

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

THYAGO ROBERTO DIAS RODRIGUES

**CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS, QUALIDADE DA FARINHA E
AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE TRIGO DUPLO PROPÓSITO SUBMETIDOS A
DIFERENTES MANEJOS DE CORTE**

MARECHAL CÂNDIDO RONDON

2012

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

THYAGO ROBERTO DIAS RODRIGUES

**CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS, QUALIDADE DA FARINHA E
AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE TRIGO DUPLO PROPÓSITO SUBMETIDOS A
DIFERENTES MANEJOS DE 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.

Co-Orientador: Prof. Dr. Dermânio Tadeu Lima Ferreira.

Co-Orientador: Dr. Francisco de Assis Franco.

MARECHAL CÂNDIDO RONDON

2012

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

Rodrigues, Thyago Roberto Dias

R696c Características agronômicas, qualidade da farinha e avaliação de genótipos de trigo duplo propósito submetidos a diferentes manejos de corte / Thyago Roberto Dias Rodrigues. – Marechal Cândido Rondon, 2012.

79 p.

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

Co-Orientador: Prof. Dr. Dermânio Tadeu Lima Ferreira

Co-Orientador: Dr. Francisco de Assis Franco

Dissertação (Mestrado em agronomia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Marechal Cândido Rondon, 2012.

1. Trigo - Rendimento de grãos. 2. Trigo - Desenvolvimento de genótipos. 3. Trigo – produção de forragem. 4. Trigo - Qualidade tecnológica. 5. Trigo - Integração lavoura-pecuária. I. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. II. Título.

CDD 22.ed. 633.11
CIP-NBR 12899

Ficha catalográfica elaborado 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.



Estado do Paraná

Ata da reunião da Comissão Julgadora da Defesa de Dissertação do Engenheiro Agrônomo **Thyago Roberto Dias Rodrigues**. Aos treze dias do mês de fevereiro de 2012, às 14:00 horas, 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 Thyago Roberto Dias Rodrigues, discente do Programa de Pós-Graduação *stricto sensu* em Agronomia - Nível Mestrado com área de concentração em **"PRODUÇÃO VEGETAL"**, visando à obtenção do título de **"MESTRE EM AGRONOMIA"**, constituída pelos membros: Prof. Dr. Demônio Tadeu Lima Ferreira (FAG), Prof. Dr. Antonio Carlos Torres da Costa, Pesq. Dr. Francisco de Assis Franco (COODETEC) 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: **"CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS, QUALIDADE DA FARINHA E AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE TRIGO DUPLO PROPÓSITO SUBMETIDOS A DIFERENTES MANEJOS DE CORTE"**.

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

Prof. Dr. Dermônio Tadeu Lima Ferreira.....Aprovado
Prof. Dr. Antonio Carlos Torres da Costa.....Aprovado
Pesq. Dr. Francisco de Assis Franco.....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: **"PRODUÇÃO VEGETAL"**. Do que, para constar, lavrou-se a presente ata, que vai assinada pelos senhores membros da Comissão Julgadora.

Marechal Cândido Rondon, 13 de fevereiro de 2012.

Prof. Dr. Dermônio Tadeu Lima Ferreira

Prof. Dr. Antonio Carlos Torres da Costa

Pesq. Dr. Francisco de Assis Franco (Co-orientador)

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

À minha mãe Valdeli de Fatima Rodrigues e ao meu pai Adelar Rodrigues, pelos exemplos, conselhos, incentivos e apoio durante mais essa etapa.

Ao meu irmão Raul Tcharles Dias Rodrigues pelo incentivo e companheirismo.

À meus familiares pela compreensão e força.

E a quem me fez sorrir nestes dois anos.

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

À Deus por me guiar nos momentos difíceis estando sempre presente.

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

Ao meu Orientador Prof. Dr. Paulo Sergio Rabello Oliveira pela confiança, orientação, ensinamento, 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.

Aos Professores Dr. Antonio Carlos Torres da Costa e Dr. Cláudio Yuji Tsutsumi pelas orientações, convivência e contribuições fornecidas.

Ao Geanderson Golin, Cornélio Primieri, Amauri Viecili, Fernanda Menegusso, Fabio Junior, Mateus Polo, Paulo Cordeiro, Carlos Oliveira e Thiago Sodré que tiveram contribuição direta nas conduções e análises dos experimentos.

Aos amigos, Casemiro Mai Neto, Fernanda Rubio, Paulo Evandro Jandrey e Salvador Antônio Sarto, pelo companheirismo, apoio e incentivo.

À Deise Dalazen Castagnara por todas as informações fornecidas.

Aos colegas, professores e funcionários ligados ao Mestrado (PPGA) pela colaboração, ensinamento, convivência e amizade.

Ao Dr. Renato Serana Fontaneli da Embrapa Trigo, pela concessão das sementes de trigo de duplo propósito.

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

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.

À Cooperativa Central de Pesquisa Agrícola - COODETEC pela concessão da área experimental, local, equipamentos para avaliação das características agrônômicas e apoio as pesquisas.

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

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

CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS, QUALIDADE DA FARINHA E AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE TRIGO DUPLO PROPÓSITO SUBMETIDOS A DIFERENTES MANEJOS DE CORTE

RESUMO

Há necessidade de pesquisas que envolvam a integração lavoura-pecuária, utilizando trigos diferenciados, que podem ser usados com duplo propósito. Por isso neste trabalho, objetivou-se avaliar as características agronômicas e a qualidade da farinha nos genótipos de trigos de duplo propósito e de novos genótipos, submetidos ao manejo de cortes na fase de perfilhamento. Foram conduzidos dois experimentos no município de Cascavel, no delineamento de blocos ao acaso com parcelas subdivididas, com quatro repetições. Em um dos ensaios as prioridades foram o manejo de corte e a adaptação dos genótipos de duplo propósito. E no outro foi a avaliação de genótipo para duplo o propósito. No primeiro ensaio na parcela foram alocados os trigos (BRS-277 e BRS-Tarumã) e nas subparcelas os manejos de cortes (sem corte, com um corte e, com dois cortes) totalizando seis tratamentos. No segundo ensaio na parcela foram alocados os genótipos de trigo da Coodetec (BATT10-108, BATT10-109, BATT-114, BATT-115, BATT-119, BATT-120 e S09-167) e os genótipos de duplo propósito da Embrapa (BRS-277 e BRS-Tarumã) e nas subparcelas foi alocado o manejo de corte (sem corte e com um corte) totalizando 18 tratamentos. Nos dois experimentos foram avaliadas as características agronômicas que foram a matéria seca, a produtividade de grãos, a massa de mil grãos, o número de grãos espiga⁻¹, o número de espigas m⁻² e a altura de planta. Na qualidade da farinha foram avaliadas a força geral do glúten, a relação de tenacidade por extensibilidade, o glúten úmido, o glúten seco, o peso hectolítrico (qualidade do grão), o número de queda, as cinzas em base seca e a cor (L*, a* e b*). No primeiro ensaio as matérias secas dos trigo de duplo propósito BRS-Tarumã (1.523 kg ha⁻¹) e BRS-277 (1.397 kg ha⁻¹) não diferenciaram entre si. As produtividades de grãos sem corte (2.014 kg ha⁻¹) e com um corte (1.779 kg ha⁻¹) foram semelhantes entre si, mas diferem do manejo com dois cortes (889 kg ha⁻¹). O menor valor de força geral do glúten foi do trigo BRS-277 (323 10⁻⁴ J) com dois cortes e o maior do BRS-Tarumã (449 10⁻⁴ J) com um corte. O aumento do número de cortes apresentou melhorias para a matéria seca, a altura de planta e o número de queda, com redução na produtividade de grãos e massa de mil grãos, possibilitando no manejo com um corte melhoria na qualidade da farinha nos genótipos de trigo. No segundo ensaio com um corte as maiores produtividades de grãos foram dos genótipos BATT-115 (3.063 kg ha⁻¹), BATT-120 (2.792 kg ha⁻¹) e BRS-Tarumã (2.657 kg ha⁻¹). Para o manejo com corte os genótipos S09-167 (78,63 kg hL⁻¹) e BATT-114 (78,13 kg hL⁻¹) obtiveram os maiores valores de peso hectolítrico, porém o número de queda foi entre 220 e 250 s classificado estes como tipo 2. Os genótipos da Coodetec que apresentaram as características agronômicas e de qualidade da farinha mais semelhantes aos trigos de duplo propósito da Embrapa foram o BATT-115, o BATT-119 e o BATT-120.

Palavras-chave: Rendimento de grãos, produção de forragem, integração lavoura-pecuária, desenvolvimento de genótipos, qualidade tecnológica.

AGRONOMIC CHARACTERISTICS, QUALITY OF THE FLOUR AND EVOLUATED OF WHEAT GENOTYPES DUAL PURPOSE SUBMITTED TO DIFFERENT MANAGEMENT CUT

ABSTRACT

There need to research involving crop-livestock integration, using different wheats, which can be used with dual purpose. Therefore this study aimed to evaluate the agronomic characteristics and quality of flour in wheat genotypes and dual-purpose and of the new genotypes, submitted to the management of cuts in the phase of tillering. Two experiments were conducted in Cascavel, in the design of randomized blocks with split plot with four replications. In a test the priorities were the cutting management and adaptation of genotypes dual-purpose. And the other was to evaluate the genotype for the double purpose. In the first test in the plot were allocated the wheat (BRS-277 and BRS-Tarumã) and subplots managements of cuts (blunt, with one cut, and with two cuts), totaling six treatments. In the second test in the plot were assigned the genotypes of Coodetec (BATT10-108, BATT10-109-114 BATT, BATT-115-119 BATT, BATT-120 and S09-167) and the genotypes of wheat of dual purpose of Embrapa (BRS 277 and BRS-Tarumã) and subplots managements of cuts (blunt, with one cut), totaling 18 treatments. In two experiments were evaluated agronomic characteristics the dry matter, the grain yield, the mass of thousand grains, the number of grains spike⁻¹, the number of spikes m⁻² and the plant height. As flour was evaluated the general force of the gluten, the ratio of tenacity of extensibility, the wet gluten, dry gluten, the hectoliter weight (grain quality), the number of fall, the ash on a dry basis and color (L *, a * and b *). In the first experiment the dry matter of wheat dual purpose BRS-Tarumã (1.523 kg ha⁻¹) and BRS-277 (1.397 kg ha⁻¹) did not differentiated between them. Yields of grain blunt (2.014 kg ha⁻¹) and one cut (1.779 kg ha⁻¹) were similar, but differ from management with two cuts (889 kg ha⁻¹). The force general of gluten smaller was the wheat BRS-277 (323 10⁻⁴ J) with two cuts and higher BRS-Tarumã (449 10⁻⁴ J) with one cut. The increase in the number of cuts presented improvements to the dry matter, plant height and number of falls, with a reduction in grain yield and thousand grain weight, enabling the management to with one cut, better quality of flour in wheat genotypes. In the second test with one cut the highest yield of grain was found in the genotypes BATT-115 (3.063 kg ha⁻¹), BATT-120 (2.792 kg ha⁻¹) and BRS-Tarumã (2.657 kg ha⁻¹). For the management to cut the genotypes S09-167 (78,63 kg hL⁻¹) and BATT-114 (78,13 kg hL⁻¹) obtained the highest values of hectoliter weight, however the falling number was between 220 to 250 s this classified as type 2. The genotypes of Coodetec that presented the agronomic characteristics and quality of flour more similar to the wheat double purpose of Embrapa were BATT-115, the BATT-119 and BATT-120.

Key-words: Grain yield, forage production, crop-livestock integration, genotypes development, technological quality.

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1 - CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E QUALIDADE DA FARINHA DE GENÓTIPOS DE TRIGO DUPLO PROPÓSITO SUBMETIDOS A DIFERENTES MANEJOS

Figura 1: Precipitação pluviométrica e temperatura média mensal ocorrida durante a condução do experimento. Cascavel-PR, 2010..... 36

CAPÍTULO 2 - GENÓTIPOS DE TRIGO PARA DUPLO PROPÓSITO

Figura 1: Precipitação pluviométrica e temperatura média mensal ocorrida durante a condução do experimento. Cascavel-PR, 2010..... 59

LISTA DE TABELAS

REVISÃO DE LITERATURAS

Tabela 1: Classes comerciais do trigo no Brasil, 2010.	18
Tabela 2: Limites de tolerâncias admitidos por tipo de trigo no Brasil, 2010.....	19

CAPÍTULO 1 - CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E QUALIDADE DA FARINHA DE GENÓTIPOS DE TRIGO DUPLO PROPÓSITO SUBMETIDOS A DIFERENTES MANEJOS

Tabela 1: Características químicas na camada de 0 a 20 cm do solo da área experimental, FAG, Cascavel/PR, 2010.	37
Tabela 2: Resumo de análise de variância para matéria seca (MS), Cascavel, FAG, PR, 2010	42
Tabela 3: Resumo de análise de variância para produtividade de grãos (PRO), massa de mil grãos (MMG), número de grãos espiga ⁻¹ (NGE), altura de planta (AL), força geral do glúten (W), relação de tenacidade por extensibilidade (P/L), glúten úmido (GU), glúten seco (GS), peso hectolítrico (PH), número de queda (NQ), cinzas em base seca (CIN) e cor (L*, a* e b*), FAG, Cascavel, PR, 2010.....	43
Tabela 4: Matéria seca (MS), produtividade de grãos (PRO), massa de mil grãos (MMG) e número de grãos espiga ⁻¹ (NGE) de genótipos de trigo de duplo propósito submetidos ao manejo de cortes na fase de perfilhamento, FAG, Cascavel, PR, 2010.....	44
Tabela 5: Número de grãos m ⁻² (NGM), altura de planta (AL), força geral do glúten (W), relação de tenacidade por extensibilidade (P/L), glúten úmido (GU) e glúten seco (GS), peso hectolítrico (PH), dos genótipos de trigo de duplo propósito submetidas ao manejo de cortes, na fase de perfilhamento, FAG, Cascavel, PR, 2010.....	47
Tabela 6: Número de queda (NQ), cinzas em base seca (CIN) e cor determinada pelo sistema CIEL*a*b, através dos parâmetros luminosidade (L*) e coordenadas de cromaticidade (a* e b*) em genótipos de trigo de duplo propósito submetidos ao manejo de cortes na fase de perfilhamento, FAG, Cascavel, PR, 2010.	49

CAPÍTULO 2 - GENÓTIPOS DE TRIGO PARA DUPLO PROPÓSITO

Tabela 1: Características químicas na camada de 0 a 20 cm do solo da área experimental, Coodetec, Cascavel, PR, 2010.....	60
Tabela 2: Resumo de análise de variância para matéria seca, Coodetec, Cascavel, PR, 2010.....	65
Tabela Tabela 3: Resumo de análise de variância para produtividade de grãos (PRO), massa de mil grãos (MMG), número de grãos espiga ⁻¹ (NGE), número de espiga por m ² (NEM), altura de planta (AL), peso hectolítrico (PH), número de queda (NQ), cor (L*, a* e b*), glúten úmido (GU), glúten seco (GS), relação de tenacidade por extensibilidade (P/L), força geral do glúten (W) e cinzas em base seca (CIN), Coodetec, Cascavel, PR, 2010.....	66
Tabela 4: Matéria seca (MS), produtividade de grãos (PRO), massa de mil grãos (MMG), número de grãos espiga ⁻¹ (NGE), número de espiga por m ² (NEM), altura de planta (AL), de genótipos de trigo submetidos ao manejo de cortes na fase de perfilhamento, Coodetec, Cascavel, PR, 2010.	67
Tabela 5: Peso hectolítrico (PH), número de queda (NQ), cor (L*, a* e b*), glúten úmido (GU), glúten seco (GS) e relação de tenacidade por extensibilidade (P/L), de genótipos de trigo submetidos ao manejo de cortes na fase de perfilhamento, Coodetec, Cascavel, PR, 2010.....	71
Tabela 6: Força geral de glúten (W) e cinzas em base seca (CIN), de genótipos de trigo submetidos ao manejo de cortes na fase de perfilhamento, Coodetec, Cascavel, PR, 2010.	74

SUMÁRIO

RESUMO	5
ABSTRACT	6
LISTA DE FIGURAS	7
LISTA DE TABELAS.....	8
REVISÃO DE LITERATURAS.....	8
1 INTRODUÇÃO.....	13
2 REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 Trigo	15
2.2 Qualidade Industrial do Trigo	16
2.3 Cereais de Duplo Propósito.....	19
2.4 Trigo Duplo Propósito.....	20
2.5 Melhoramento de Genótipos de Trigo Duplo Propósito	22
2.6 Integração Lavoura-Pecuária	24
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27
CAPÍTULO 1 - CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E QUALIDADE DA FARINHA DE GENÓTIPOS DE TRIGO DUPLO PROPÓSITO SUBMETIDOS A DIFERENTES MANEJOS.....	32
RESUMO	32
ABSTRACT	33
1 INTRODUÇÃO.....	34
2 MATERIAL E MÉTODOS	36
2.1 Local	36
2.2 Precipitação e Temperatura	36
2.3 Semeadura	37
2.4 Adubação.....	37
2.5 Delineamento Experimental.....	37
2.6 Manejo de Cortes	38
2.7 Controle Fitossanitário	38
2.8 Características Avaliadas.....	38
2.8.1 Matéria seca	39
2.8.2 Produtividade de grãos	39
2.8.3 Massa de mil grãos.....	39

2.8.4 Número de grãos espiga ⁻¹	39
2.8.5 Número de espigas m ⁻²	39
2.8.6 Altura de planta	40
2.8.7 Força geral do glúten e relação de tenacidade por extensibilidade	40
2.8.8 Glúten úmido e glúten seco	40
2.8.9 Peso hectolítrico	40
2.8.10 Número de queda	40
2.8.11 Cinzas em base seca	41
2.8.12 Cor	41
2.9 Análise Estatística	41
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
4 CONCLUSÕES	51
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52
CAPÍTULO 2 - GENÓTIPOS DE TRIGO PARA DUPLO PROPÓSITO	55
RESUMO	55
ABSTRACT	56
1 INTRODUÇÃO	57
2 MATERIAL E MÉTODOS	59
2.1 Local	59
2.2 Precipitação e Temperatura	59
2.3 Semeadura	60
2.4 Adubação	60
2.5 Delineamento Experimental	60
2.6 Manejo de Cortes	61
2.7 Controle Fitossanitário	61
2.8 Características Avaliadas	61
2.8.1 Matéria seca	62
2.8.2 Produtividade de grãos	62
2.8.3 Massa de mil grãos	62
2.8.4 Número de grãos espiga ⁻¹	62
2.8.5 Número de espigas m ⁻²	62
2.8.6 Altura de planta	63
2.8.7 Peso hectolítrico	63
2.8.8 Número de queda	63

2.8.9 Cor.....	63
2.8.10 Glúten úmido e glúten seco	63
2.8.11 Relação de tenacidade por extensibilidade e força geral do glúten	64
2.8.12 Cinzas em base seca	64
2.9 Análise Estatística	64
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	65
4 CONCLUSÕES.....	75
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	76

1 INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum* L. Thell) é uma cultura adaptada a diversos locais graças ao seu complexo genoma que proporciona alta plasticidade (ACEVEDO et al., 2002). Essa cultura tem grande importância no cenário agrícola mundial, por ser o cereal mais cultivado em área e, em volume de grãos, superado apenas pelo milho. Estudos envolvendo essa cultura podem melhorar as condições de vida de um grande número de pessoas (WALTER et al., 2009).

