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

FONTANELI, R. S. Trigo de Duplo-Propósito na integração lavoura-pecuária. **Revista Plantio Direto**, Aldeia Norte Editora, Passo Fundo, 99 ed. 2007.

GUARIENTI, E. M.; CIACCO, C. F.; CUNHA, G. R.; DEL DUCA, L. J. A.; CAMARGO, C. M. O., Efeitos da precipitação pluvial, da umidade relativa do ar e de excesso e déficit hídrico do solo no peso do hectolitro, no peso de mil grãos e no rendimento de grãos de trigo. **Ciência Tecnologia Alimentos**, Campinas, v.25, n.3, 2005

HASTENPFLUG, M., MARTIN, T. N., CASSOL, L. C., BRAIDA, J. A., BARBOSA, D. K., MOCHINSKI, A., Desempenho vegetativo de cultivares de trigo duplo propósito submetidas a adubações nitrogenadas **Revista da FZVA**, Uruguaiana, v.16, n.1, p. 66-78. 2009

KOZENLINSK, S.M. et al. Rendimento e massa de mil grãos de trigo duplo propósito no sistema de integração lavoura pecuária para o Sul do Brasil. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45. 2008, Lavras. **Resumos...** Lavras: UFLA, 2008. CD-ROM.

MARTIN, T. N., SIMIONATTO, C. C., BERTONCELLI, P., ORTIZ, S., HASTENPFLUG, M., ZIECH, M. F., SOARES, A. B., Fitomorfologia e produção de cultivares de trigo duplo propósito em diferentes manejos de corte. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.8, 2010

MEINERZ, G. R. O.; CLAIR 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 Zootecnia**, Viçosa, v.41, n.4, 2012

MEINERZ, G. R. O.; CLAIR J.; FONTANELI, R. S.; AGNOLIN, C. A.; FONTANELI, R. S.; HORST, T.; VIÉGAS, J.; BEM, C. M. Valor nutritivo da forragem de genótipos de cereais de inverno de duplo propósito. **Revista Brasileira Zootecnia**, Viçosa, v.40, n.6, 2011

RCBPTT Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale – **Informações técnicas para a cultura do trigo e triticale – safra 2011** – COODETEC Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, Cascavel- PR – 170p. 2010.

ROMAN, M.; URIBE-OPAZO, M. A.; NÓBREGA, L. H. P.; JOHANN, J. A. Variabilidade espacial do número médio de perfilhos e rendimento da cultura de trigo. **Bragantia**, Campinas, v.67, n.2, 2008

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J.A. CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. **Sistema**

brasileiro de classificação de solos, EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Brasília, DF. 3º Ed. rev. ampl. 2013. 353p.

SILVA, E. P.; CUNHA, G. R.; PIRES, J. L. F.; DALMAGO, G. A.; PASINATO, A. Fatores abióticos envolvidos na tolerância de trigo à geada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.10, 2008

SILVA, S. A.; CARVALHO, F. I. F.; NEDEL, J. L.; CRUZ, P. J.; SILVA, J. A. G.; CAETANO, V. R.; HARTWIG, I.; SOUSA, C. S. Análise de trilha para os componentes de rendimento de grãos em trigo. **Bragantia**, Campinas, v.64, n.2, 2005

SIMEPAR, **Instituto Tecnológico Simepar**. Informações Ambientais de Cascavel. Centro Politécnico da UFPR, Curitiba, Paraná, Brasil. 2013.

SOARES, A. B.; PIN, E. A.; POSSENTI, J. C. Valor nutritivo de plantas forrageiras anuais de inverno em quatro épocas de semeadura. **Ciencia Rural**, Santa Maria, v.43, n.1, 2013

VALERIO, I. P.; CARVALHO, F. I. F.; OLIVEIRA, A. C.; MACHADO, A. A.; BENIN, G.; SCHEEREN, P. L.; SOUZA, V. Q.; HARTWIG, I., Desenvolvimento de afilhos e componentes do rendimento em genótipos de trigo sob diferentes densidades de semeadura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.3, 2008.