O Brasil tem a agricultura mundialmente reconhecida pela sua força e grandes volumes exportados, porém é o maior importador mundial de trigo. Entretanto tem condições de atingir a alta suficiência, mas para isso é necessário maior interação entre o governo, a pesquisa e o produtor rural. É importante explorar melhor as formas de utilização do trigo e uma delas é o trigo de duplo propósito, usado para alimentação animal em sua fase vegetativa e para produção de grãos ao final do ciclo.

Os genótipos de trigo que se diferenciam para o sistema de produção de duplo propósito devem ter como características principais: produção de massa verde, tolerância ao pastejo ou corte e produção de grãos (DEL DUCA et al., 2000). Desta maneira é produzida forragem no período de inverno e depois do corte ou pastejo ainda produz grãos. É preciso além de grande produção de grãos que este trigo tenha qualidade para suprir a demanda de mercado.

Smanhotto et al. (2006) relatam que a qualidade de grãos e farinhas de cereais é determinada por uma variedade de características que assumem diferentes significados. Dependendo da designação de uso ou do tipo de produto, essas características podem ser divididas em físicas, químicas e enzimáticas.

A baixa qualidade e rentabilidade da cultura é um dos principais entraves para o aumento da área plantada e, conseqüentemente, da produção brasileira, por isso devemos buscar os conhecimentos adquiridos e utilizar a integração lavoura-pecuária.

O sistema de integração lavoura-pecuária é mais do que utilizar ocasionalmente, uma lavoura para semear uma pastagem, pois envolve um sistema planejado de utilização racional do solo, em que participam lavouras e animais, com vantagens para ambos. O sistema proposto tem alguns conceitos básicos: a semeadura direta, a rotação de cultivos, o uso de insumos e genótipos melhorados, o manejo correto das pastagens e a produção animal intensiva em pastejo. Existe, porém, muitas variações possíveis, dependendo do interesse de

cada proprietário, podendo ser aplicado para produção de leite ou carne, apenas para terminação ou para cria, recria e terminação e ser utilizado em pequenas ou grandes propriedades (LUSTOSA et al., 2011).

Existe à necessidade de pesquisas que envolvam a integração lavoura-pecuária utilizando genótipos de trigo diferenciado, que podem ser usados como duplo propósito. Por isso, objetivou-se com este trabalho avaliar as características agronômicas e a qualidade da farinha dos genótipos de trigos de duplo propósito e avaliação de novos genótipos, sob o manejo de cortes na fase de perfilhamento.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Trigo

O trigo foi o primeiro produto agrícola utilizado no processamento de alimentos. É um cereal pertencente à família *Poaceae* e ao gênero *Triticum*, possuindo diversas espécies (POSNER, 2000). Cultivado no mundo todo, globalmente ele está colocado na segunda posição de cereais mais cultivados, atrás do milho (FAOSTAT, 2010).

A área cultivada na safra 2011 foi de 2.149.800 hectares, 11,5% menor que a área cultivada na safra anterior. O sistema de cultivo de trigo do Brasil é implantado basicamente pelo sistema de plantio direto que atinge mais de 90% da área cultivada. Nos Estados de Minas Gerais e Goiás grande parte das lavouras são irrigadas, obtendo-se produtividades acima de 5.000 kg ha⁻¹ (CONAB, 2011).

A cultura do trigo necessita de uma variação de clima diferenciada da maioria das culturas de grãos. Na fase inicial do ciclo, a exigência é por temperaturas baixas, suportando bem as geadas moderadas, as quais favorecem o ciclo vegetativo. Na fase de floração e enchimento de grãos a preferência é por clima com baixa umidade e temperaturas mais elevadas que diminuem o ataque de doenças e favorecem a qualidade do grão a ser colhido. Na safra 2011 o trigo teve excelente desempenho de produtividade, alcançando 2.736 kg ha⁻¹ na média nacional. Na região Sul, onde se concentra 94% da produção nacional, o Paraná ficou com a maior produtividade (2.891 kg ha⁻¹). A produção nacional do trigo na safra 2011 foi de 5.881.600 toneladas de grãos (CONAB, 2011).

No Brasil as densidades de trigo variam de 200 a 450 sementes viáveis m⁻², sendo alterado em função do ciclo, porte dos genótipos e, algumas vezes, quanto aos tipos de clima e solo. O espaçamento de preferência, não devem ultrapassar 20 cm. A profundidade de semeadura deve ficar em torno de 2 a 5 cm, devendo-se dar preferência à semeadura em linha (INFORMAÇÕES..., 2010).

A indicação da época ou período de semeadura do trigo é feita considerando-se a altitude, latitude, o regime de geadas, os tipos de solo, balanço hídrico e genótipo, aumentando com isto a probabilidade de obtenção de maiores rendimentos de grãos (INFORMAÇÕES..., 2004).

A logística de distribuição e armazenamento é um dos maiores problemas da cadeia produtiva do trigo no Brasil. O sul do país concentra a maior parte da produção e em um curto

período. Já o consumo é distribuído ao longo do ano em todo território nacional (AGRIANUAL, 2007).

O Brasil não é alto suficiente na produção de trigo, sendo consumido no país trigos de procedência nacional e importado. O país é um dos maiores importadores mundial de trigo (SANTOS, 2008). O Brasil, como forte país importador de trigo, vem dando preferência ao produto argentino. Isso se acentuou a partir da constituição do Mercosul (1991) e particularmente a partir da sua consolidação como zona de livre comércio (1995) (BRUM, 2005).

Rossi e Neves (2004) afirmam que o trigo usa a mesma área das lavouras de verão, podendo melhorar suas escalas de uso, não só da terra, da mão-de-obra e maquinários da fazenda, como também da estrutura de estocagem e comercialização das empresas. À cultura contribui para a manutenção da sanidade do solo através da rotação de produção. A forragem implantada promove a cobertura do solo no período de inverno e pode ser utilizado na alimentação animal, o que proporciona a diversificação das atividades na propriedade e aumento da renda do produtor (SANTOS, 2006).

2.2 Qualidade Industrial do Trigo

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).

A qualidade do produto está diretamente relacionada com a qualidade da semente utilizada, as técnicas de cultivo e a ocorrência de clima favorável para a cultura. O uso de variedades melhoradoras e variedades próprias para panificação, determinam o toque final na qualidade do trigo destinado a panificação. Na safra 2011, a interação das práticas culturais, contribuiu para a colheita de um produto de qualidade superior ao que foi colhido na safra anterior (CONAB, 2011).

O trigo é matéria prima utilizada em longa escala na elaboração de vários produtos, principalmente na indústria de alimentos. Ao longo dos tempos este cereal merece especial atenção por parte dos governantes, para se aumentar o incentivo por parte dos agricultores (ROSSI e NEVES, 2004).

É importante salientar que não basta aumentar apenas o volume de produção, mas torna-se necessário melhorar a qualidade, para suprir a demanda de mercado. Aumentar o volume produzido sem atender a demanda qualitativa de mercado interno não torna o país auto suficiente, apenas o transforma em um potencial exportador de trigo para farinha de uso doméstico (AGRIANUAL, 2006). É necessário aumentar a qualidade do trigo nacional para oferecer aos produtores genótipos que sustentem a demanda da indústria brasileira (COLLE, 1998).

A qualidade de grãos e farinhas de cereais é determinada por características com diferentes significados dependendo da designação de uso ou tipo de produto. Estas características podem ser divididas em físicas, químicas enzimáticas e reológicas (MÓDONES et al., 2009).

A alveografia contempla análises tecnológicas, cujas principais medidas são a extensibilidade, a tenacidade e a força geral do glúten. A extensibilidade (L) é um indicativo do volume que a massa pode atingir e a tenacidade (P) é um indicativo da pressão máxima de ruptura da massa. O aumento da relação P/L, com conseqüente acréscimo da elasticidade do glúten, pode ser provocado pela elevação do teor de gluteninas, que são proteínas de elevada elasticidade e baixa extensibilidade. Por outro lado, a redução da relação P/L pode ser explicada pelo aumento do teor de gliadinas, que são responsáveis pela baixa elasticidade do glúten. A força geral de glúten (W) é indicativo da força de panificação da farinha (MANDARINO, 1994).

O glúten (glúten seco e úmido) é constituído por uma massa viscoelástica tridimensional que proporciona as características físicas e reológicas de plasticidade, viscosidade e elasticidade importantes para a massa (COSTA et al., 2008). O teste de glúten fornece a medida quantitativa dessas proteínas. De acordo com Mandarino (1994), o coeficiente de hidratação do glúten, que pode ser determinado a partir da operação de secagem para se obter o glúten seco, corresponde à quantidade de água eliminada durante o processo de secagem na estufa.

O número de queda (*Falling Number*) caracteriza as farinhas de trigo quanto à atividade das amilases, permitindo, assim, prever seu comportamento durante a etapa de fermentação da massa no processo de panificação. Por meio desse índice pode-se estimar a capacidade de fermentação que a massa de uma determinada farinha possui (CAZETTA et al., 2008).

O número de queda (NQ) 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 (MÓDENES et al., 2009).

Os teores de cinzas presentes na farinha são afetados pelas interações entre genótipo e ambiente. Existe uma relação entre o conteúdo de cinzas e a luminosidade da farinha. Quanto maior o teor de cinzas menor a luminosidade da farinha. O farelo de trigo presente na farinha tem efeito negativo sobre a qualidade de cozimento de massas em termo de cor, volume, textura e diminui a vida útil no armazenamento. Quanto maior o volume de farelo na farinha maior é o teor de cinzas (ORTOLAN, 2006).

O teor de cinzas (percentual) em base seca em farinhas, em associação a aspectos de granulometria, tem sido utilizado como parâmetro de classificação das farinhas de trigo, a citar: até 0,8% de cinzas, farinha tipo 1; 1,4% de cinzas, farinha tipo 2; superior a 2,5% de cinzas, farinha tipo integral. Considerando os aspectos da granulometria, 95% do produto deve passar por peneira com abertura de malha de 250 μ para os tipos 1, 2, 3 de farinhas de trigo (BRASIL, 2005).

A cor é uma propriedade de aparência atribuída à distribuição espectral da luz e influencia na aceitação ou rejeição da farinha (SILVA, 2003).

Segundo a Portaria n° 354 do MS/SVS (BRASIL, 1996), a farinha de trigo deve apresentar cor branca, com tons leves de amarelo, marrom ou cinza, conforme o trigo de origem. Normalmente cada moinho estabelece padrões para a cor de suas farinhas, sendo que a maioria considera uma farinha branca aquela que apresenta valores de L^* superiores a 94, coordenada a^* próxima de zero e coordenada b^* cerca de +8.

A classificação brasileira do trigo publicada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento pela Portaria n. 91, de 25 de fevereiro de 2010, pode ser observado na Tabela 1 (BRASIL, 2010).

Tabela 1: Classes comerciais do trigo no Brasil, 2010.

Classes	Valor mínimo da força do glúten (10-4)	Valor mínimo de Estabilidade (tempo em minutos)
Trigo Melhorador	300	15
Trigo Pão	220	10
Trigo para uso doméstico	180	7
Trigo Padrão	160	5
Trigo para outros usos	Abaixo de 160	Abaixo de 5

FONTE: BRASIL, 2010.

Os limites de tolerâncias admitidos por tipo de trigo no Brasil publicada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento na Portaria n. 91, de 25 de fevereiro de 2010, pode ser observado na Tabela 2 (BRASIL, 2010).

Tabela 2: Limites de tolerâncias admitidos por tipo de trigo no Brasil, 2010.

Tipos	Peso Hectolitro (valor mínimo)	Número de Queda (valor mínimo expresso em segundos)
1	78	250
2	75	220
3	72	180
4	68	60

FONTE: BRASIL, 2010.

2.3 Cereais de Duplo Propósito

Os cereais de inverno incluem o trigo (*Triticum aestivum* L.), o tritcale (X *Triticosecale* Wittmack), a aveia-branca (*Avena sativa* L.), o centeio (*Secale cereale* L.) e a cevada (*Hordeum vulgare* L.) (FONTANELI et al., 2009). Geralmente são utilizados para produção de grãos, para alimentação humana e animal, como forrageira constituintes de pastagens ou conservados nas formas de feno e silagem (SANTOS, 2006).

A forragem é produzida em dois períodos de crescimento distintos: vegetativo e reprodutivo. O período vegetativo ocorre no outono e inverno e é caracterizado por quase 100% da biomassa de folhas, que acumula 33 a 50% da biomassa total e pode ser pastejada. O período reprodutivo (primavera) é caracterizado pelo rápido crescimento das plantas, com aumento da proporção de colmos, e representa 50 a 67% da biomassa total (PHILLIPS et al., 1996 apud FONTANELI et al., 2009).

No Sul do Brasil durante a estação fria do ano (outono-inverno) a disponibilidade de forragem com bom valor nutritivo é reduzido, pois a base forrageira da bovinocultura de corte é pastagem nativa, composta por espécies predominantemente estival (primavera-verão) que têm capacidade de suporte maior que à praticada (FONTANELI, 2007).

A utilização de cereais de inverno no sistema de duplo propósito permite fornecer aos animais forragem verde no período crítico de carência alimentar, além de aumentar a estabilidade da receita da produção pela melhoria na qualidade e produtividade dos grãos destes cereais de inverno (BORTOLINI et al., 2004).

Fontaneli e Jacques (1991), obtiveram aumento de disponibilidade de matéria seca e de proteína bruta com a introdução de espécies de estação fria em pastagens nativas. As

forageiras anuais de inverno melhoram a distribuição de forragem e o valor nutritivo da dieta para ruminantes podendo beneficiar sistemas de produção animal em regiões temperadas ou subtropicais (FONTANELI et al., 1999).

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).

A fim de que essas atividades contribuam efetivamente para uma exploração mais racional do potencial da propriedade, é necessário um melhor conhecimento das culturas de inverno a serem utilizadas como pastagem, feno ou silagem. Além disso, o valor econômico dos grãos e seu uso potencial na alimentação humana ou animal são importantes componentes a serem estudados em atividades ligadas ao manejo de cereais de inverno para duplo propósito (forragem e grão) (DEL DUCA et al., 1999).

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. Essa visão mais abrangente da propriedade agrícola abre a oportunidade para que cereais de inverno possam fornecer forragem verde no período crítico de carência alimentar e ainda produzir grãos. No entanto é necessário ampliar o conhecimento das culturas de inverno a serem utilizadas no manejo de duplo propósito (DEL DUCA e FONTANELI, 1995).

2.4 Trigo Duplo Propósito

O trigo de duplo propósito surge como alternativa econômica para o produtor, isto porque possui duas finalidades. Serve tanto para a produção de grãos quanto para o pastejo dos animais, uma vez que a massa verde é aproveitada para alimentação animal podendo suportar alguns pastejos antes do rebrote para colheita de grãos ao final da safra (FONTANELI, 2007).

De acordo com Del Duca et al. (2001), na Região Sul do Brasil tem sido observado que o trigo de duplo propósito após ser pastejado produz rendimento de grãos similar ou mais elevado do que não pastejado, em virtude de vários fatores como elevado afilamento, renovada área foliar, redução de porte, permitindo maior contribuição fotossintética ao desenvolvimento da planta.

Para Del Duca et al. (2000) os genótipos de trigo que se diferenciam para o sistema de produção de duplo propósito devem ter como características principais: produção de massa verde, tolerância ao pastejo ou corte e produção de grãos. Desta maneira é produzida forragem no período de inverno e depois do corte ou pastejo ainda se produz grãos.