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

CAPÍTULO 3 - QUALIDADE INDUSTRIAL DA FARINHA DE GENÓTIPOS DE TRIGO DUPLO PROPÓSITO SUBMETIDOS AO CORTE

1 RESUMO

A utilização de genótipos de trigo de duplo propósito na integração lavoura e pecuária além de suprir a demanda de alimento para os animais e fornecer a produção de grão, é ainda possível sua utilização como farinha pelos diversos setores da indústria. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade industrial da farinha de genótipos de trigo de duplo propósito submetidos ao corte. O ensaio foi realizado na área experimental pertencente ao Centro de Desenvolvimento e Difusão de Tecnologias - CEDETEC situado na cidade de Cascavel, Paraná em anos 2012 e 2013. Para avaliar o manejo de corte, foi utilizado o delineamento experimental blocos ao acaso com quatro repetições em um esquema de parcelas subdivididas. A parcela experimental foi constituída de oito genótipos (BARTT-108, BARTT-109, BARTT-111, BARTT-112, BARTT-115, BARTT-116, BARTT-118 e BRS Tarumã), sendo manejo do corte a subparcela (sem corte e um corte). Os genótipos de trigo com aptidão para duplo propósito foram testados quanto cor da farinha, número de queda e alveografia. No primeiro ensaio o genótipo BRS Tarumã obteve o valor significativo para a variável cor a^* tanto no manejo com corte como sem o corte. No segundo ensaio o manejo com corte diminui os valores da cor a^* nos genótipos BARTT-111, BARTT-112, BARTT-115, BARTT-116, BARTT-118 e BRS Tarumã. Para a variável cor b^* , em ambos, os ensaios, o genótipo que se destacou foi a BRS Tarumã com os menores valores. O número de queda foi a variável que obteve significância em todos os fatores, no primeiro ensaio o grupo BARTT-116, BARTT-111, BARTT-108, BARTT-109, BARTT-112 apresentou os valores significativos, com isso uma atividade enzimática baixa, após o corte os genótipos que mantiveram seus valores elevados foram BARTT-108 e BARTT-112. No segundo ensaio o valor da BRS Tarumã foi 270 s, e com o corte houve uma melhora no número deste genótipo para 290 s. Na força do glúten no primeiro ensaio os valores significativos são do grupo BARTT-115 e BRS Tarumã no manejo com corte e sem corte, classificados como farinha de trigo melhorador. No segundo ensaio o trigo com maior força de glúten no manejo com e sem corte foi BRS Tarumã. A farinha dos genótipos BARTT apresenta características desejáveis de uso para indústria de bolos, biscoitos e macarrão fresco e para uso doméstico ou em mistura com farinhas de cultivares que apresentem glúten mais forte como a BRS Tarumã.

Palavras-chave: *Triticum aestivum*, reologia, trigo melhorador

INDUSTRIAL QUALITY FLOUR WHEAT GENOTYPES DUAL PURPOSE SUBMITTED TO THE CUTTING

2 ABSTRACT

The use of dual-purpose genotypes in wheat crop and livestock integration in addition to supplying the demand for animal feed and supply the production of grain, it is still possible to use as flour for various industry sectors. The objective of this study was to evaluate the industrial quality flour of dual-purpose wheat genotypes submitted to cut. The test was conducted in the experimental area belonging to the Centre for Development and Diffusion of Technology - CEDETEC located in Cascavel, Paraná in two harvests 2012 and 2013. To evaluate the management of handling cutting, the trial randomized block design with four replications in a split plot scheme was used. Each experimental plot consisted of eight genotypes (BARTT-108, BARTT-109, BARTT-111, BARTT-112, BARTT-115, BARTT-116, BARTT-118 and BRS Tarumã) and the subplot of handling cutting (without cut and a cut). The genotypes with the ability to dual purpose were tested for color of flour, falling number and alveography. In the first trial BRS Tarumã genotype had the value significant for the variable color a^* both in the handling of court as without cutting. In the second trial management with cutting decreases the color values a^* in genotypes (BARTT -111, BARTT -112, BARTT-115, BARTT-116 BARTT-118 and BRS Tarumã). For color variable b^* in both trials genotype that stood out was the BRS Tarumã with lower values. The falling number is the variable obtained significance in all factors, the first test group (BARTT-116, BARTT-111, BARTT-108, BARTT-109, BARTT-112) showed the values, with an activity that enzymatic low, after cutting the genotypes that maintained their high values were (BARTT-108 and BARTT-112). In the second test the value BRS Tarumã 270 s, cutting and an improvement in the number of this genotype to 290 s. Gluten strength in the first test higher values are the group (BARTT-115 and BRS Tarumã) in the handling of cutting and blunt, classified as flour improver. In the second trial the wheat with greater gluten strength in handling with and without cut was BRS Tarumã. The flour genotypes BARTT presents desirable characteristics of use for cakes, cookies and fresh pasta industry and for domestic or mixed with flour of cultivars producing stronger gluten as BRS Tarumã use.

Keys words: *Triticum aestivum*, rheology, wheat improver

3 Introdução

O trigo é uma gramínea do gênero *Triticum* e está entre as plantas mais cultivadas no mundo, o *Triticum aestivum* chamado de trigo comum, é o mais cultivado no planeta, respondendo por mais de quatro quintos da produção mundial (BRASIL, 2012). No estado do Paraná a produção de grãos na safra 2012 obteve valor médio de 2.730 kg ha⁻¹ e projeta para a safra seguinte 2013 um acréscimo de 7,4 % (CONAB, 2013).

As exportações norte-americanas de produtos alimentares e agrícolas para o Brasil atingiu um recorde de 1,6 bilhões de dólares em 2013. O Brasil tem sido um dos maiores importadores de trigo do mundo, sua fonte na maioria de seus requisitos a vizinha Argentina (USDA, 2013). A área plantada de trigo na safra 2013 deverá apresentar um incremento de 10,3% em relação à safra anterior, atingindo 2.089,7 mil hectares, contra 1.895,4 na safra 2012.

No entanto, as restrições à exportação impostas pelo governo argentino em 2013 criaram novas oportunidades para os exportadores de trigo dos Estados Unidos. Como resultado, as vendas de trigo dos Estados Unidos para o Brasil subiu para 922 milhões dólares em 2013, comparado a 20 milhões de dólares no ano anterior (USDA, 2013).

Contudo, mesmo sendo tecnicamente viável, tendo os pesquisadores brasileiros e o setor produtivo investido em eficiência produtiva, sofre, porém, com os efeitos da privatização da comercialização do trigo nacional e a abertura de mercado (PITTA, 2009)

A qualidade do grão de trigo é o resultado da interação das condições de cultivo (interferência do solo, clima, pragas, manejo da cultura e da cultivar), em soma à interferência das operações de colheita, secagem e armazenamento, fatores estes que influem diretamente sobre o uso industrial a ser dado ao produto final, que é a farinha de trigo (MIRANDA e EL-DASHI, 2002; GUTKOSKI; NETO, 2002).

Dada a grande diversidade de farinhas de trigo é necessária a utilização de vários métodos para determinar essas características. Os métodos mais utilizados são os relacionados com as características reológicas da massa, a partir de sistemas simples de mistura de água e farinha (GUTKOSKI et al., 2007).

Dentre as análises de grande importância estão as relacionadas com o comportamento reológico da massa, avaliados com o auxílio dos aparelhos farinógrafo, extensógrafo, além do falling number (QUEJI et al., 2006) e do alveógrafo (GUTKOSKI et al., 2007). Diante do exposto este trabalho tem o objetivo de avaliar a qualidade industrial da farinha de genótipos de trigo de duplo propósito submetidos ao corte.

4 Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos nos anos agrícolas 2012 e 2013, em Cascavel (PR) a campo, nas coordenadas geográficas: latitude de 24° 94' sul longitude 53° 50' oeste altitude de 781 m. As análises reológicas do experimento foram realizadas no Laboratório de Análise reológicas da Farinha de Trigo da Faculdade Assis Gurgacz - FAG, campus Cascavel.

Cada parcela continha 7 linhas de 5m de comprimento, área de 6 m², o delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com 4 repetições e oito tratamentos (BARTT-108, BARTT-109, BARTT-111, BARTT-112, BARTT-115, BARTT-116, BARTT-118 e a BRS Tarumã), e o manejo do corte a subparcela: sem corte (SC) e um corte (CC).

A semeadura foi realizada com semeadora de fluxo contínuo, nos dias 15 de maio de 2012 e 11 de abril de 2013, primeiro e segundo experimento respectivamente. As sementes foram tratadas com fungicida (Triadimenol 150g L i.a.) na dosagem de 1 ml por kg de semente e inseticida (Imidacloprido 700g Kg i.a.) 0,05g por kg de semente. Foram realizadas aplicação de para controle de pragas e doenças, aos 10 e 60 dias, após a emergência das plantas com fungicida (Trifloxistrobina 100 g de ingrediente ativo - i. a. L⁻¹ + Tebuconazol 200 g de ingrediente ativo - i. a. L⁻¹). Foi utilizado o inseticida (Imidacloprido 100 g de ingrediente ativo - i. a. L⁻¹ + Beta-ciflutrina 12,5 g de ingrediente ativo - i. a. L⁻¹), para o controle de pragas e no início da fase de perfilhamento foi realizado uma aplicação de herbicida (Iodosulfuron-methyl 50 g de a. i. kg-1) para controle de plantas invasoras, conforme indicação da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (RCBPTT, 2010).