Wendt et al. (2006), afirmam que o uso do trigo duplo propósito, tanto para produção de grãos quanto para o pastejo dos animais é uma alternativa em regiões de ociosidade de grandes extensões territoriais bem como em regiões de pequenas propriedades, e em épocas de escassez de forragem no período hibernal como na Região Sul do Brasil. Os genótipos de trigo duplo propósito existentes apresentam período vegetativo longo, com boa capacidade de produção de forragem, e fase reprodutiva curta, mantendo a estabilidade produtiva no rendimento e na qualidade industrial dos grãos.

O trigo de duplo propósito deve ser semeado em época anterior à indicada para cultivares de ciclo precoce. Isso, por sua vez, é válido para os demais cereais de inverno de duplo propósito. Indica-se antecipar a semeadura em 20 dias antes da época para cada município para cultivares de trigo semi-tardias, como a BRS Figueira, primeira cultivar ofertada no mercado brasileiro pela Embrapa Trigo e BRS Umbu, enquanto as cultivares tardias como BRS Tarumã e BRS Guatambu deve-se antecipar em 40 dias (INFORMAÇÕES..., 2005).

O genótipo BRS Tarumã tem ciclo tardio, hábito de crescimento prostrado com intenso afilhamento. Ciclo da emergência a maturação de 162 dias. Potencial produtivo de 3.200 kg de grãos ha⁻¹ segundo Fontaneli (2007). Já Caierão et al. (2009) afirmam que o BRS 277 tem ciclo tardio, com a duração da emergência a maturação de 150 dias. A produtividade média de 30 locais entre RS (região 1 e 2), SC (região 1) e PR (região 1) é de 3.952 kg de grãos ha⁻¹.

Fontaneli et al (2006), conduziram experimentos durante seis anos com o pastejo no trigo, e constataram que a produtividade de grãos manteve-se inalterada em comparação com a área sem pastejo. Também não houve a compactação do solo, pois os animais pastejavam em solo com pouca umidade e a planta no tamanho adequado.

Em ensaios com trigo submetido a um e dois cortes, Del Duca et al. (2000), observaram produção de 3.483 kg ha⁻¹ de grãos e 1.470 kg ha⁻¹ de massa seca, com um corte e, 2.104 kg ha⁻¹ de grãos e 2.506 kg ha⁻¹ de massa seca, com dois cortes. O aumento do tempo de pastejo ou do número de cortes tem efeito positivo sobre a produção de forragem e efeito

negativo sobre a produção de grãos. Esta forragem pode ser utilizada em forma de silagem, feno ou pastagem, transformando-se em produção animal de leite ou carne.

O trigo como cultura de duplo propósito, forragem e grãos, tem sido usado em diversos países, como Estados Unidos, Austrália, Uruguai e Argentina, como alternativa econômica em sistemas de produção agrícola. Comparando o retorno líquido de cultivo de trigo grão e trigo em duplo propósito em duas épocas de semeadura no período de 1980-1999, no estado de Oklahoma/USA, observaram maiores retornos do cultivo de trigo grão em quatro safras, enquanto o trigo em duplo propósito gerou maior retorno líquido em 16 safras. A estimativa de média de retorno líquido de trigo somente para grão foi de US\$ 148 ha⁻¹, enquanto nos dois sistemas de trigo duplo propósito, os valores foram de US\$ 175 ha⁻¹ (semado em 20 de setembro) e US\$ 168 ha⁻¹ (semado em 1 de setembro) (EPPLIN et al., 2010).

2.5 Melhoramento de Genótipos de Trigo Duplo Propósito

A interação genótipo e ambiente (GxE) é um grande problema na recomendação de genótipos ou em programas de melhoramento, sendo uma alternativa o uso de genótipos com ampla adaptabilidade e boa estabilidade (CRUZ e CARNEIRO, 2006). Para tanto é necessário a avaliação de adaptabilidade e estabilidade, que permite identificar genótipos de comportamento previsível e responsivos (FELICIO et al., 2001).

O objetivo básico dos programas de melhoramento genético é a seleção e recomendação de genótipos superiores. Neste contexto, a interação GxE reduz a correlação entre os valores fenotípicos e genotípicos, alterando o desempenho produtivo, e gerando dificuldades quanto à seleção e recomendação de genótipos adaptados e estáveis (YAN e HOLLAND, 2010).

A diversificação de genótipos e finalidades da cultura do trigo podem alterar as indicações de manejo no sistema de integração lavoura-pecuária, com a incrementação do trigo de duplo propósito (MARTIN et al., 2010). As principais espécies do gênero *Triticum* são: *T. monococcum*, *T. dicoccum*, *T. durum*, *T. aestivum*, *T. turgidum*, *T. compactum*. São provenientes de genitores diferentes, com número de cromossomos diferentes. O *T. aestivum* é hexaplóide (2n= 42), possui três genomas (A, B e D), correspondendo cada um a um jogo normal diploide de cromossomos (CAMARGO et al., 1995).

Com os avanços do melhoramento genético da triticultura foram criadas espécies que se adaptam melhor as condições de clima e solo onde se deseja cultivar este cereal. As espécies mais cultivadas são o *Triticum aestivum*, usado especialmente no processamento de alimentos como pães, e o *Triticum durum*, com maior dureza, sendo muito usado na fabricação de macarrão (HOSENEY, 1991).

A ampla área de cultivo de trigo no mundo submete a cultura às variações climáticas que são recorrentes nas principais áreas tritícolas, onde se pode destacar a precipitação, temperatura, radiação solar e fotoperíodo, que podem interagir negativamente com o genótipo e comprometer o rendimento ou até mesmo tornar a atividade inviável economicamente (SILVA, 2011a).

A obtenção de genótipos de trigo com maior produtividade, resistentes às principais doenças, com porte semi-anão e adaptadas ao cultivo com irrigação por aspersão, tem sido um dos objetivos dos programas de melhoramento (CAMARGO, 1995). Linhagens apresentando produções de grãos superiores a 5.000 kg ha⁻¹, nessas condições, tem sido relatadas (MISTRO et al., 2002).

As doenças da cultura do trigo são consideradas um dos principais fatores da diminuição da produção. Entre elas, a ferrugem da folha, causada pelo fungo *Puccinia recondita* f. sp. *tritici*, é uma das mais importantes, não só pela frequência com que tem ocorrido ao longo dos anos, assim como, pelo prejuízo que causa reduzindo a produção e qualidade de grãos (BARROS et al., 2005). Portanto, a incorporação de resistência a esta doença é de grande interesse na obtenção de novos genótipos visando alcançar aumento de produtividade a custos mais baixos (LOBATO et al., 2005).

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).

Devido à importância dessa cultura no cenário mundial e à grande variabilidade de duração do ciclo existente entre os genótipos, é importante que os diferentes genótipos sejam caracterizados quanto ao seu ciclo de desenvolvimento, pois isso auxilia na definição de práticas de manejo mais adequadas e na seleção de genótipos apropriados para diferentes regiões ecológicas (WALTER et al., 2009).

O efeito da temperatura sobre a cultura do trigo pode ser determinante em diferentes etapas do desenvolvimento da cultura. Temperaturas elevadas tendem a diminuir o ciclo devido à aceleração da acumulação de graus-dias (SIAL et al., 2005). O trigo é uma planta que necessita de temperaturas relativamente baixas na sua fase inicial para que ocorra a indução floral, processo esse conhecido como vernalização (ACEVEDO et al., 2002).

Devido às variações ocorridas de uma região para outra ou entre épocas de semeadura pode haver a interação entre genótipos e os fatores ambientais (GxE), o que altera o valor fenotípico da planta, devendo ser estimada e considerada na indicação de genótipos para cada região (CRUZ e CARNEIRO, 2006).

2.6 Integração Lavoura-Pecuária

Não é apenas o governo brasileiro que reconhece o potencial dos sistemas integrados. A FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) considera os sistemas de integração lavoura-pecuária com plantio direto (Sistemas ILP-PD) como uma das vias sustentáveis para se atingir o objetivo de alimentar 9 bilhões de pessoas em 2050. A FAO reconhece que os sistemas ILP-PD são capazes de incrementar a diversidade biológica, pela eficiente ciclagem e reciclagem de nutrientes, com melhoria da qualidade do solo e adaptação as mudanças climáticas. Também enumera como benefícios do sistema a melhoria dos processos de produção, incluindo a mão-de-obra, o equilíbrio a fatores econômicos e a diminuição do risco. O sistema ILP-PD permitem aos produtores melhorias nas condições de vida, e incrementam a segurança alimentar enquanto se aderem as aspirações atuais dos consumidores quanto à qualidade dos produtos e dos processos de produção (ANGHINONI et al., 2011).

O crescimento da população mundial e o conseqüente aumento de consumo de alimentos, fibras e agroenergia têm provocado uma forte pressão para o aumento da produção (OLIVEIRA, 2007).

O sistema de integração lavoura-pecuária (sistema de ILP) pode ser utilizado com sucesso em pequenos e em grandes estabelecimentos rurais. Promove diversificação de renda, redução de riscos na atividade e nos custos de produção (BALBINOT JUNIOR et al., 2009).

Segundo Leonel et al. (2009), a ILP é uma tecnologia moderna e conservacionista, cujo sistema de produção é eficiente e atende as exigências do mercado consumidor com produtos com maior segurança alimentar. A ILP se constitui em sistema de produção que

alterna, na mesma área, o cultivo de pastagens anuais ou perenes, destinadas à alimentação animal, e culturas destinadas à produção vegetal, sobretudo grãos (BALBINOT JUNIOR et al., 2009).

A integração entre agricultura e pecuária pode ser definida como um sistema que integra as duas atividades e tem como objetivo maximizar o uso da terra, da infra estrutura e da mão de obra, diversificando a produção, além de minimizar os custos, diminuir os riscos e agregar valor aos produtos agropecuários (BARTMEYER, 2006). As lavouras dão suporte a pecuária por meio da produção de alimentos para o animal, seja na forma de grãos, silagem e feno ou de pastejo direto, aumentando a capacidade de suporte da propriedade, permitindo a venda de animais na entressafra e proporcionando melhor distribuição de receita durante a ano (MELLO et al., 2004).

A sustentabilidade dos sistemas de ILP-PD tem como fundamento o manejo das plantas (forrageiras e culturas comerciais) e dos animais de forma que, ao mesmo tempo, não se cause restrições ao ambiente radicular (compactação do solo) e se produza quantidades de resíduos suficientes para o estabelecimento e a consolidação do plantio direto (balanço positivo de carbono). A compreensão e o manejo dos processos é um desafio, uma vez que predominam o prisma reducionista no meio científico (ANGHINONI et al., 2011).

A ILP é considerada como prática antiga, vários países a utilizam. No Cerrado brasileiro, o enfoque da integração está na rotação de culturas, recuperação dos solos e de pastagens degradadas. No sul, o enfoque tem sido também na rotação e diversificação, mas principalmente como alternativa de renda e utilização da terra nos períodos inter-lavouras de verão (CARVALHO et al., 2005).

Na região Sul do Brasil, o uso de pastagens de inverno intercaladas com culturas comerciais no verão, como soja, milho ou feijão, constitui uma estratégia de elevada importância em virtude da carência de alternativas de cultivos agrícolas economicamente viáveis durante o inverno. Assim, sistemas de ILP possibilitam a intensificação da viabilidade econômica de áreas agrícolas subutilizadas e proporcionam vantagens biológicas aos sistemas de produção (BALBINOT JUNIOR et al., 2009), sendo uma boa oportunidade de negócio, com a possibilidade de recria de novilhas durante o inverno. Contudo, para que esses sistemas expressem todo o seu potencial, algumas práticas devem ser consideradas, como rotação de culturas, plantio direto, correção da acidez e da fertilidade do solo, emprego de genótipos melhorados e manejo correto da pastagem, com carga animal adequada (MORAES et al., 2002).

A ILP é um dos poucos sistemas de produção onde o equilíbrio entre produção e conservação tem uma solução compatível com as atuais demandas da sociedade e do mercado consumidor. O sucesso está intimamente ligado à intensidade de pastejo empregada, pois ela é responsável pela variação na estrutura do pasto, influenciando na produção animal, nas condições de solo e quantidade de resíduo vegetal para a lavoura subsequente (CARVALHO et al., 2010).

O frio impede o crescimento das gramíneas tropicais que só crescem na primavera e no verão, quando não ocorre seca. Como solução, apresentam a formação de pastagens de gramíneas e leguminosas de estação fria e o melhoramento dos campos nativos para alimentar convenientemente os animais durante o inverno e o início da primavera. O cultivo de espécies forrageiras resistentes às baixas temperaturas constitui uma alternativa viável a ser explorada (WENDT et al., 2006).

O sistema de criação de bezerras e novilhas leiteiras é um investimento de médio e longo prazo. Na formação do custo de produção do leite, o custo da criação dos animais de reposição é considerado uma das maiores fontes de despesas (15 a 20%), abaixo somente das despesas com a alimentação do rebanho em produção. A alimentação representa 60% do custo total da criação de novilhas de reposição. Portanto, minimizar gastos na criação de novilhas sem prejudicar o potencial produtivo destes animais deve ser priorizado nos sistemas de criação (SILVA et al., 2011b).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACEVEDO, E.; SILVA, P.; SILVA, H. In: CURTIS, B. C.; RAJARAM, S.; MARCPHERSON, H. G. **Bread Wheat**. Food and agriculture organization of the United Nations, 2002. 567 p.

AGRIANUAL. Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP consultoria e comércio. 2007. p. 497-501.

ANGHINONI, I.; MORAES, A.; CARVALHO, P. C. F.; SOUZA, E. D.; CONTE, O. e LANG, C. R.; In: FONSECA, A. F. da; CAIRES, E. F.; BARTH, G. **Fertilidade do solo e nutrição de plantas no sistema plantio direto**. AEACG/Inpag: Ponta Grossa, 2011. 31 p.

BALBINOT JUNIOR, A. A.; MORAES, A. de.; VEIGA, M. da; PELISSARI, A.; Dieckow, J. Integração lavoura-pecuária: intensificação de uso de áreas agrícolas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.6, p. 1925-1933, set, 2009.

BARROS, B. C.; CASTRO, J. L.; PATRÍCIO, J. L. Resposta de cultivares de trigo ao controle químico das principais doenças fúngicas. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.31, suplemento, p. 45, set, 2005.

BARTMEYER, T. N. **Produtividade de trigo de duplo propósito submetido a pastejo de bovinos na região dos campos gerais – Paraná**. Curitiba, 2006. 57 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal do Paraná.

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**, v.33, n.1, p. 45-50, 2004.

BRASIL. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 8, 03 jun. 2005. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade da Farinha de Trigo. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Seção 1, Brasília, DF, n. 105, 2005. 91 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria n. 91, de 25 de fevereiro de 2010. ISSN 1677-7042. Diário Oficial da União - Seção 1, Brasília, DF. 2010. 7 p.

BRASIL. Ministério da saúde. Portaria nº 354, de 18 de junho de 1996. Norma técnica referente à farinha de trigo. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Seção 1. Brasília, DF, n. 140, p. 13557-13558. 1996.

BRUM, A. L.; SILVA, C. V. K. da; MÜLLER, P. K. **O trigo brasileiro diante da concorrência Argentina: o Comércio Internacional e a Competitividade Pelo Custo de Produção**. Editora Unijuí, n. 5, jan./jun. 2005. p. 135-150.

CAIERÃO, E.; DEL DUCA, L. de J. A.; SILVA, C. N. A. de S. M. S.; SCHEEREN, P. L.; FONTANELI, Renato S.; SANTOS, H. P. dos; NASCIMENTO JUNIOR, A. do; EICHELBERGER, L.; LINHARES, A. G.; GUARIENTI, E. M. BRS 277: Wheat cultivar. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**. v. 9, p. 282-285, 2009.

CAMARGO, C. E. O.; TULMANN NETO, A.; FERREIRA FILHO, A. W. P. Evaluation of wheat genotypes originated from interespecific crossings and gamma radiation. **Scientia Agricola**, Piracicaba, Brazil, v.52, n.1, p. 25-37, abr, 1995.

CARVALHO, G. G. P. de; PIRES, A. J. V.; VELOSO, C. M.; SILVA, Robério R.; SILVA, Rosangela R. Integração agricultura-pecuária: um enfoque sobre cobertura vegetal permanente. **Revista Electrónica de Veterinária: REDVET**, v. 6, n. 8, p. 1-19, ago, 2005.

CARVALHO, P. C. F.; ROCHA, L. M.; BAGGIO, C.; MACARI, S.; KUNRATH, T. R.; MORAES, A. de. Característica produtiva e estrutural de pastos mistos de aveia e azevém manejados em quatro alturas sob lotação contínua. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.9, p. 1857-1865, 2010.

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

COLLE, A. C. **A cadeia produtiva do trigo no Brasil: contribuição para a geração de emprego e renda**. Porto Alegre, 1998, 153 p. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira: Grãos - safra 2010/2011**. Brasília, Conab, 54 p. 2011.

COSTA, M. G.; SOUZA, E. L. de; STAMFORD, T. L. M.; ANDRADE, S. A. C. Qualidade tecnológica de grãos e farinhas de trigo nacionais e importados. **Revista de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.28, n.1, p. 220-225, mar, 2008.

CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa, editora UFV. 2 ed. v.2, 2006. 585 p.

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: EMBRAPACNPT, 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. A.; MOLIN, R.; ANTONIAZZI, N. **Resultados da experimentação de genótipos de trigo para aptidão a duplo propósito no Paraná, em 2000**. Passo Fundo: Embrapa Trigo. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 6), 2001. 44 p.

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.

EPPLIN, B. F. M.; KRENZER JUNIOR, E. G.; HORN, G. Net returns from dual-purpose wheat and grain-only wheat. **Journal of the ASFMRA**. p. 8-14, 2001.

FAOSTAT, **FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS**. Production Wheat FAO Statistics Division, out, 2010.