Na adubação foram utilizados 300 kg ha⁻¹ do formulado de NPK (04-20-20), na semeadura, conforme análise de solo, e em cobertura 100 kg ha⁻¹ de N na forma de úreia, aplicando-se a lanço, fracionado, na fase de afilhamento do trigo e após o corte realizado, seguindo as recomendações da Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (RCBPTT, 2010).

A área experimental vinha sendo cultivada no sistema de semeadura direta desde 2006, sendo que as últimas culturas foram milho, crambe e soja em sucessão. A dessecação foi realizada 10 dias anteriormente a semeadura, com o herbicida Glyphosate na dose de 480 g de ingrediente ativo L⁻¹.

Os genótipos utilizados são provenientes do ensaio Brasil Argentina Trigo Tardio-BARTT da Cooperativa Central de Pesquisa Agrícola – COODETEC exceto o genótipo BRS Tarumã pertencente à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA.

Os valores de precipitação pluviométrica, temperatura média, temperatura mínima e máxima foram coletados durante a condução dos experimentos são apresentados na Figura 1.

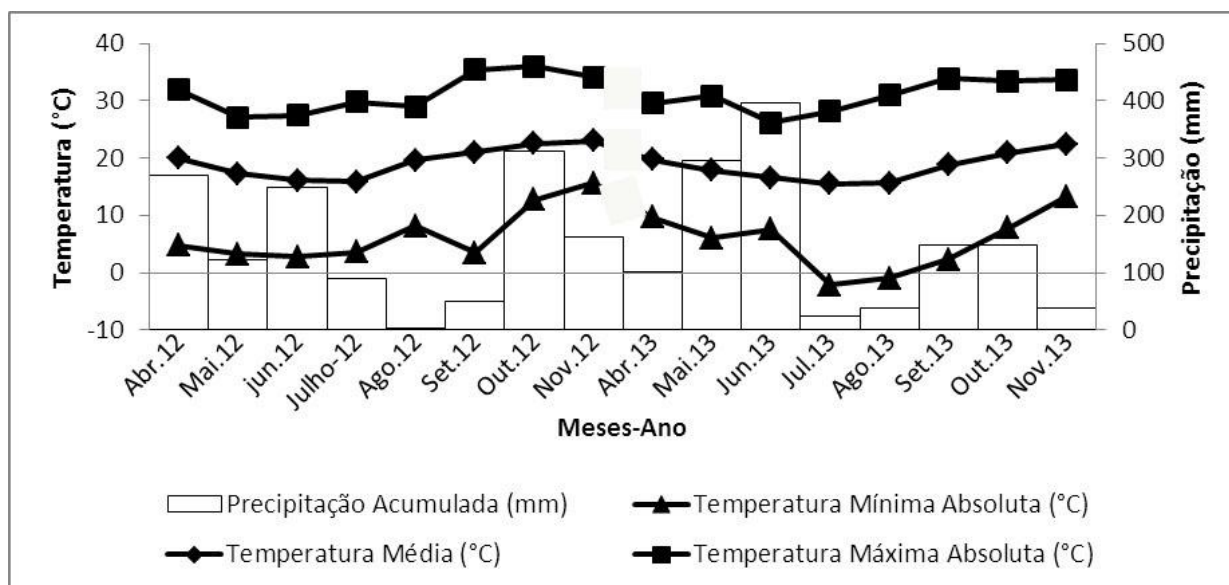


Figura 1: Precipitação pluviométrica, temperatura média mensal, temperaturas máximas e temperaturas mínimas absolutas ocorridas durante a condução do experimento, safra 2012 e 2013 respectivamente Cascavel-PR.

Fonte: SIMEPAR, 2013.

Os demais tratos culturais seguiram a indicação da Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (2010). As avaliações só aconteceram a partir da constatação da umidade dos grãos a 13%, procedeu-se a colheita dos grãos.