FELICIO, J.C.; CAMARGO, C. E. O.; GERMANI, R.; GALLO, P. B.; PEREIRA, J. C. V. N. A.; BORTOLETO, N.; PETTINELLI JUNIOR, A. Influência do ambiente no rendimento e na qualidade de grãos de genótipos de trigo com irrigação por aspersão no Estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v.60, n.2, p. 111-120, 2001.

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

FONTANELI, R. S.; JACQUES, A. V. A. Melhoramento de pastagem nativa com introdução de espécies temperadas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.10, p. 1787-1793, out, 1991.

FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P. dos; ÁVILA, A. Avaliação da densidade de semeadura do trigo BRS Figueira em comparação com aveia preta Agro Zebu, em 2005, em Passo Fundo, RS. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 26., 2006, Guarapuava. **Resultados experimentais**. Guarapuava: Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária, 2006. p. 87-90.

FONTANELI, R. S.; SOLLENBERGER, L. E.; STAPLES, C. R. Seeding date effects on yield and nutritive value of cool-season annual forages mixtures. **Soil Crop Science Society**. Florida, v.59, p. 60-67, 1999.

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

HOSENEY, R. C. **Principios de ciencia e tecnologia de los cereales**. Zaragoza: Acribia, 1991. 321 p.

INFORMAÇÕES TÉCNICAS PARA TRIGO E TRITICALE. **Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale**. 4. ed. Cascavel: COODETEC. Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, 2010, 170 p.

INFORMAÇÕES TÉCNICAS PARA TRIGO E TRITICALE. **Reunião da Comissão Sul-Brasileira de Pesquisa de Trigo**. 37. ed. Cruz Alta: FUNDACEP. Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, 2005. 162 p.

INFORMAÇÕES TÉCNICAS PARA TRIGO E TRITICALE. **Reunião da Comissão Sul-Brasileira de Pesquisa de Trigo**. 36. ed. Passo Fundo: Embrapa Trigo. Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, 2004. 150 p.

LEONEL, F. de P.; PEREIRA, J.C.; COSTA, M.G.; MARCO Júnior, P. De; SILVA, C. J. da; LARA, L. A. Consórcio capim-braquiária e milho: comportamento produtivo das culturas e

características nutricionais e qualitativas das silagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, n.1, p. 166-176, jan, 2009.

LOBATO, M. T. V.; CAMARGO, C. E. O.; FERREIRA FILHO, A. W. P.; BARROS, B. C.; PETTINELLI JUNIOR, A.; PEREIRA, J. C. V. N. A.; GALLO, P.B. Desempenho de linhagens de trigo mexicanas, em condição de irrigação por aspersão no estado de São Paulo. **Arquivos do instituto biológico**, São Paulo, v.72, n.2, p. 215-224, abr, 2005.

LUSTOSA, S. B. C.; MACHADO, D.; BALDISSERA, T. C.; MORAES, A. de; SANDINI, I. E. Experiências de integração lavoura-pecuária na região central do Paraná. **Synergismus Scyentifica**, UTFPR, Pato Branco, v.06, n.2, p. 1-9. 2011.

MANDARINO, J. M. G. **Componentes do trigo: características físico-químicas, funcionais e tecnológicas**. Londrina: Embrapa/CNPSO, (Embrapa/CNPSO. Documentos, 75). 1994. 36p.

MARTIN, T. N.; SIMIONATTO, C. C.; ORTIZ, P. B. 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.

MELLO, L. M. M.; YANO, E. H.; NARIMATSU, K. C. P.; TAKAHASHI, C. M.; BORGHI, E. Integração agricultura-pecuária em plantio direto: produção de forragem e resíduo de palha após pastejo. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.24, n.1, p.121-129, abr, 2004.

MISTRO, J.C.; CAMARGO, C.E.O. Avaliação da produção de grãos e características agronômicas em genótipos de trigo, em 1999 e 2000. **Bragantia**, Campinas, v.61, n.1, p. 35-42, abr, 2002.

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

MORAES, A.; PELISSARI, A.; ALVES, S. J.; CARVALHO, P. C. de F.; CASSOL, L. C. Integração lavoura-pecuária no sul do Brasil. In: Encontro de integração lavoura-pecuária no sul do Brasil, 1., 2002, Pato Branco. **Anais...** Pato Branco: CEFET, 2002. p. 3-42.

OLIVEIRA, M. D. de. Programa de integração lavoura pecuária fase 2 bioma cerrado. In: Simpósio internacional em integração lavoura-pecuária. 2007, Curitiba. **Palestras...**, Curitiba, 2007 (CD-ROM).

ORTOLAN, A. **Genótipos de trigo do Paraná – safra 2004: caracterização e fatores relacionados à alterações de cor de farinha**. Santa Maria, 2006. 140 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) - Universidade Federal de Santa Maria.

POSNER, E. S. **Handbook of cereal science and technology**. New York: Marcel Dekker, 2000, p. 1-29.

ROSSI, R. M.; NEVES, M. F. **Estratégia para o trigo no Brasil**. São Paulo: Atlas, 2004. p. 90-199.

SANTOS, H. P. **Cereais de inverno de duplo propósito para a integração lavoura-pecuária no sul do Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. p. 37-64.

SANTOS, L. S. **Perfil protéico e qualidade de panificação em linhagens de trigo desenvolvidas para a região do cerrado brasileiro**. Viçosa, 2008. 80 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa.

SIAL, M. A.; ARAIN, M. A.; NAQVI, S. K. M. H; DAHOT, M. U.; NIZAMANI, N. A. Yield and quality parameters of wheat genotypes as affected by sowing dates and high temperature stress. **Pakistan Journal of Botany**, v.37, n.3, p. 575-584, 2005.

SILVA, H. A. da; MORAES, A. de; CARVALHO, P. C. de F.; PONTES, L. da S. Desempenho de novilhas leiteiras em pastagens anuais de inverno sob sistema de integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.46, n.10, p. 1372-1378, out. 2011b.

SILVA, R. R. **Adaptabilidade, estabilidade e ariabilidade do quociente fototermal para a cultura do trigo no estado do Paraná**. Pato Branco, 2011a. 96 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

SILVA, R. C. **Qualidade tecnológica e estabilidade oxidativa de farinha de trigo e fubá irrigado**. São Paulo, 2003. 107 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo.

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 triticales. **Revista de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v.10, n.4, p. 867-872, abr, 2006.

WALTER, L. C.; STRECK, N. A.; ROSA, H. T.; ALBERTO, C. M.; OLIVEIRA, F. B. de. Desenvolvimento vegetativo e reprodutivo de cultivares de trigo e sua associação com a emissão de folhas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.8, p. 2320-2326, nov, 2009.

WENDT, W.; DEL DUCA, L. J. L.; CAETANO, V. da R. **Avaliação de cultivares de trigo de duplo propósito, recomendados para cultivo no estado do Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado. (Comunicado Técnico, 137), 2006. 2 p.

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

CAPÍTULO 1 - CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E QUALIDADE DA FARINHA DE GENÓTIPOS DE TRIGO DUPLO PROPÓSITO SUBMETIDOS A DIFERENTES MANEJOS

RESUMO

Os trigos de duplo propósito asseguram ao produtor a alimentação dos animais no período de escassez, e ainda proporcionam a obtenção de uma renda extra com a comercialização dos grãos produzidos após o pastejo. No Paraná, apesar do potencial de utilização da cultura, são escassos os estudos sobre o trigo submetido ao duplo propósito, especialmente os que contemplam a qualidade da farinha obtida. Nesse sentido, objetivou-se com o trabalho avaliar as características agronômicas e a qualidade da farinha dos trigos de duplo propósito BRS 277 e BRS Tarumã, de acordo com o manejo de cortes realizados na fase de perfilhamento. O experimento foi conduzido no município de Cascavel/PR, no delineamento de blocos ao acaso com parcelas subdivididas, com quatro repetições e seis tratamentos. Nas parcelas foram alocados os genótipos (BRS 277 e BRS Tarumã) e nas subparcelas os manejos de cortes (sem corte, com um corte e, com dois cortes). As características agronômicas avaliadas foram a matéria seca, a produtividade de grãos, a massa de mil grãos, o número de grãos espiga⁻¹, o número de espigas m⁻² e a altura de planta. Na qualidade da farinha avaliou-se a força geral do glúten, a relação de tenacidade por extensibilidade, o glúten úmido, o glúten seco, o peso hectolítrico (qualidade do grão), o número de queda, as cinzas em base seca e a cor (L*, a* e b*). As matérias secas dos genótipos de trigo de duplo propósito BRS Tarumã (1.523 kg ha⁻¹) e BRS 277 (1.397 kg ha⁻¹) não diferenciaram entre si. As produtividades de grãos sem corte (2.014 kg ha⁻¹) e com um corte (1.779 kg ha⁻¹) foram semelhantes entre si, mas diferiram do manejo com dois cortes (889 kg ha⁻¹). O menor valor de força geral do glúten foi do genótipo BRS 277 (323 10⁻⁴ J) com dois cortes e o maior do BRS Tarumã (449 10⁻⁴ J) com um corte. O aumento do número de cortes apresentou melhorias para a matéria seca, a altura de planta e o número de queda, com redução na produtividade de grãos e massa de mil grãos, possibilitando no manejo com um corte melhoria na qualidade da farinha dos genótipos de trigo, indicando-se para uso em duplo propósito.

Palavras-chave: Rendimento de grãos, produção de fitomassa, integração lavoura-pecuária, propriedades reológicas, classificação do trigo.

AGRONOMIC CHARACTERISTICS AND FLOUR QUALITY OF WHEAT GENOTYPES DUAL PURPOSE SUBMITTED TO DIFFERENT MANAGEMENT

ABSTRACT

The dual-purpose wheats producer assure to the producer the feeding of the animals in the period of shortage, and provide an extra income from the sale of grain produced after grazing. In the Paraná, despite the potential use of culture, there are few studies on wheat subjected to dual purpose, especially those the ones that contemplate the quality of the obtained flour. In this sense, the work is aimed to evaluate the agronomic characteristics and wheat flour quality dual-purpose BRS 277 and BRS Tarumã, according to the management of cuts made in the tillering stage. The experiment was conducted in the municipality of Cascavel/PR, in a randomized block design with split plot with four replications and six treatments. The plots were allocated genotypes (BRS 277 and BRS Tarumã) and subplots managements of cuts (blunt, with one cut, and with two cuts). The agronomic characteristics were evaluated the dry matter, the grain yield, the mass of thousand grains, the number of grains spike⁻¹, the number of spikes m⁻² and the plant height. In the quality of the flour was evaluated the general force of the gluten, the ratio of tenacity for extensibility, the wet gluten, dry gluten, the hectoliter weight (grain quality), the number of fall, the ash on a dry basis and color (L *, a * and b *). The dry matter of wheat genotypes for dual purpose BRS Tarumã (1.523 kg ha⁻¹) and BRS 277 (1.397 kg ha⁻¹) did not differentiate between them. Yields of grain blunt (2.014 kg ha⁻¹) and one cut (1.779 kg ha⁻¹) were similar, but differ from management with two cuts (889 kg ha⁻¹). The lowest general force of the gluten was of genotypes BRS 277 (323 10⁻⁴ J) with two cuts and higher BRS Tarumã (449 10⁻⁴ J) with one cut. The increase in the number of cuts presented improvements to the dry matter, plant height and number of falls, with a reduction in grain yield and mass of thousand grains, enabling the management with one cut improvement in the quality of the flour of wheat genotypes indicating to use in dual purpose.

Key words: Grain yield, biomass production, crop-livestock integration, rheological properties, classification of wheat.

1 INTRODUÇÃO

A pesquisa agrícola no Brasil tem contribuído significativamente para aumentar a produtividade e melhorar a qualidade do trigo (CAIERÃO et al., 2009). Este cereal tem grande importância para a economia brasileira, devido ao elevado consumo de seus derivados, pois a farinha de trigo pode ser usada para produção de diferentes tipos de pães, biscoitos, massas alimentícias e até mesmo para ração animal (MÓDENES et al., 2009).

Entretanto, para que os derivados do trigo possuam elevada qualidade, a farinha obtida com os grãos deve possuir uma qualidade industrial superior. Ao se avaliar a qualidade industrial das farinhas, a mesma pode ser boa para fabricar determinados produtos e não ser indicada para outros. Esta classificação é feita através de vários testes físico-químicos e reológicos, realizados em laboratórios especializados (MILOCA et al., 2007). Uma farinha de trigo com potencial de panificação é aquela que possui capacidade de produzir, uniformemente, um produto final atrativo com custo competitivo (QUEJI et al., 2006).

Apesar da importância dos derivados do trigo na alimentação humana e animal, a produção nacional do grão é insuficiente para atender a demanda, sendo agravada ainda pela grande quantidade de grãos perdidos ou colhidos com qualidade inferior (CARNEIRO et al., 2005) devido ao ataques de insetos ou ocorrência de chuvas no período da colheita (SILVA et al., 2010).

A baixa rentabilidade da cultura é um dos principais entraves para o aumento da área plantada, e como o período do inverno é caracterizado pela escassez de forragem especialmente no sul do Brasil, muitos produtores substituem a cultura do trigo por outros cereais de inverno visando assegurar a alimentação animal.

Nesse contexto, a semeadura de trigos de duplo propósito pode assegurar ao produtor a alimentação dos animais no período de escassez, e ainda proporcionar a obtenção de uma renda extra com a comercialização dos grãos produzidos após o pastejo. Essa possibilidade tem proporcionado a utilização dos trigos de duplo propósito em diversos países, como Estados Unidos, Austrália, Uruguai e Argentina, como alternativa econômica em sistemas de produção agrícola (EPPLIN et al., 2001).

Na região sul do Brasil, devido às condições climáticas favoráveis, os cereais de inverno podem ser cultivados em sistemas de integração lavoura-pecuária, com duplo propósito de utilização, fornecendo forragem verde de forma precoce e ainda produzindo grãos na mesma área (MEINERZ et al., 2011). Essa forma de exploração, tem se mostrado

uma alternativa viável para o melhor aproveitamento das áreas agrícolas nas propriedades (HASTENPFLUG et al., 2011), além de representar mais uma alternativa para o sistema de rotação de culturas (FERREIRA et al., 2010). Por ter mais interações é necessário atenção para que o sistema se torne sustentável, pois o manejo inadequado pode trazer muitos problemas (MARTIN e MONTAGNER, 2007).

Porém, como a qualidade do grão de trigo além de ser influenciada pelas operações de colheita, secagem, armazenamento e moagem (SMANHOTTO et al., 2006; GUTKOSKI et al., 2007; MILOCA et al., 2007) é resultado da interação que a cultura sofre no campo, pelo efeito das condições de solo, do clima, da incidência de pragas e moléstias, do manejo da cultura e tipo de genótipo semeado, especial atenção deve ser dispensada aos manejos de corte ou pastejo aplicados.

Para que a produção e a qualidade dos grãos sejam viabilizadas, a colheita da forragem quer seja na forma de pastejo ou corte deve ser realizada de forma a evitar danos ao meristema apical das plantas. No entanto, as épocas recomendadas para a colheita da forragem podem ser específicas para cada região, pois são determinadas por aspectos fenológicos da cultura e estes, por sua vez, são influenciados por variáveis climáticas e de manejo (MARTIN et al., 2010).

No Paraná, apesar do potencial de utilização da cultura, são escassos os estudos sobre o trigo submetido ao duplo propósito, especialmente os que contemplam a qualidade da farinha obtida. Nesse sentido, objetivou-se com o trabalho avaliar as características agronômicas e a qualidade da farinha dos trigos de duplo propósito BRS 277 e BRS Tarumã, de acordo com o manejo de cortes realizados na fase de perfilhamento.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local

O experimento foi realizado a campo na Fazenda Escola da Faculdade Assis Gurgacz - FAG, e as análises da qualidade da farinha, no laboratório do Centro Vocacional Tecnológico da Cadeia do Trigo (CVT), localizados no município de Cascavel – Paraná, cuja latitude 24°57' S, longitude 53°27' W e altitude de 715 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 (junho e julho), com média anual de 20°C. A precipitação pluvial média anual é de 2.011 mm, conforme Silva et al. (2007), e a precipitação média mensal durante o ciclo dos genótipos de trigo foi de 124 mm. O solo do local é um LATOSSOLO VERMELHO eutrófico (EMBRAPA, 2006).

2.2 Precipitação e Temperatura

Os valores de precipitação pluviométrica e temperatura média durante a condução do experimento são apresentados na Figura 1.

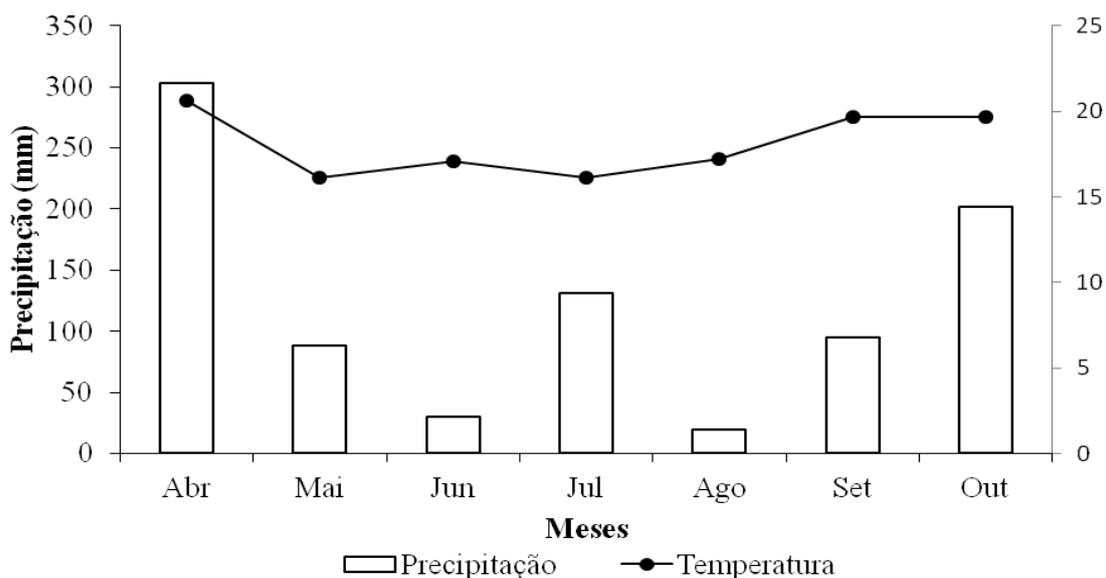


Figura 1: Precipitação pluviométrica e temperatura média mensal ocorrida durante a condução do experimento. Cascavel-PR, 2010.

Fonte: SIMEPAR, 2010.

2.3 Semeadura

A área experimental vem sendo cultivada no sistema de semeadura direta desde 2006. As últimas culturas foram: o milho, o crambe e a soja em sucessão. A dessecação foi realizada 10 dias anteriormente a semeadura do trigo, com o herbicida Glyphosate na dose de 480 g de ingrediente ativo L⁻¹. A semeadura foi realizada com semeadora de fluxo contínuo no dia 20 de abril de 2010. Para tal, adotou-se a quantidade de 360 sementes aptas m⁻², o espaçamento de 16 cm entre linhas e 3 cm de profundidade.

2.4 Adubação

A análise do solo foi realizada na camada de 0 a 20 cm de profundidade, antes da instalação do experimento, as características químicas do solo estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 01: Características químicas na camada de 0 a 20 cm do solo da área experimental, FAG, Cascavel/PR, 2010.

P ⁽¹⁾	MO ⁽⁴⁾	pH	Al+H ⁽³⁾	Al ⁽²⁾	K ⁽¹⁾	Ca ⁽²⁾	Mg ⁽²⁾	SB	CTC	V	Al
mgdm ⁻³	g dm ⁻³	CaCl ₂	-----cmol _c dm ⁻³			-----			%		
14,50	25,49	5,00	6,69	0,00	0,64	7,05	1,59	9,28	15,97	58,11	0,00

⁽¹⁾ Extrator Mehlich - 1; ⁽²⁾ Extrator KCl 1 mol L⁻¹; ⁽³⁾ pH SMP (7,5); ⁽⁴⁾ Método Walkey-Black.

A adubação foi realizada conforme necessidade identificada na análise de solo. Foram utilizados 400 kg ha⁻¹ do formulado 03-20-05 (NPK) na semeadura e em cobertura um total de 60 kg ha⁻¹ de nitrogênio (N) na forma de uréia, aplicando-se a lanço, na fase de perfilhamento do trigo. Após os cortes, no manejo sem corte se aplicou 60 kg ha⁻¹ de uma só vez, no manejo com um corte duas aplicações de 30 kg ha⁻¹ e no manejo com dois cortes três aplicações de 20 kg ha⁻¹, seguindo as recomendações da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (INFORMAÇÕES..., 2010).

2.5 Delineamento Experimental

O experimento foi realizado no delineamento de blocos ao acaso com parcelas subdivididas, com quatro repetições e seis tratamentos. Na parcela foram alocados os genótipos (BRS 277 e BRS Tarumã) e nas subparcelas foram alocados os manejo de cortes (sem corte, com um corte e, com dois cortes). As parcelas e subparcelas possuíam dimensões

de 50,4 e 16,8 m², respectivamente. Em cada subparcela foram alojadas 15 linhas de semeadura, com 7,0 m de comprimento.

2.6 Manejo de Cortes

O primeiro corte do manejo de dois cortes e o único corte do manejo de um corte, foi realizado no dia 24/06/10, quando as plantas atingiram o estágio de perfilhamento (ZADOKS et al., 1974). O segundo corte do manejo com dois cortes, foi realizado no dia 30/07/10. As plantas possuíam aproximadamente 30 cm de altura quando cortadas (FONTANELI et al., 2009). Foi adotado o cuidado de cortar acima do ponto de crescimento da planta, mantendo a altura de resíduo em 8 cm acima da superfície do solo, para que as plantas rebrotassem com vigor e ainda produzissem grãos (FONTANELI, 2007). O trigo foi cortado com uma roçadeira motorizada simulando o pastejo animal ou corte para fenação.

2.7 Controle Fitossanitário

Foi realizada aplicação de forma preventiva, para controle de pragas, plantas daninhas e doenças, sendo realizada uma aplicação aos 10 dias após a emergência das plantas com inseticida (Novaluron 100 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) e no final desta fase foi realizado aplicação de inseticida (Lambda-cialotrina 106 g de i.a. L⁻¹ + Thiamethoxam 141 g de i.a. L⁻¹) e de fungicida (Azoxystrobin 200 g de i.a. L⁻¹ + Ciproconazol 80 g de i.a. L⁻¹) (INFORMAÇÕES..., 2010).

2.8 Características Avaliadas

As características agronômicas avaliadas foram matéria seca (MS), produtividade de grãos (PRO), massa de mil grãos (MMG), número de grãos espiga⁻¹ (NGE), número de espigas m⁻² (NGM), altura de planta (AL). Na qualidade da farinha se avaliou força geral do glúten (W), relação de tenacidade por extensibilidade (P/L), glúten úmido (GU), glúten seco (GS), peso hectolítrico (PH) (qualidade do grão), número de queda (NQ), cinzas em base seca (CIN) e cor (L*, a* e b*).

2.8.1 Matéria seca

Foi coletado fitomassa verde na área de um metro quadrado em três pontos. As amostras foram levadas à estufa de ventilação forçada a 60°C até atingir peso constante (FONTANELI et al., 2009). Calculou-se a produção de forragem massa seca (MS) expressa em kg ha^{-1} .

2.8.2 Produtividade de grãos

A produtividade de grãos de trigo foi determinada a partir da coleta das espigas das plantas de 10 linhas centrais, no comprimento de 4 m, o que representou uma área útil de 7 m^2 de cada subparcela. Quando os grãos de trigo apresentavam umidade de aproximadamente 13%, com a utilização de foices, foram cortadas as espigas junto com parte das plantas e colocadas em embalagens identificadas. O material foi trilhado imediatamente após a coleta das plantas nas subparcelas. Foi utilizada balança semi-analítica, para pesar a produção das parcelas e assim estimar a produtividade de grãos em kg ha^{-1} (a umidade foi ajustada para 13%).

2.8.3 Massa de mil grãos

A massa de mil grãos foi determinada seguindo as Regras de Análises de Sementes (BRASIL, 2009), com três 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.

2.8.4 Número de grãos espiga⁻¹

Foram escolhidas aleatoriamente 10 espigas por parcela, determinando o número de grãos por espiga e depois feito a média representativa da parcela, que foi utilizado na análise.

2.8.5 Número de espigas m^{-2}

Para determinar o número de espigas m^{-2} , foi utilizado um quadro, com área de um metro quadrado. Este foi lançado três vezes em cada parcela, para contar o número de espigas

presentes nesta área procedendo depois os cálculos para obter a média que representa a parcela.

2.8.6 Altura de planta

As alturas das plantas foram medidas quando estas atingiram a maturidade fisiológica, com o auxílio de uma régua graduada. Considerou-se a altura da base do solo até a parte superior da espiga, em cinco pontos em cada subparcela, para obter um valor representativo.

2.8.7 Força geral do glúten e relação de tenacidade por extensibilidade

A análise de alveografia foi determinada em alveógrafo Chopin, modelo (ICC nº 171 Consistographe nº 50.54 AACC), utilizando-se o método de Pizzinato (1997). Os principais parâmetros obtidos nos alveogramas foram a força geral de glúten, expressa em 10^{-4} J e relação de tenacidade por extensibilidade.

2.8.8 Glúten úmido e glúten seco

O teor de glúten foi determinado em aparelho Glutomatic pelo método 38-12 AACC (1995). As características obtidas foram os teores de glúten úmido e de glúten seco, expressos em porcentagem (%).

2.8.9 Peso hectolítrico

O peso hectolítrico (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} , com teor de água dos grãos corrigido para 13% de umidade, de acordo com as Regras de Análises de Sementes (BRASIL, 2009).

2.8.10 Número de queda

O número de queda (*Falling Number*) foi obtido através do método (AACC 56-81B) de Pizzanatto (1997), com os resultados expressos em segundos.

2.8.11 Cinzas em base seca

As cinzas da farinha de trigo foram determinadas pelo método n° 08-01 da AACC (1995). Para cada amostra de parcela foram realizadas três repetições. Os resultados foram expressos em percentagem de cinzas sobre a base seca.

2.8.12 Cor

A cor foi determinada pelo sistema CIELAB no equipamento Konica Minolta, através dos parâmetros de cor: L (luminosidade), a* e b* (coordenadas de cromaticidade). O colorímetro, através de leituras da reflectância, avalia a cor de produtos, traduzindo esses valores em números (GUTKOSKI et al., 2008).

2.9 Análise Estatística

Os dados foram submetidos a análise de variância (teste F), sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, através do programa Sisvar (FERREIRA, 2008).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância (Tabela 2) da matéria seca revelou diferença significativa apenas no manejo de cortes, de forma independente.

Tabela 2: Resumo de análise de variância para matéria seca (MS), FAG, Cascavel, PR, 2010.

Fonte de variação	GL	Quadrados médios MS
Bloco	3	62679,17
Genótipo (GEN)	1	63504,00
Erro 1	3	22891,83
Corte (COR)	1	4511376,00 **
GEN*COR	1	91204,00
Erro 2	6	136774,67
CV 1 (%)		10,36
CV 2 (%)		25,33

** Significativo ao nível de 1%, pelo teste F ($p < 0,01$).

Na análise de variância, da Tabela 3, observou-se que todas as características diferenciaram significativamente, com exceção do número de grãos espiga⁻¹, que não apresentou diferença significativa. A produtividade de grãos e a cor (b*) foram influenciadas pelos genótipos e manejo de cortes. Por sua vez, a massa de mil grãos, o número de queda e as cinzas foram significativamente influenciados apenas pelo manejo de cortes. A cor (L*) diferiu estatisticamente para genótipos, sendo que estas características foram influenciadas de forma independente. Já o número de espigas m⁻², altura de planta, força geral do glúten, relação de tenacidade por extensibilidade, glúten úmido, glúten seco, peso hectolétrico e cor (a*), tiveram interação significativa, indicando dependência entre os genótipos e o manejo de cortes.

Na Tabela 4, observa-se que a matéria seca (MS) dos genótipos de trigo de duplo propósito BRS Tarumã (1.523 kg ha⁻¹) e BRS 277 (1.397 kg ha⁻¹) não apresentaram diferenças entre si. Fontaneli et al. (2009), em ensaio realizado em Passo Fundo/RS região 1 (fria, úmida e alta) (BRASIL, 2008), onde o solo tem a mesma classificação de Cascavel/PR (LATOSSOLO VERMELHO), obtiveram com um corte no trigo BRS 277 1.046 kg ha⁻¹ de MS.

Tabela 3: Resumo de análise de variância para produtividade de grãos (PRO), massa de mil grãos (MMG), número de grãos espiga⁻¹ (NGE), número de espigas m⁻² (NEM), altura de planta (AL), força geral do glúten (W), relação de tenacidade por extensibilidade (P/L), glúten úmido (GU), glúten seco (GS), peso hectolítrico (PH), número de queda (NQ), cinzas em base seca (CIN) e cor (L*, a* e b*), FAG, Cascavel, PR, 2010.

Fonte de variação	GL	Quadrados médios			
		PRO	MMG	NGE	NEM
Bloco	3	100.556 ^{ns}	1,03 ^{ns}	7,80 ^{ns}	7973
Genótipo (GEN)	1	4.867.383 ^{**}	17,00 ^{ns}	0,96 ^{ns}	22730
Erro 1	3	33.155	2,69	7,66	2677
Corte (COR)	2	2.820.744 ^{**}	8,63 ^{**}	66,50 ^{ns}	14628 [*]
GEN*COR	2	263.985 ^{ns}	2,47 ^{ns}	12,09 ^{ns}	58178 ^{**}
Erro 2	12	90.044	1,03	19,10	2635
CV 1 (%)		11,67	6,86	9,26	9,76
CV 2 (%)		19,22	4,26	14,63	9,68
Fonte de variação	GL	ALP	W	P/L	GU
Bloco	3	6,94	2031,00 ^{ns}	0,02 ^{ns}	1,10 ^{ns}
Genótipo (GEN)	1	104,17	5766,00 ^{ns}	1,18 ^{**}	63,90 [*]
Erro 1	3	6,94	1562,00	0,01	5,62
Corte (COR)	2	516,67 ^{**}	14041,00 ^{**}	0,08 ^{**}	0,01 ^{ns}
GEN*COR	2	66,67 ^{**}	2661,00 ^{**}	0,29 ^{**}	5,34 [*]
Erro 2	12	2,78	210,20	0,01	1,32
CV 1 (%)		4,19	10,75	13,78	4,76
CV 2 (%)		2,65	3,95	11,16	2,30
Fonte de variação	GL	GS	PH	NQ	CIN
Bloco	3	0,50 ^{ns}	1,90 ^{ns}	71 ^{ns}	0,01
Genótipo (GEN)	1	1,80 ^{ns}	11,00 [*]	104 ^{ns}	0,01
Erro 1	3	0,80	0,60	463	0,01
Corte (COR)	2	14,00 ^{**}	6,90 [*]	7480 ^{**}	0,09 [*]
GEN*COR	2	6,70 [*]	28,00 ^{**}	95 ^{ns}	0,01
Erro 2	12	1,40	1,10	268	0,01
CV 1 (%)		4,80	1,10	6,93	13,16
CV 2 (%)		6,20	1,50	5,27	19,52
Cor					
Fonte de variação	GL	L*	a*	b*	
Bloco	3	3,28	0,60 [*]	1,35	
Genótipo (GEN)	1	49,05 ^{**}	0,02	63,63 ^{**}	
Erro 1	3	0,73	0,03	0,51	
Corte (COR)	2	2,46	0,91 [*]	0,82 [*]	
GEN*COR	2	3,31	1,23 [*]	0,08	
Erro 2	12	1,21	0,22	0,20	
CV 1 (%)		0,95	23,33	8,00	
CV 2 (%)		1,22	59,40	5,10	

^{ns} Não significativo. * Significativo ao nível de 5%, pelo teste F (p<0,05). ** Significativo ao nível de 1%, pelo teste F (p<0,01).

Tabela 4: Matéria seca (MS), produtividade de grãos (PRO), massa de mil grãos (MMG) e número de grãos espiga⁻¹ (NGE) de genótipos de trigo de duplo propósito submetidos ao manejo de cortes na fase de perfilhamento, FAG, Cascavel, PR, 2010.

Genótipos/Corte	MS (kg ha ⁻¹)	PRO (kg ha ⁻¹)	MMG (g)	NGE
BRS 277	1.397 a	2.011 a	23,08 a	30,08 a
BRS Tarumã	1.523 a	1.110 b	24,76 a	29,68 a
S/ corte	-	2.014 a	25,08 a	30,91 a
C/ um corte	929 b	1.779 a	23,60 b	32,11 a
C/ dois cortes	1.991 a	889 b	23,08 b	26,62 a

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna para os genótipos, ou para os cortes, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Sem (S/); Com (C/).

Meinerz et al. (2011), no município de Santa Maria/RS região 1, em solo classificado como ARGISSOLO VERMELHO, obtiveram com um corte 809 kg ha⁻¹, com dois cortes 2.339 kg ha⁻¹ e com três cortes 3.304 kg ha⁻¹. Com o genótipo de trigo BRS Tarumã Hastenpflug (2009), em Dois Vizinhos, região 2 (moderadamente quente, úmida e baixa) de acordo com Brasil (2008), em solo classificado como NITOSSOLO VERMELHO, obteve com um corte 281 kg ha⁻¹ e com dois cortes 714 kg ha⁻¹ e Del Duca et al. (2004) em ensaios no Rio Grande do Sul e no Paraná com um corte tiveram média de 1.381 kg ha⁻¹ e com dois cortes 2.075 kg ha⁻¹ de MS.

A matéria seca das plantas (Tabela 4), no manejo com dois cortes (1.991 kg ha⁻¹), diferenciou estatisticamente da massa com um corte (929 kg ha⁻¹). Com o uso de dois cortes obteve-se o dobro do rendimento, isso ocorre porque é somado a massa do primeiro corte ao segundo corte. As variedades para duplo propósito possuem alta capacidade de rebrote, suportando um ou mais pastoreios e posteriormente a estes, ainda atingem boa produtividade de grãos na colheita (DEL DUCA, 1997).

Verifica-se na Tabela 4 que a produtividade de grãos do genótipo BRS 277 (2.011 kg ha⁻¹) foi muito superior ao BRS Tarumã (1.110 kg ha⁻¹). Em outro experimento, Bartmeyer (2006) cultivando o trigo de duplo propósito BRS-176, semeado dia 29 de maio de 2004, em Castro/PR, região 1, em solo classificado como CAMBISSOLO HÁPLICO, na adubação de base foi aplicado 250 kg ha⁻¹ do formulado 17-30-00 (N-P-K) e adubação de cobertura com 300 kg ha⁻¹ do adubo 22-00-21 (N-P-K), sem pastejo e com pastejo de 15 e 30 dias, observou produtividades próximas de 4.000 kg ha⁻¹.