O corte foi realizado oito semanas após a semeadura no estágio vegetativo final de afilamento segundo escala Zadocks et al. (1974), momento em que a altura das plantas era de 30 cm aproximadamente, foi utilizado um quadrado de 0,5 m², onde através de uma foice manual todas as plantas da área foram cortadas em uma altura de resteva de 7 cm, visando preservar a estrutura responsável pelo rebrote das plantas, conforme (FONTANELI et al., 2009). Após a coleta de duas amostras na parcela, o restante das parcelas foi cortado com auxílio de uma roçadeira manual, adaptada para a altura de corte desejada.

Em seguidas as amostras de grãos foram moídas em moinho experimental, da marca OMAR®, para a avaliação da qualidade industrial da farinha de trigo foram utilizadas as análises de cor da farinha, com a utilização de colorímetro espectrofotômetro de reflectância difusa da marca Minolta CR410s, com sensor ótico geométrico de esfera que avalia a cor da farinha de trigo traduzindo essa cor em números. Foram definidos as coordenadas de cromaticidade que indicam a direção das cores neste sistema, onde, o diagrama de

cromaticidade a^* e b^* , onde $+a^*$ é a direção do vermelho, $-a^*$ é a direção do verde, $+b^*$, direção do amarelo, e $-b^*$, direção do azul (ORTOLAN et al., 2010).

O número de queda (NQ) obtido através da mensuração da capacidade da enzima alfa-amilase em liquefazer um gel de amido, sendo realizada a tomada de tempo (em segundos) requerida à mistura para permitir a queda do agitador até uma distância fixa, sob um gel aquoso da farinha submetida a uma temperatura constante de 100 °C.

A análise de alveografia reológica da farinha de trigo foi realizada no alveógrafo marca Chopin, utilizando o método nº 50-30A da AACC (1999), avaliando a energia de deformação da massa (W) força do glúten, que corresponde ao trabalho mecânico necessário para expandir a bolha até a ruptura, expressa em (10^{-4} Joules). Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e o teste de agrupamento Scott Knott com 5% de probabilidade.

5 Resultados e Discussão

Na análise de variância na Tabela 1, todas as características diferenciaram-se significativamente considerando o fator genótipo em ambos os ensaios.

O corte não influenciou a cor a^* no primeiro ensaio e a interação desta variável também não foi significativa, porém houve diferença significativa entre os genótipos. No segundo ensaio todos os fatores foram significativos para a variável cor a^* indicando diferenças entre os genótipos, o corte e interação entre os dois fatores.

No primeiro ensaio a cor b^* não foi influenciada pelo corte, já para a interação houve diferença significativa, assim como entre os genótipos. A cor b^* apresentou o mesmo comportamento da cor a^* no segundo ensaio, onde todos os fatores foram significativos.

O número de queda foi influenciado por todos os fatores avaliados, indicando que cada genótipo respondeu diferente quanto à atividade enzimática em ambos os ensaios.

Para a força do glúten no primeiro ensaio o manejo de corte foi o único fator que não apresentou diferença significativa.

No segundo ensaio o fator genótipo, o manejo de corte e a interação destes fatores apresentaram diferenças significativas, indicando que os genótipos de farinhas de trigo de duplo propósito possuem diferentes classificações quanto à força do glúten e, com isso, tipificações distintas na indústria moageira.

Tabela 1: Níveis de significância da análise de variância para qualidade da farinha de genótipos de trigo para duplo propósito submetido ao corte nos anos de 2012 e 2013, Cascavel, PR.

FV	GL	Valores de F e significância					
		Cor a		Cor b		Cor L	
		2012	2013	2012	2013	2012	2013
Bloco	3	0,68	2,834	1,479	0,583	0,808	0,155
Gen(G)	7	9,26**	6,01**	192,9**	46,56**	127,7**	7,5**
Erro 1	21						
Corte (C)	1	0,257 ^{ns}	21,35**	2,102 ^{ns}	41,93**	0,924 ^{ns}	0,02 ^{ns}
G*C	7	0,40 ^{ns}	3,74**	6,25**	189,36**	22,47**	2,23 ^{ns}
Erro 2	24						
Média Geral		2,33	0,18	11,56	10,79	84,61	89,17
CV 1 (%)		34,77	110,9	3,68	6,97	3,13	23,82
CV 2 (%)		37,97	66,05	4,13	0,7	4,36	22,85

FV	GL	Valores de F e significância			
		NQ (segundos)		W (10 ⁻⁴ Joules)	
		2012	2013	2012	2013
Bloco	3		0,663	7,44	0,973
Gen(G)	7		12,8**	32,7**	356,7**
Erro 1	21				
Corte (C)	1		53,61**	1,09**	0,353 ^{ns}
G*C	7		16,12**	3,56**	5,367**
Erro 2	24				
Média Geral			315	167	206
CV 1 (%)			4,58	21,63	6,97
CV 2 (%)			4,51	20,55	4,27

** significativo ao nível de 1% de probabilidade, * significativo ao nível 5% de probabilidade, ^{ns} não significativo pelo teste F. CV: coeficientes de variação.