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). Já o genótipo BRS 277

obteve média de 3.952 kg de grãos ha^{-1} em trabalhos realizados na região Sul do Brasil por (CAIERÃO et al., 2009). Os dados mostram que o genótipo BRS 277 teve maior produtividade que a BRS Tarumã, como também foi verificado nos estudos realizados em Cascavel/PR, embora que abaixo dos outros resultados.

O rendimento de grãos dos genótipos no município de Cascavel foram inferiores a maioria dos demais experimentos conduzidos no Sul do Brasil. Isso pode ser justificado pelo fato do início do espigamento ter começado aproximadamente no dia 20 de agosto, mês de menor média de precipitação pluviométrica ocorrida durante o ciclo dos genótipos de trigo, conforme a Figura 1. Além disso, Cascavel/PR pertencer a região 2, e estes tipos de trigo exigem a vernalização. O ambiente onde foi conduzido este trabalho, corresponde a uma faixa de transição para a região 3 (quente, moderadamente seca e baixa) (BRASIL, 2008), portanto não é a mais propícia para maiores produtividades. Estes resultados indicam que a escolha da localidade para implantar trigo de duplo propósito deve ser avaliada com melhor critério para os produtores obterem rendimentos de grãos que compensem o uso deste tipo de trigo.

As produtividades de grãos nos manejos sem corte (2.014 kg ha^{-1}) e com um corte (1.779 kg ha^{-1}) foram semelhantes entre si, mas diferem do manejo com dois cortes (889 kg ha^{-1}). Esta redução ocorreu porque os genótipos de trigo duplo propósito (BRS 277 e BRS Tarumã) exigem temperaturas amenas durante a fase inicial do ciclo (FONTANELI, 2007). Conforme aumentou os cortes prolongou-se a fase de perfilhamento e a temperatura foi aumentando (Figura 1), tornando-se inapropriada a este tipo de trigo. Martin et al. (2010), cultivando trigos de duplo propósito em Dois Vizinhos/PR, onde o solo é classificado como NITOSSOLO VERMELHO, e tem o clima semelhante ao de Cascavel/PR quanto a adaptação dos genótipos de trigo, estando ambos os municípios na região 2, obtiveram produtividade de 1.210 kg ha^{-1} sem corte e 491 kg ha^{-1} com um corte no genótipo BRS Tarumã. Este material apresentou uma grande redução na produção de grãos, que foi menor que os demais genótipos estudados (BRS Figueira, BRS Guatambu e BRS Umbu).

Hastenpflug (2009) cultivando o trigo BRS Tarumã obteve produtividades de grãos de 1.362 kg ha^{-1} sem corte, 1.175 kg ha^{-1} com um corte e 891 kg ha^{-1} com dois cortes, estando mais próximas ao do presente trabalho. Já Del Duca et al. (2004) avaliando o genótipo BRS Tarumã obtiveram, na média de vários locais no Rio Grande do Sul e no Paraná, produtividades de grãos de 2.996 kg ha^{-1} (sem corte), 2.598 kg ha^{-1} (um corte) e 2.432 kg ha^{-1} (dois cortes), médias superiores as deste estudo. Fontaneli et al. (2009), obtiveram produtividade de 2.424 kg ha^{-1} no genótipo BRS 277 sem corte.

A massa de mil grãos (Tabela 4) não mostrou diferenças significativas entre os genótipos estudadas. A massa de mil grãos obtida por Fontaneli et al. (2009) no trigo BRS 277 foi de 29,1 g que é superior a do presente estudo (23,08 g). Os trigos para este tipo de propósito são trigos de ciclo longo, com necessidade de períodos longos de temperatura baixa (FONTANELI, 2007). Em Cascavel as condições ambientais não possibilitaram o desenvolvimento normal da planta, assim, não possibilitaram o suprimento da demanda, de baixas temperaturas na fase inicial e de precipitação na fase reprodutiva, para atender as necessidades do enchimento de grãos.

Na massa de mil grãos, o manejo com um e dois cortes foi inferior ao sem corte (Tabela 4). Estes dados reforçam a idéia de que o ambiente de Cascavel não foi favorável a expressão do rendimento de grãos após os cortes. Porém, foram superiores aos valores encontrados por Martin et al. (2010) com o trigo BRS Tarumã (16,30 g e 15,30 g sem e com um corte, respectivamente).

O número de grãos espiga⁻¹ foi semelhante entre os genótipos e no manejo de cortes (Tabela 4), mostrando que os tratamentos tiveram as mesmas condições de desenvolvimento a campo. Em estudos realizados por Martin et al. (2010) em Dois Vizinhos, obtiveram de 12,79 a 19,71 grãos espiga⁻¹, nos genótipos BRS Tarumã e BRS Figueira, respectivamente, onde foi encontrado diferença estatística em seus estudos nos genótipos e no manejo de cortes para esta característica

Na Tabela 5 estão apresentados os valores dos genótipos com interação ao manejo de cortes. O número de espiga por m² no genótipo de trigo BRS 277, no manejo sem e com um corte, foi superior ao manejo com dois cortes. Já para a BRS Tarumã o manejo com dois cortes foi superior ao manejo com um corte. Para o trigo BRS 277 o manejo sem corte (618) e com um corte (642) foram superiores ao manejo com dois cortes (423). No trigo BRS Tarumã o manejo com um corte (429) superou o manejo com dois cortes (547). Martin et al, (2010), obtiveram o número de espigas por m² variando de 216 a 519 nos genótipos BRS Umbu e BRS Tarumã, respectivamente.

Na altura de planta comparando-se os dois genótipos (Tabela 5), no manejo sem e com um corte o BRS 277 foi superior ao BRS Tarumã e com dois cortes foram estatisticamente semelhantes entre si. Observa-se que os genótipos BRS 277 e BRS Tarumã sem e com um corte apresentarão maior estatura do que com dois cortes. Os resultados deste experimento tiveram o comportamento semelhante ao obtido por Bartmayer (2006) com pastejo de bovinos, e também semelhante aos estudos realizados por Martin et al. (2010) onde o manejo de cortes reduziu a altura das plantas.

Tabela 5: Número de espiga m^{-2} (NEM), altura de planta (AL), força geral do glúten (W), relação de tenacidade por extensibilidade (P/L), glúten úmido (GU) e glúten seco (GS), peso hectolítrico (PH), dos genótipos de trigo de duplo propósito submetidos ao manejo de cortes, na fase de perfilhamento, FAG, Cascavel, PR, 2010.

Manejo de cortes	NEM		AP			
	BRS 277	BRS Tarumã	BRS 277	BRS Tarumã		
S/ corte	617,50 aA	522,07 abB	72,5 aA	65,0 aB		
C/ um corte	641,87 aA	429,25 bB	70,0 aA	62,5 aB		
C/ dois cortes	423,10 bB	546,5 aA	52,5 bA	55,0 bA		
Manejo de cortes	W (10^{-4} J)		P/L			
	BRS 277	BRS Tarumã	BRS 277	BRS Tarumã		
Sem corte	356,75 aA	364,00 bA	0,73 aA	0,73 bA		
C/ um corte	376,00 aB	449,00 aA	0,56 aB	1,21 aA		
C/ dois cortes	323,25 bA	336,00 cA	0,58 aB	1,16 aA		
Manejo de cortes	GU (%)		GS (%)		PH (kg hL^{-1})	
	BRS 277	BRS Taru.	BRS 277	BRS Taru.	BRS 277	BRS Taru.
S/ corte	50,56 aA	49,13 aA	20,13 aA	17,73 bB	75,50 aA	71,23 bB
C/ um corte	51,74 aA	47,94 aB	18,27 aA	17,75 bA	75,11 aA	72,41 abB
C/ dois cortes	52,09 aA	47,52 aB	19,98 aA	21,25 aA	70,56 bB	73,42 aA

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha ou minúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Sem (S/); Com (C/); BRS Tarumã (BRS Taru.).

Na Tabela 5 observa-se que o genótipo do trigo BRS Tarumã com um corte apresentou o valor de força geral do glúten (W) superior ao BRS 277. O menor valor foi do trigo BRS 277 com dois cortes ($323,25 \cdot 10^{-4}$ J) e o maior do BRS Tarumã com um corte ($449,00 \cdot 10^{-4}$ J), sendo todos classificadas como Trigo Melhorador, pois o W está acima de $300,00 \cdot 10^{-4}$ J, de acordo com Brasil (2010). Os trigos deste estudo cultivados em Cascavel, pertencente à região 2, apresentaram maior W do que na região 1, isso foi possível devido as diferenças de clima e solo desta região terem favorecido a expressão de qualidade. Caierão et al. (2009) obtiveram W de $190 \cdot 10^{-4}$ J no trigo BRS 277, na região 1 no Paraná.

Na relação de tenacidade por extensibilidade (P/L), o trigo BRS 277 não diferenciou estatisticamente do BRS Tarumã apenas na condição sem corte (Tabela 5). Quando o valor da relação for maior que 1 a tenacidade é mais alta que a extensibilidade, como aconteceu com um e dois cortes no genótipo BRS Tarumã, diferindo do manejo sem cortes, que tem o menor valor para este genótipo. A relação P/L variou de 0,56, no genótipo BRS 277, com um corte, a 1,21 no BRS Tarumã, também com um corte. Os valores encontrados permitem a utilização para panificação, massas alimentícias e biscoitos tipo cracker (DEL DUCA et al. 2004). Caierão et al. (2009) obtiveram menor média de P/L (0,40) com o trigo BRS 277.

Os resultados referentes ao teor de glúten das amostras de farinha dos genótipos estão na Tabela 5. O teor de glúten úmido (GU) e glúten seco (GS) são medidas quantitativas das proteínas formadoras do glúten, as quais são responsáveis pela força e qualidade das massas. Farinhas com altos teores de glúten são classificadas como fortes e as com baixos valores de glúten são fracas (SOUZA et al., 2004). O GU dos genótipos variou de 47,52% a 52,09% sendo classificadas como farinha forte, favorecendo a panificação. Para GU o trigo BRS 277 apresentou no manejo com um e dois cortes, valores superiores a o BRS Tarumã. Não houve diferença entre o manejo de cortes para os dois genótipos. No GS o trigo BRS 277 apresentou a maior média no manejo sem corte, e no manejo de cortes não apresentou diferença estatística. Já no trigo BRS Tarumã o manejo com dois cortes superou os demais.

O peso hectolítrico (PH) apresentado na Tabela 5, no genótipo BRS 277 as maior médias nos manejos sem corte e com um corte (75,50 e 75,11 kg hL⁻¹, respectivamente), sendo classificado como tipo 2, de acordo com Brasil (2010). Este genótipo sem corte em estudos realizados por Fontaneli et al. (2009) no Rio Grande do Sul (região 1), apresentou PH > 78, tipo 1. Os trigos para duplo propósito são mais adaptados a períodos prolongados de temperaturas baixas (aproximadamente 17°C), com isso, é natural que o PH na região 1 seja superior. Já o BRS Tarumã apresentou o maior PH com dois cortes, que foi semelhante a um corte. Resultados semelhantes foram encontrados por Hastenpflug (2009) neste genótipo, em Dois Vizinhos/PR.

No manejo de cortes deste trabalho o trigo BRS 277 obteve o valor de PH reduzido com o aumento do número de cortes e no BRS Tarumã o comportamento foi oposto. Como as médias tiveram variação de 70,56 a 75,50 kg hL⁻¹ os genótipos submetidas ao manejo de cortes foram classificados de tipo 4 a tipo 2. Na classificação quanto ao tipo de trigo, o PH e o NQ estão diretamente ligados, permanecendo a menor classificação de qualidade que pode variar de tipo 4 (menor qualidade) a tipo 1 (maior qualidade) (BRASIL, 2010). No presente trabalho deve ser considerada a classificação quanto ao PH.

Observa-se na Tabela 6 que as médias de número de queda dos materiais de duplo propósito estudados estão acima de 250 s, podendo ser classificados como trigo tipo 1 (BRASIL, 2010). Resultados de pesquisas de Caierão et al. (2009) com o trigo BRS 277 mostraram número de queda de 420 s. O manejo sem corte apresentou o menor valor (277,27 s), diferindo dos valores de um corte (316,87 s) e dois cortes (337,25 s), o que é interessante para a qualidade da farinha de trigo, sendo classificado como trigo de ótima atividade enzimática (GUTKOSKI et al., 2007). Como os resultados foram acima de 250 s, os valores

indicam que as condições de ambiente foram favoráveis no período de enchimento à maturação, no que se refere a esta característica.

Os genótipos BRS 277 (0,61%) e BRS Tarumã (0,57%) apresentaram as percentagens de cinzas semelhantes entre si (Tabela 6). Já o manejo com dois cortes (0,72%) obteve maior média que sem corte (0,52%) e com um corte (0,54%). Os valores citados acima classificam os genótipos como trigo de farinha tipo 1 (BRASIL, 2005). É preferível farinhas com menores quantidades de cinzas, pois são mais claras e tem melhor aceitação de mercado. Santos (2008) afirma que o teor de cinzas é considerado um indicativo do grau de extração de farinha de trigo, de modo que quanto maior o grau de extração, maior o valor de cinzas.

O teste de colorimetria é de fundamental importância, pois a cor da farinha é um dos aspectos ao qual o consumidor se atém para a sua aceitação, preferindo muitas vezes as farinhas mais brancas, o que nem sempre é a de melhor qualidade (GERMANI, 2004).

Na Tabela 6, estão apresentados os valores de luminosidade (L^*) e coordenadas de cromaticidade a^* e b^* das amostras de farinha de trigo, em função dos genótipos e manejos de cortes.

Tabela 6: Número de queda (NQ), cinzas em base seca (CIN) e cor determinada pelo sistema CIEL*a*b, através dos parâmetros luminosidade (L^*) e coordenadas de cromaticidade (a^* e b^*) em genótipos de trigo de duplo propósito submetidos ao manejo de cortes na fase de perfilhamento, FAG, Cascavel, PR, 2010.

Genótipos/Corte	NQ (s)	CIN (%)	Cor		
			L^*	a^*	b^*
BRS 277	312,50 a	0,61 a	88,78 b	0,77 a	10,55 a
BRS Tarumã	308,33 a	0,57 a	91,64 a	0,82 a	7,30 b
S/ corte	277,12 b	0,52 b	90,29 a	0,66 a	9,09 a
C/ um corte	316,87 a	0,54 b	90,72 a	0,55 a	8,55 a
C/ dois cortes	337,25 a	0,72 a	89,62 a	1,18 a	9,13 a

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna para os genótipos, ou para os cortes, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Sem (S/); Com (C/).

A partir desta Tabela, pode-se observar que a farinha do genótipo BRS Tarumã apresentou, maior valor de L^* (91,64). Por outro lado, o manejo de cortes apresentou valores semelhantes. Em relação às coordenadas de cromaticidade a^* e b^* , foi possível verificar que os genótipos e o manejo de cortes apresentaram valores semelhantes de a^* . Porém, para a coordenada de cromaticidade b^* , o genótipo BRS 277 foi superior a BRS Tarumã, e o manejo de cortes apresentou valores semelhantes.

Em geral, considera-se uma farinha branca aquela que possui valor de L^* superior a 93, de a^* próximo à zero (inferior a 0,5 ou negativo) e de b^* inferior a oito. Desta forma a farinha do trigo BRS Tarumã obteve coloração mais branca do que o trigo BRS 277.

Caierão et al. (2009) cultivando o trigo BRS 277 no Sul do Brasil, onde o clima é mais ameno do que em Cascavel/PR, obtiveram médias de L^* 92,50, a^* -0,3 e b^* 11,0, apresentando coloração mais branca do que em Cascavel. Isso pode ser justificado pela diferença de clima entre estas regiões.

4 CONCLUSÕES

O aumento do número de cortes apresentou melhorias para a matéria seca, a altura de planta e o número de queda, com redução na produtividade de grãos e massa de mil grãos, possibilitando no manejo com um corte melhoria na qualidade da farinha dos genótipos de trigo, indicando-se para uso em duplo propósito.

O trigo de duplo propósito BRS 277 apresentou maior média de produtividade de grãos que o BRS Tarumã.

Nas características da qualidade da farinha, os genótipos obtiveram comportamentos semelhantes, com ótima qualidade industrial, podendo ser classificados como Trigo Melhorador.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS – AACC. **Approved methods of the American Association of Cereal Chemists**. Saint Paul, v.2, 9 ed. 1995.

BARTMEYER, T. N. **Produtividade de trigo de duplo propósito submetido a pastejo de bovinos na região dos campos gerais – Paraná**. Curitiba, 2006. 57 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal do Paraná.

BRASIL. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 8, 03 jun. 2005. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade da Farinha de Trigo. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Seção 1, Brasília, DF, n. 105, 2005. 91 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria n. 91, de 25 de fevereiro de 2010. ISSN 1677-7042. Diário Oficial da União - Seção 1, Brasília, DF. 2010. 7 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regiões homogêneas de adaptação de cultivares de trigo. Instrução normativa nº 3, de 14 de outubro de 2008. D.O.U. - Seção 1, 2008.

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

CAIERÃO, E.; DEL DUCA, L. de J. A.; SILVA, C. N. A. de S. M. S.; SCHEEREN, P. L.; FONTANELI, Renato S.; SANTOS, H. P. dos; NASCIMENTO JUNIOR, A. do; EICHELBERGER, L.; LINHARES, A. G.; GUARIENTI, E. M. BRS 277: Wheat cultivar. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**. v.9, p. 282-285, 2009.

CARNEIRO, L. M. T. A.; BIAGI, J. D.; FREITAS, J. G. de; CARNEIRO, M. C.; FELÍCIO, J. C. Diferentes épocas de colheita, secagem e armazenamento na qualidade de grãos de trigo comum e duro. **Bragantia**, Campinas, v.64, n.1, p. 127-137, 2005.

DEL DUCA, L. J. A. Desempenho de trigos e aveia preta visando duplo propósito (forragem e grão) no sistema plantio direto. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DO SISTEMA PLANTIO DIRETO, 2. Passo Fundo. **Anais...** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1997. p. 177-178.

DEL DUCA, L. J. A.; SOUSA, C. N. A.; SCHEEREN, P. L.; GUARIENTI, E. M.; NASCIMENTO JUNIOR, A. do; SÓ E SILVA, M.; LINHARES, A. G.; FONTANELI, R. S.; EICHELBERGER, L. **Trigo BRS Tarumã**: alternativa para duplo propósito no Rio Grande do Sul. Documento online, 38. Passo Fundo, Dezembro, 2004.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**, Rio de Janeiro: Cnpso, 2006. 412 p.

EPPLIN, B. F. M.; KRENZER JUNIOR, E. G.; HORN, G. Net returns from dual-purpose wheat and grain-only wheat. **Journal of the ASFMRA**. p. 8-14, 2001.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, v.06, n.2, p. 36-41, 2008.

FERREIRA, E. P. de B.; SANTOS, H. P. dos; COSTA, J. R.; DE-POLLI, H.; RUMJANEK, N. G. Microbial soil quality indicators under different crop rotations and tillage management. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.41, n.2, p. 177-183, jun, 2010.

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

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

GERMANI, R.; CARVALHO, C. E. P. C.; **Características dos grãos e farinhas de trigo e avaliação de sua qualidade.** p 56-60. Cascavel, PR 2004.

GUTKOSKI, L. C.; DURIGON, A.; MAZZUTTI, S.; SILVA, A. C. T. da.; ELIAS, M. C. Efeito do período de maturação de grãos nas propriedades físicas e reológicas de trigo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.28, n.4, p. 888-894, dez, 2008.

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

HASTENPFLUG, M. **Desempenho de cultivares de trigo duplo propósito sob doses de adubação nitrogenada submetidos a regimes de corte.** Pato Branco, 2009. 66 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

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 de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.63, n.1, p. 196-202, fev, 2011.

INFORMAÇÕES TÉCNICAS PARA TRIGO E TRITICALE. **Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale.** 4. ed. Cascavel: COODETEC. Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, 2010, 170 p.

MARTIN, T. N.; MONTAGNER, M. M. **Sistemas de produção agropecuária.** Curitiba: UTFPR, 2007. 83 p.

MARTIN, T. N.; SIMIONATTO, C. C.; ORTIZ, P. B. 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.; OLIVO, C. J.; FONTANELI, Renato S.; AGNOLIN, C. A.; FONTANELI, Roberto S.; HORST, T.; VIÉGAS, J.; BEM, C. M. de . Valor nutritivo da forragem de

genótipos de cereais de inverno de duplo propósito. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.40, n.6, p. 1173-1180, 2011.

MILOCA, S. A.; CHAVES NETO, A.; VOLPI, N. M. P.; CONEJO, P. D. Relação entre variáveis meteorológicas e a qualidade industrial do trigo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.1, p. 31-37, fev, 2007.

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

PIZZINATTO, A. **Qualidade da farinha de trigo: conceito, fatores determinantes, parâmetros de avaliação e controle**. Instituto de tecnologia de alimentos. Campinas: ITAL, 1997. 62 p.

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

SANTOS, L. S. **Perfil protéico e qualidade de panificação em linhagens de trigo desenvolvidas para a região do cerrado brasileiro**. Viçosa, 2008. 80 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa.

SILVA, R. C. da; PINO, L. M.; SPOTO, M. H. F.; D'ARCE, M. A. B. R. Estabilidade oxidativa e sensorial de farinhas de trigo e fubá irradiados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.30, n.2, p. 406-413, jun, 2010.

SILVA, W. C. M.; RICIERI, R. P.; SOUZA, J. L.; RIBEIRO, A. Caracterização agroclimática da região de Cascavel Paraná para o cultivo do milho. **Revista Ceres**, v.54. p. 330-337, jun, 2007.

SIMEPAR, **Instituto Tecnológico Simepar**. Informações Ambientais de Cascavel. Centro Politécnico da UFPR, Curitiba, Paraná, Brasil. 2010.

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 triticale. **Revista de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v.10, n.4, p. 867-872, abr, 2006.

SOUZA, E. J.; MARTIN, J. M.; GUTTIERI, M. J.; O' BREIN, K. M.; HABERNICHT, D. K.; LANNING, S. P.; MCLEAN, R.; CARLSON, G. R.; TALBERT, L. E. Influence of genotype, environment and nitrogen management on spring wheat quality. **Crop Science**, v.44, p. 425-432, abr, 2004.

ZADOKS, J.C.; CHANG, T.T.; KONZAK, C.F. A decimal code for the growth stages of cereals. **Weed research**, v.4, n.14, p. 415-21, 1974.

CAPÍTULO 2 - GENÓTIPOS DE TRIGO PARA DUPLO PROPÓSITO

RESUMO

No Brasil são poucos os genótipos de trigo recomendados para o duplo propósito, sendo importante o desenvolvimento de mais genótipos adaptados aos diferentes ambientes. O objetivo do trabalho foi avaliar os genótipos de trigo da Coodetec, através do manejo de corte realizado na fase de perfilhamento, comparando aos genótipos da Embrapa, com o intuito de identificar os trigos que apresentem as características de duplo propósito. O experimento foi conduzido na Coodetec no município de Cascavel/PR, no delineamento de blocos ao acaso com parcelas subdivididas, com quatro repetições e 18 tratamentos. Na parcela foram alocados os genótipos de trigo da Coodetec (BATT10-108, BATT10-109, BATT-114, BATT-115, BATT-119, BATT-120 e S09-167) e os genótipos de trigo de duplo propósito da Embrapa (BRS-277 e BRS-Tarumã) e nas subparcelas foi alocado o manejo de corte (sem corte e com um corte). As características agrônômicas avaliadas foram matéria seca, produtividade de grãos, massa de mil grãos, número de grãos espiga⁻¹, número de espiga m⁻² e altura de planta. Na qualidade do grão avaliou-se o peso hectolétrico e na qualidade da farinha foram avaliados o número de queda, a cor (L*, a* e b*), o glúten úmido, o glúten seco, a relação de tenacidade por extensibilidade, a força geral do glúten e as cinzas em base seca. A matéria seca no trigo BATT-114 (2.883 kg ha⁻¹) apresentou a maior média. Com um corte as maiores produtividades de grãos são dos genótipos BATT-115 (3.063 kg ha⁻¹), BATT-120 (2.792 kg ha⁻¹) e BRS-Tarumã (2.657 kg ha⁻¹). Para o manejo com corte, os genótipos S09-167 (78,63 kg hL⁻¹) e BATT-114 (78,13 kg hL⁻¹) obtiveram os maiores valores de peso hectolétrico, porém o número de queda foi entre 220 e 250 s classificado este como tipo 2. A força geral de glúten classificou os genótipos BRS-Tarumã (387 10⁻⁴ J), S09-167 (371 10⁻⁴ J), BATT-115 (352 10⁻⁴ J) e BATT-119 (316 10⁻⁴ J), como Trigo Melhorador. Os genótipos da Coodetec que apresentaram as características agrônômicas e de qualidade da farinha mais semelhantes aos trigos de duplo propósito da Embrapa foram o BATT-115, o BATT-119 e o BATT-120, apresentando como características desfavoráveis no genótipo BATT-119, redução na massa de mil grãos e no número de queda e o BATT-120 no peso hectolétrico e força geral de glúten.

Palavras-chave: Desenvolvimento de genótipos, produção de forragem, rendimento de grãos, classificação do trigo, qualidade tecnológica.

WHEAT GENOTYPES FOR DUAL PURPOSE

ABSTRACT

In Brazil there are few wheat genotypes recommended for dual purpose, being important to develop genotypes adapted to different environments. The objective of this study was to evaluate the agronomic characteristics and quality of the flour of wheat genotypes from Coodetec, through management the cutting performed at the stage of tillering, comparing to genotypes of the Embrapa, in order to identify the wheat that have the characteristics of double purpose. The experiment was conducted at Coodetec in the municipality of Cascavel/PR, in a randomized block design with split plot with four replications and 18 treatments. The plots were allocated the genotypes of Coodetec (BATT10-108, BATT10-109-114 BATT, BATT-115-119 BATT, BATT-120 and S09-167) and the genotypes of wheat of dual purpose of the Embrapa (BRS-277 and BRS-Tarumã) and subplots managements of cuts (blunt, with one cut). The agronomic characteristics were evaluated dry matter, grain yield, mass thousand grain, number of grains spike⁻¹, number of spikes m⁻² and plant height. In the grain quality was evaluated hectoliter weight, in quality of flour were evaluated the number of fall color (L *, a * and b *), the wet gluten, dry gluten, the ratio of tenacity for extensibility, general strength of the gluten and ash on a dry basis. The dry matter in wheat genotype BATT-114 (2.883 kg ha⁻¹) had the highest average. With one cut the highest yield of grain was found in the genotypes BATT-115 (3.063 kg ha⁻¹), BATT-120 (2.792 kg ha⁻¹) and BRS-Tarumã (2.657 kg ha⁻¹). For the management to cut the genotypes S09-167 (78,63 kg hL⁻¹) and BATT-114 (78,13 kg hL⁻¹) obtained the highest values of hectolitre weight, however the falling number was between 220 to 250 s this classified as type 2. The genotypes of Coodetec that presented the agronomic characteristics and quality of wheat flour more similar to the double purpose of Embrapa were BATT-115, the BATT-119 and BATT-120, presenting as unfavorable characteristics in the genotype BATT-119, reduced in mass thousand grain and falling number and BATT-120 in hectoliter weight and gluten general strength.

Key words: Genotypes development, forage production, grain yield, wheat classification, technological quality.

1 INTRODUÇÃO

A interação genótipo e ambiente (GxE) é um grande problema na recomendação de cultivares ou em programas de melhoramento, sendo uma alternativa o uso de cultivares com ampla adaptabilidade e boa estabilidade (CRUZ e CARNEIRO, 2006). Para tanto é necessário a avaliação de adaptabilidade e estabilidade, que permite identificar genótipos de comportamento previsível e responsivos (FELICIO et al., 2001).

O objetivo básico dos programas de melhoramento genético é a seleção e recomendação de genótipos superiores. Neste contexto, a interação GxE reduz a correlação entre os valores fenotípicos e genotípicos, alterando 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. O crescimento de folhas ocorre 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 algumas dos genótipos recomendadas são trigos de duplo propósito (WENDT et al., 2006).

De acordo com Del Duca et al. (2001), na Região Sul do Brasil tem sido observado que o trigo de duplo propósito após ser pastejado produz rendimento de grãos similar ou mais elevado do que não pastejado, em virtude de vários fatores como elevado afilhamento, renovada área foliar, redução de porte, permitindo maior contribuição fotossintética ao desenvolvimento da planta.

Os genótipos de trigo que se diferenciam para o sistema de produção de duplo propósito devem ter como características principais: produção de massa verde, tolerância ao pastejo ou corte e produção de grãos. Desta maneira é produzida forragem no período de inverno e depois do corte ou pastejo ainda se produz grãos (DEL DUCA et al., 2000).

Fontaneli et al (2006), conduziram experimentos durante seis anos com o pastejo em trigo de duplo propósito e verificaram que a produtividade de grãos manteve-se inalterada em comparação a área sem pastejo.

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).

A qualidade de grãos e farinhas de cereais é determinada por características com diferentes significados dependendo da designação de uso ou tipo de produto. Estas características podem ser divididas em físicas, químicas e reológicas (MÓDONES et al., 2009).

No Brasil são poucos os genótipos de trigo recomendados para o duplo propósito, sendo importante o desenvolvimento de mais genótipos adaptados aos diferentes ambientes. O objetivo do trabalho foi avaliar os genótipos de trigo da Coodetec, através do manejo de corte na fase de perfilhamento, comparando aos genótipos da Embrapa, com o intuito de identificar os trigos que apresentem as características de duplo propósito.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local

O experimento foi realizado a campo na área da Cooperativa Central de Pesquisa Agrícola (COODETEC), com Latitude de 24° 57' 21", Longitude de 53° 27' 19 e Altitude de 781 m. As análises da qualidade da farinha, foram realizadas no laboratório do Centro Vocacional Tecnológico da Cadeia do Trigo (CVT), localizados no município de Cascavel/Paraná. Segundo a classificação internacional de Köppen, o clima é do tipo Cfa, subtropical mesotérmico, com temperatura média de 15°C nos meses mais frios (junho e julho), com média anual de 20°C. A precipitação pluvial média anual é de 2.011 mm, conforme Silva et al. (2007), e a precipitação média mensal durante o ciclo dos genótipos de trigo foi de 124 mm. O solo do local é um LATOSSOLO VERMELHO eutrófico (EMBRAPA, 2006).

2.2 Precipitação e Temperatura

Os valores de precipitação pluviométrica e temperatura média durante a condução do experimento são apresentados na Figura 1.

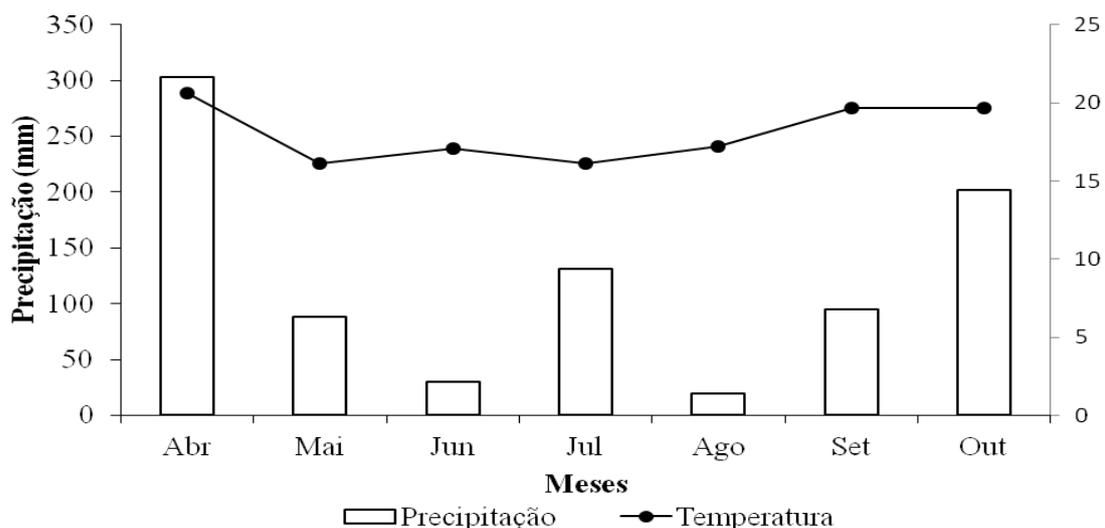


Figura 1: Precipitação pluviométrica e temperatura média mensal ocorrida durante a condução do experimento. Cascavel-PR, 2010.

Fonte: SIMEPAR, 2010.

2.3 Semeadura

A área experimental vem sendo cultivada no sistema de semeadura direta. As últimas culturas foram: o milho, aveia e a soja em sucessão. A dessecação foi realizada 10 dias anteriormente a semeadura do trigo, com o herbicida Glyphosate na dose de 480 g de ingrediente ativo L⁻¹. A semeadura foi realizada com semeadora de fluxo contínuo no dia 30 de abril de 2010. Para tal, adotou-se a quantidade de 360 sementes m⁻², utilizou-se o espaçamento de 20 cm entre linhas e 3 cm de profundidade.

2.4 Adubação

A análise do solo foi realizada na camada de 0 a 20 cm de profundidade, antes da instalação do experimento. As características químicas do solo estão presentes na Tabela 1.

A adubação foi realizada para se atingir alto potencial produtivo, acima de 5.000 kg ha⁻¹ de grãos. Foram utilizados 400 kg ha⁻¹ do formulado 08-28-18 (NPK) na semeadura e em cobertura um total de 60 kg ha⁻¹ de nitrogênio (N) na forma de uréia, aplicando-se a lanço, na fase de perfilhamento do trigo e após o corte. Para os tratamentos com um corte foi aplicado duas vezes de 30 kg ha⁻¹, seguindo as recomendações da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (INFORMAÇÕES..., 2010).

Tabela 1: Características químicas na camada de 0 a 20 cm do solo da área experimental, Coodetec, Cascavel, PR, 2010.

P ⁽¹⁾ mgdm ⁻³	MO ⁽⁴⁾ g dm ⁻³	pH CaCl ₂	Al+H ⁽³⁾ -----	Al ⁽²⁾ -----	K ⁽¹⁾ cmol _c dm ⁻³	Ca ⁽²⁾ -----	Mg ⁽²⁾ -----	SB -----	CTC -----	V -----	Al -----
38,80	40,21	4,70	7,76	0,12	0,54	4,88	2,67	8,09	15,85	51,04	1,46

⁽¹⁾ Extrator Mehlich - 1; ⁽²⁾ Extrator KCl 1 mol L⁻¹; ⁽³⁾ pH SMP (7,5); ⁽⁴⁾ Método Walkey-Black.