A média geral da coordenada de cromaticidade a* no primeiro ensaio apresentou valores elevados para esta característica, indicando uma maior influência do vermelho para este parâmetro.

No ensaio de 2013 os genótipos que apresentaram influência positiva do corte na coordenada de cromaticidade a* foram BARTT-111, BARTT-112, BARTT-115, BARTT-116, BARTT-118 e o BRS Tarumã, este grupo apresentou valores entre 0,41 e 0,01.

Na variável cor b* no ensaio de 2012 sem o manejo de corte, o grupo com destaque de valor significativo foi BARTT-112, BARTT-115 e BARTT-118 e o menor valor BRS Tarumã, BARTT-116, BARTT-108, BARTT-109 e BARTT-111, na média geral em ambos os anos os valores deste parâmetro foram elevados. Os valores de coloração acima de 06 a 10 indicam que estas cultivares estão dentro de um padrão de cor amarela. Por outro lado os menores

valores correspondem a genótipos de farinha branca pois, aquelas que possuem valor de L* superior a 93, de a* próximo à zero (inferior a 0,5 ou negativo) e de b* inferior a oito (ORTOLAN et al., 2010).

Em 2013 todos os valores referentes a coordenada a* foram próximos a zero. O grupo com maiores valores foi BARTT-112 e BARTT-118, sem o manejo de corte, mas somente o genótipo BARTT-112 manteve o mesmo comportamento com o manejo do corte, conforme Tabela 2.

Tabela 2: Médias para Cor a*, b*, número de queda (NQ) e força de glúten (W) de genótipos de trigo para duplo propósito submetido ao corte nos anos de 2012 e 2013.

Genótipo	Cor (a)		Cor (b)		Cor (b)	
	2013	2013	2012	2012	2013	2013
	S/ C	C/ C	S/ C	C/ C	S/ C	C/ C
BARTT-108	0,03 cA	0,13 cA	11,65 bA	11,20 cA	11,05 dA	10,93 dB
BARTT-109	0,05 cA	0,19 bA	12,32 bA	11,59 cB	9,51 fA	9,26 eB
BARTT-111	0,20 cA	0,08 cA	11,80 bA	11,70 cA	12,84 bA	11,94 bB
BARTT-112	0,55 aA	0,41 aA	13,00 aA	13,06 aA	9,89 eB	11,97 bA
BARTT-115	0,03 cA	0,01 cA	13,32 aA	13,61 aA	11,74 cA	11,97 bA
BARTT-116	0,34 bA	0,02 cB	11,99 bA	12,38 bA	13,02 aA	12,71 aB
BARTT-118	0,49 aA	0,15 bB	12,94 aA	11,13 cB	11,04 dA	11,11 cA
BRS-Tarumã	0,37 bA	0,17 bB	6,17 cB	7,15 dA	6,80 fB	7,58 fA

Genótipo	NQ		NQ		W (10-4 Joules)		W (10-4 Joules)	
	2012	2012	2013	2013	2012	2012	2013	2013
	S/ C	C/ C	S/ C	C/ C	S/ C	C/ C	S/ C	C/ C
BARTT-108	336aA	344aA	190bA	205aB	205bA	204bA	127cA	127bA
BARTT-109	335aA	305cB	208bA	215bA	123dA	129dA	154bA	97cB
BARTT-111	350aA	260dB	217bA	220bA	185cA	186cA	123cA	89cB
BARTT-112	334aA	355aA	98dA	100dA	184cB	209bA	123cA	80cB
BARTT-115	306bA	287cA	113cA	135cA	350aA	347aA	166bB	220aA
BARTT-116	350aA	280dB	62dB	99dA	120dB	136dA	150bA	97cB
BARTT-118	317bA	272dB	182bA	200bA	120dA	98eB	63dA	99cA
BRS-Tarumã	304Ba	320bA	270aA	290aA	360aA	350aA	216aA	208aA

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, e mesma letra maiúscula na linha pertencem ao mesmo agrupamento de acordo com Scott Knott (1974) em nível de 5% de significância. Sem (S/); Com (C/).

O número de queda mede a intensidade de atividade da enzima α -amilase no grão, sendo o resultado expresso em segundos. Altos valores indicam baixa atividade dessa enzima, enquanto baixos valores indicam alta atividade, situação que comumente resulta do processo de germinação pré-colheita.

Os tempos em segundos, na variável número de queda foram do grupo BARTT-108, BARTT-109, BARTT-111, BARTT-112, BARTT-116 BRS Tarumã sem corte, no primeiro

experimento, e com o manejo do corte BARTT-112 e BARTT-108. O manejo do corte aumentou o número de queda somente no genótipo BRS Tarumã, sendo que a maioria apresentou uma redução dos valores de α -amilase.

No segundo ensaio o valor significativo foi do genótipo BRS Tarumã com e sem o corte não sendo observado aumento do número de queda após o corte. O grupo de genótipos BARTT apresentaram os menores valores para número de queda demonstrando que possivelmente sofreram com as intempéries climáticas na colheita de grãos (Figura 1).

Na alveografia os genótipos do trigo BRS Tarumã e BARTT-115 com e sem corte apresentaram o valor de força geral do glúten (W) superior aos demais. O menor valor foi do trigo BARTT-118 com corte ($98,00 \cdot 10^{-4}$ J) indicando uma farinha com baixa força, apropriada para biscoito. O valor BRS Tarumã sem corte $360,00 \cdot 10^{-4}$ J e também o BARTT-115 sem corte ($350,00 \cdot 10^{-4}$ J), sendo indicativo de trigo melhorador, pois o W foi maior que $300 \cdot 10^{-4}$ J (BRASIL 2010).

Rodrigues (2012) avaliando genótipos de trigo de duplo propósito observou comportamentos semelhantes à este trabalho, ótima qualidade industrial de farinha, e genótipos podendo ser classificados como trigo melhorador. Os genótipos de trigo de duplo propósito, além do rendimento de grãos satisfatórios, apresentaram qualidade industrial de trigo melhorador, característica essa encontrada nos trigos de melhor capacidade de panificação.

Todavia, a avaliação da qualidade da farinha de trigo vai depender do segmento industrial no qual estes parâmetros serão inseridos, ou seja, uma farinha utilizada na indústria de macarrão pode não ter as mesmas características de uma farinha inserida na indústria de produtos panificáveis.

A qualidade da farinha de trigo depende tanto da quantidade quanto da qualidade de suas proteínas do glúten (XU et al., 2007). As proteínas do glúten desempenham um papel fundamental na determinação da qualidade de panificação do trigo, conferindo capacidade de absorção de água, coesividade, viscosidade e elasticidade em massa (WIESIR, 2007)

A estrutura do amido de grãos de trigo danificados torna-se mais susceptível à ação de amilases, tendo como consequência uma diminuição do poder de gelatinização do amido durante o aquecimento (AL-MAHANESH e RABABAH, 2007; XU et al., 2007).

A classificação brasileira do trigo publicada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento pela Instrução Normativa n. 38, de 30 de novembro de 2010, preconiza que para o trigo ser classificado como trigo melhorador necessita ter NQ de 250 segundos, força do glúten de $300 (10^{-4})$ Joules) e estabilidade de 14 minutos (BRASIL, 2010). Desta forma, é possível constatar que somente em 2012 os dois genótipos poderiam estar dentro de uma

classificação de trigo com potencial para melhorador e os outros genótipos dentro de uma classificação para trigos mais brandos.

6 Conclusão

Os genótipos de trigo BRS Tarumá e BARTT-115 apresentaram as características de farinha de qualidade industrial, tendo características de trigo melhorador. Para estes genótipos o corte não influenciou as variáveis analisadas.

A farinha dos genótipos BARTT-108, BARTT-109, BARTT-111, BARTT-112, BARTT-116 e BARTT-118 apresentam características desejáveis de uso para indústria de bolos, biscoitos ou em mistura com farinhas de cultivares que apresentem glúten mais forte como a BRS Tarumã.

7 Referências Bibliográficas

AL-MAHANESH, M. A.; RABABAH, T. M. Effect of moisture content on some physical properties of green wheat. **Journal of Food Engineering**, California, v.79, n.4, p.1467-1473, 2007.

AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS - AACC. **Approved methods of the AACC**. 8 ed. Saint Paul: AACC, 1999. Paginação irregular.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Política agrícola brasileira para a triticultura e demais culturas de inverno** - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Política Agrícola. – Brasília : MAPA/ACS, 54 p. 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa n. 38**, de 30 de novembro de 2010. ISSN 1677-7042. Diário Oficial da União - Seção 1, Brasília, DF. 2010. 11 p.

CAVIGLIONE, J. H.; KIIHL, L. R. B.; CARAMORI, P. H.; OLIVEIRA, D. Instituto Agrônomo Do Paraná - IAPAR. **Cartas climáticas do estado do Paraná**. Londrina, CD-ROM 2000. 45p.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos nono levantamento julho 2013** Brasília: Conab 2013. Disponível em:<

<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/130709090453boletimgraosjunho2013.pdf>>. Acessado em 22 de janeiro de 2014.

GUTKOSKI, L. C.; KLEIN, B.; PAGNUSSATT, F. A.; PEDÓ, I Características tecnológicas de genótipos de trigo (*triticum aestivum l.*) cultivados no cerrado Ciência Agrotecnologia., Lavras, v.31, n.3, p.786-792, 2007.

GUTKOSKI, L. C.; NETO, R. J. Procedimento para Teste Laboratorial de Panificação - Pão tipo Forma. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, n.5, p.873-879, 2002.

MIRANDA de M. Z. e EL-DASH, A. Farinha integral de trigo germinado. Características Nutricionais e estabilidade ao armazenamento. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 22, n. 3, p. 216-223, 2002.

ORTOLAN,F., HECKTHEUER, L. H., MIRANDA, M. Z., Efeito do armazenamento à baixa temperatura (-4 °C) na cor e no teor de acidez da farinha de trigo **Ciências Tecnológicas Alimentos** Campinas, v.30, n.1, p.55-59, 2010.

PITTA, C. S. R. **Produção animal e de grãos de trigo duplo propósito com diferentes períodos de pastejo**. Pato Branco, 2009a. 76 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

QUEJI, M. F. D.; SCHEMIN, M. H. C.; TRINDADE, J. L .F, Propriedades reológicas da massa da farinha de trigo adicionada de alfa amilase. **Publicatio UEPG Ciências Exatas Terra, Agrarias. Engenharias**, Ponta Grossa, 12 (2): 21-29, ago. 2006.

RCBPTT Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale – **Informações técnicas para a cultura do trigo e triticale – safra 2011** – COODETEC Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, Cascavel- PR – 170p. 2010.

RODRIGUES, T. R. D. **Características agrônômicas, qualidade da farinha e avaliação de genótipos de trigo duplo propósito submetidos a diferentes manejos de corte**. Marechal Cândido Rondon, 2012. 82. p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J.A. CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. **Sistema brasileiro de classificação de solos**, EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Brasília, DF. 3º Ed. rev. ampl. 2013. 353p.

SIMEPAR, **Instituto Tecnológico Simepar**. Informações Ambientais de Cascavel. Centro Politécnico da UFPR, Curitiba, Paraná, Brasil. 2013.

USDA - United State Department of Agriculture. Disponível em: <<http://www.fas.usda.gov>>. 2013. Acessado em 20 de fevereiro de 2014

WIESIR, H. Chemistry of gluten proteins. **Food Microbiology**, Illinois, v.24, n.2, p.115-119, 2007.

XU, J.; BIETZ, J. A.; CARRIERE, C. J Viscoelastic properties of wheat gliadin and glutenin suspensions **Food Chemistry**, v.101, n.3, 2007, p.1025–1030

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

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os genótipos que apresentaram qualidade de forragem e bromatológica superior foram BARTT-116 e BRS Tarumã, todos os genótipos apresentam qualidades bromatológicas elevadas.

Considerando os componentes de produtividade estudados os genótipos BARTT-112, BARTT-115 e BRS Tarumã apresentam características satisfatórias.

Na qualidade industrial da farinha de trigo os genótipos BRS Tarumã e BARTT-115 apresentaram a classificação de trigo melhorador.

Contudo, o genótipo de trigo BRS Tarumã foi superior na qualidade de forragem, bromatológica, componentes de produtividade e qualidade industrial da farinha de trigo de duplo propósito.