2.5 Delineamento Experimental

O experimento foi realizado no delineamento de blocos ao acaso com parcelas subdivididas, com quatro repetições e 18 tratamentos. Na parcela foram alocados os genótipos (linhagens) de trigo da Coodetec (BATT10-108, BATT10-109, BATT-114, BATT-115, BATT-119, BATT-120 e S09-167) e os genótipos de trigo de duplo propósito da Embrapa (BRS-277 e BRS-Tarumã) e nas subparcelas foi alocado o manejo de corte (sem corte e com

um corte). As parcelas e subparcelas possuíam dimensões de 12 e 6 m², respectivamente. Em cada subparcela foram alojadas 6 linhas de semeadura, com 5 m de comprimento.

2.6 Manejo de Cortes

O manejo de corte, foi realizado no dia 28/06/10, quando as plantas atingiram o estágio de perfilhamento (ZADOKS et al., 1974). As plantas possuíam aproximadamente 30 cm de altura quando cortadas (FONTANELI et al., 2009). Foi adotado o cuidado de cortar acima do ponto de crescimento da planta, mantendo a altura de resíduo em 8 cm acima da superfície do solo, para que as plantas rebrotassem com vigor e ainda produzissem grãos (FONTANELI, 2007). O trigo foi cortado com uma roçadeira motorizada simulando o pastejo animal ou corte para fenação.

2.7 Controle Fitossanitário

Foi realizada aplicação de forma preventiva, para controle de pragas, plantas daninhas e doenças, sendo realizada uma aplicação aos 10 dias após a emergência das plantas com inseticida (Novaluron 100 g de ingrediente ativo - i.a. L⁻¹). No início da fase de perfilhamento foi realizada uma aplicação de herbicida (Iodosulfuron-methyl 50 g de a.i. kg⁻¹) e no final desta fase foi realizada aplicação de inseticida (Lambda-cialotrina 106 g de i.a. L⁻¹ + Thiamethoxam 141 g de i.a. L⁻¹) e de fungicida (Azoxystrobin 200 g de i.a. L⁻¹ + Ciproconazol 80 g de i.a. L⁻¹) (INFORMAÇÕES..., 2010).

2.8 Características Avaliadas

As características agronômicas avaliadas foram matéria seca (MS), produtividade de grãos (PRO), massa de mil grãos (MMG), número de grãos espiga⁻¹ (NGE), número de espiga m⁻² (NEM) e altura de planta (AL). O parâmetro de qualidade avaliado no grão foi peso hectolítrico (PH). Já na qualidade da farinha foram avaliadas: número de queda (NQ), cor (L*, a* e b*), glúten úmido (GU), glúten seco (GS), relação de tenacidade por extensibilidade (P/L), força geral do glúten (W) e cinzas em base seca (CIN).

2.8.1 Matéria seca

Foi utilizado um quadro com área de 0,25 m². Este foi lançado 3 vezes em cada parcela. Coletou-se a fitomassa verde da área. As amostras foram levadas à estufa de ventilação forçada à 60°C até atingir peso constante (FONTANELI et al., 2009). Calculou-se a produção de forragem massa seca (MS) expressa em kg ha⁻¹.

2.8.2 Produtividade de grãos

A produtividade de grãos de trigo foi determinada a partir da colheita das subparcelas (6 m²) com a utilização de uma colheitadeira de parcelas experimental da Coodetec. Os grãos de trigo foram submetidos a secagem para uniformizar a uma umidade de aproximadamente 13% e colocadas em embalagens identificadas. Foi utilizada balança semi-analítica, para pesar a produção das parcelas e assim estimar a produtividade de grãos em kg ha⁻¹.

2.8.3 Massa de mil grãos

A massa de mil grãos foi determinada seguindo as Regras de Análises de Sementes (BRASIL, 2009), com três 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.

2.8.4 Número de grãos espiga⁻¹

Foram escolhidas aleatoriamente 10 espigas por parcela, determinando o número de grãos por espiga e depois feito a média representativa da parcela, que foi utilizado na análise.

2.8.5 Número de espigas m⁻²

Para determinar o número de espigas m⁻², foi utilizado um quadro com área de 0,25 m². Este foi lançado três vezes em cada parcela, para contar o número de espigas presentes nesta área procedendo depois os cálculos para obter a média que representa a parcela.

2.8.6 Altura de planta

As alturas das plantas foram medidas quando estas atingiram a maturidade fisiológica, com o auxílio de uma régua graduada. Considerou-se a altura da base do solo até a parte superior da espiga, em cinco pontos em cada subparcela, para obter um valor representativo.

2.8.7 Peso hectolítrico

O peso hectolítrico (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} , com teor de água dos grãos corrigido para 13% de umidade, de acordo com as Regras de Análises de Sementes (BRASIL, 2009).

2.8.8 Número de queda

O número de queda (*Falling Number*) foi obtido através do método (AACC 56-81B) de Pizzanatto (1997), com os resultados expressos em segundos.

2.8.9 Cor

A cor foi determinada pelo sistema CIELAB no equipamento Konica Minolta, através dos parâmetros de cor: L^* (luminosidade), a^* e b^* (coordenadas de cromaticidade). O colorímetro, através de leituras da reflectância, avalia a cor de produtos, traduzindo esses valores em números (GUTKOSKI et al., 2008).

2.8.10 Glúten úmido e glúten seco

O teor de glúten foi determinado em aparelho Glutomatic pelo método 38-12 AACC (1995). As características obtidas foram os teores de glúten úmido e de glúten seco, expressos em porcentagem (%).

2.8.11 Relação de tenacidade por extensibilidade e força geral do glúten

A análise de alveografia foi determinada em alveógrafo Chopin, modelo (ICC nº 171 Consistographe nº 50.54 AACC), utilizando-se o método de Pizzinato (1997). Os principais parâmetros obtidos nos alveogramas foram a relação de tenacidade por extensibilidade e força geral de glúten, expressa em 10^{-4} J.

2.8.12 Cinzas em base seca

As cinzas da farinha de trigo foram determinadas pelo método nº 08-01 da AACC (1995). Para cada amostra de parcela foram realizadas três repetições. Os resultados foram expressos em percentagem de cinzas sobre a base seca.

2.9 Análise Estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância (teste F), sendo as médias comparadas pelo teste de Scott knott a 5% de probabilidade, através do programa Sisvar (FERREIRA, 2008).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância (Tabela 2) da matéria seca revelou diferença significativa para genótipo.

Tabela 2: Resumo de análise de variância para matéria seca, Coodetec, Cascavel, PR, 2010.

Fonte de variação	GL	Quadrado Média	
		MS (kg ha ⁻¹)	
Bloco	3	73.889	
Genótipo	8	957.368 **	
Erro	24	50.047	
CV (%)		11,69	

** Significativo ao nível de 1%, pelo teste F ($p < 0,01$).

Na análise de variância na Tabela 3, todas as características diferenciaram significativamente, sendo que a produtividade de grãos, massa de mil grãos, número de grãos espiga⁻¹, número de espiga por m², altura de planta, peso hectolítrico, número de queda, cor (L*, a*), glúten úmido, glúten seco, relação de tenacidade por extensibilidade, tiveram interação significativa, indicando dependência entre os genótipos e o manejo de corte. Já a força geral do glúten foi influenciada pelos genótipos e manejo de corte, por sua vez, as cinzas em base seca e cor (b*) foram significativamente influenciados apenas pelos genótipos, estas características foram influenciadas de forma independente.

Na Tabela 4 observa-se que a matéria seca (MS) no genótipo de trigo BATT-114 (2.883 kg ha⁻¹) apresentou a maior média, na sequência o segundo grupo constituído pelos genótipos S09-167 (2.318 kg ha⁻¹) e BATT10-108 (2.262 kg ha⁻¹). O terceiro grupo foi formado pelos genótipos BATT10-109 (1.896 kg ha⁻¹) e BATT-120 (1.801 kg ha⁻¹). O grupo com menores valores foi composto pelos genótipos BATT-115 (1.636 kg ha⁻¹), BATT-119 (1.605 kg ha⁻¹), BRS-277 (1.435 kg ha⁻¹) e BRS-Tarumã (1.388 kg ha⁻¹). Cada genótipo responde de forma diferente, após a desfolha, quanto ao rendimento de matéria seca, dependendo da capacidade de rebrote e da emissão de novos afilhos.

Tabela 3: Resumo de análise de variância para produtividade de grãos (PRO), massa de mil grãos (MMG), número de grãos espiga⁻¹ (NGE), número de espiga por m² (NEM), altura de planta (AL), peso hectolítrico (PH), número de queda (NQ), cor (L*, a* e b*), glúten úmido (GU), glúten seco (GS), relação de tenacidade por extensibilidade (P/L), força geral do glúten (W) e cinzas em base seca (CIN), Coodetec, Cascavel, PR, 2010.

Fonte de variação	GL	Quadrados médios			
		PRO (kg ha ⁻¹)	MMG (g)	NGE	NEM
Bloco	3	11.830 ^{ns}	5,90 ^{ns}	30,12 [*]	3.180 ^{ns}
Genótipo (GEN)	8	1.574.050 ^{**}	142,01 ^{**}	81,90 ^{**}	73.346 ^{**}
Erro 1	24	101.755	2,79	9,69	3.556
Corte (COR)	1	23.641.166 ^{**}	483,61 ^{**}	45,31 [*]	369.800 ^{**}
GEN*COR	8	2.729.861 ^{**}	50,18 ^{**}	27,67 [*]	39.668 ^{**}
Erro 2	27	97.401	5,74	9,32	4.789
CV 1 (%)		11,33	5,99	9,10	9,93
CV 2 (%)		11,08	8,59	8,93	11,53
F. de variação	GL	AP (cm)	PH (kg hL ⁻¹)	NQ (s)	Cor: L*
Bloco	3	4,16 ^{ns}	2,94 ^{ns}	390 ^{ns}	0,26 ^{ns}
Genótipo (GEN)	8	502,17 ^{**}	95,53 ^{**}	28.005 ^{**}	23,37 ^{**}
Erro 1	24	5,98	1,64	284	0,97
Corte (COR)	1	2.112,50 ^{**}	29,64 ^{**}	47.124 ^{**}	1,66 ^{ns}
GEN*COR	8	66,40 ^{**}	19,31 ^{**}	13.783 ^{**}	2,99 ^{**}
Erro 2	27	4,86	0,79	284	0,66
CV 1 (%)		3,63	1,68	6,32	1,09
CV 2 (%)		3,27	1,17	6,32	0,91
F. de variação	GL	Cor: a*	Cor: b*	GU (%)	GS (%)
Bloco	3	0,019 ^{ns}	1,16 ^{ns}	0,53 ^{ns}	1,20 ^{ns}
Genótipo (GEN)	8	0,631 ^{**}	32,65 ^{**}	261,74 ^{**}	30,44 ^{**}
Erro 1	24	0,114	0,47	1,49	0,55
Corte (COR)	1	0,001 ^{ns}	1,25 ^{ns}	86,13 ^{**}	19,37 ^{**}
GEN*COR	8	0,300 ^{**}	1,48 ^{ns}	24,07 ^{**}	3,19 ^{**}
Erro 2	27	0,059	0,82	2,28	0,94
CV 1 (%)		58,66	7,11	3,12	5,03
CV 2 (%)		42,14	9,41	3,86	6,58
Fonte de variação	GL	P/L	W (10-4 J)	CIN (%)	
Bloco	3	0,03 ^{ns}	4.217 ^{ns}	0,006 ^{ns}	
Genótipo (GEN)	8	0,31 ^{**}	63.834 ^{**}	0,048 ^{**}	
Erro 1	24	0,04	1.814	0,006	
Corte (COR)	1	0,03 ^{ns}	52.542 ^{**}	0,005 ^{ns}	
GEN*COR	8	0,11 [*]	2.689 ^{ns}	0,008 ^{ns}	
Erro 2	27	0,04	2.746	0,005	
CV 1 (%)		25,79	15,44	12,16	
CV 2 (%)		26,06	19,00	10,95	

^{ns} Não significativo. * Significativo ao nível de 5%, pelo teste F (p<0,05). ** Significativo ao nível de 1%, pelo teste F (p<0,01).

Tabela 4: Matéria seca (MS), produtividade de grãos (PRO), massa de mil grãos (MMG), número de grãos espiga⁻¹ (NGE), número de espiga por m² (NEM), altura de planta (AL), de genótipos de trigo submetidos ao manejo de cortes na fase de perfilhamento, Coodetec, Cascavel, PR, 2010.

Genótipo	MS (kg ha ⁻¹)	PRO (kg ha ⁻¹)		MMG (g)	
		S/ Corte	C/ Corte	S/ Corte	C/ Corte
BATT10-108	2.262 b	4.507 aA	2.264 bB	38,0 aA	28,5 aB
BATT10-109	1.896 c	3.001 cA	2.218 bB	28,6 cA	28,1 aA
BATT-114	2.883 a	3.790 bA	1.265 cB	39,5 aA	25,5 aB
BATT-115	1.636 d	3.963 bA	3.063 aB	31,8 bA	26,3 aB
BATT-119	1.605 d	2.956 cA	2.335 bB	26,2 cA	21,3 bB
BATT-120	1.801 c	3.636 bA	2.792 aB	29,9 cA	28,8 aA
S09-167	2.318 b	4.203 aA	1.261 cB	35,2 bA	25,3 aB
BRS-277	1.435 d	2.145 dA	2.336 bA	21,8 dA	21,9 bA
BRS-Tarumã	1.388 d	2.305 dA	2.657 aA	23,1 dA	21,7 bB

Genótipo	NGE		NEM		AP (cm)	
	S/ Corte	C/ Corte	S/ Corte	C/ Corte	S/ Corte	C/ Corte
BATT10-108	42,12 aA	38,58 aA	624 aA	378 cB	75,00 cA	60,00 cB
BATT10-109	38,67 aA	32,33 bB	658 aA	565 bB	86,25 aA	70,00 aB
BATT-114	38,25 aA	30,83 bB	603 aA	283 cB	76,25 cA	57,5 cB
BATT-115	30,25 bA	29,17 bA	675 aA	678 aA	78,75 bA	70,00 aB
BATT-119	35,25 bA	38,33 aA	638 aA	560 bA	55,00 eA	48,75 eB
BATT-120	32,08 bA	30,08 bA	658 aA	620 bA	73,75 cA	61,25 cB
S09-167	35,06 bA	33,99 bA	713 aA	320 cB	66,25 dA	52,50 dB
BRS-277	31,42 bA	32,58 bA	734 aA	638 aA	75,00 cA	71,25 aB
BRS-Tarumã	31,92 bA	34,83 aA	745 aA	715 aA	68,75 dA	66,25 bA

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem pelo teste de Scott knott a 5% de probabilidade. Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha, para a mesma característica, não diferem pelo teste F a 5% de probabilidade. Sem (S/); Com (C/).

Fontaneli et al. (2009) com um corte no trigo BRS-277 obtiveram 1.046 kg ha⁻¹ de MS, em ensaio realizado em Passo Fundo/RS, região 1 (fria, úmida e alta) (BRASIL, 2008), em solo classificado como LATOSSOLO VERMELHO. Meinerz et al. (2011), no município de Santa Maria/RS, em solo classificado como ARGISSOLO VERMELHO, região 1, obtiveram com um corte 809 kg ha⁻¹, com dois cortes 2.339 kg ha⁻¹ e com três cortes 3.304 kg ha⁻¹. Com o genótipo de trigo BRS-Tarumã Hastenpflug (2009), em Dois Vizinhos região 2 (moderadamente quente, úmida e baixa) de acordo com Brasil (2008), em solo classificado como NITOSSOLO VERMELHO, com adubação de 100 kg ha⁻¹ na fórmula 07-30-20 (NPK), obteve com um corte 281 kg ha⁻¹ e com dois cortes 714 kg ha⁻¹ e Del Duca et al. (2004), em ensaios no Rio Grande do Sul e no Paraná, com um corte tiveram 1.381 kg ha⁻¹ e com dois cortes 2.075 kg ha⁻¹.

Neste trabalho realizado em Cascavel (Tabela 4), a menor média de MS foi de 1.388 kg ha⁻¹, sendo superior as demais médias observadas no manejo de um corte, mostrando que as condições edafoclimáticas foram favoráveis durante o desenvolvimento da cultura. Os genótipos para duplo propósito possuem alta capacidade de rebrote, suportando um ou mais pastoreios e posteriormente a estes, ainda atingem boa produtividade de grãos na colheita (DEL DUCA, 1997). No sistema de um corte, considerável quantidade de forragem pode ser removida, sem afetar seriamente a produção de grãos (BORTOLINI et al., 2004).

As maiores produtividades de grãos (Tabela 4) sem corte foram encontradas nos genótipos BATT10-108 (4.507 kg ha⁻¹) e S09-167 (4.203 kg ha⁻¹). O segundo grupo com as maiores produtividades foi constituído pelos genótipos BATT-115 (3.963 kg ha⁻¹), BATT-114 (3.790 kg ha⁻¹) e BATT-120 (3.636 kg ha⁻¹). No terceiro grupo estão presentes o BATT10-109 (3.001 kg ha⁻¹) e BATT-119 (2.956 kg ha⁻¹). Os trigos de duplo propósito BRS-Tarumã (2.305 kg ha⁻¹) e BRS-277 (2.145 kg ha⁻¹), ficaram alocados no quarto grupo, com as menores produtividades.

Com um corte as maiores produtividades se encontraram nos genótipos BATT-115 (3.063 kg ha⁻¹), BATT-120 (2.792 kg ha⁻¹) e BRS-Tarumã (2.657 kg ha⁻¹). O segundo grupo com as maiores médias foi constituído pelos genótipos BRS-277 (2.336 kg ha⁻¹), BATT-119 (2.335 kg ha⁻¹), BATT10-108 (2.264 kg ha⁻¹) e BATT10-109 (2.218 kg ha⁻¹). Já as menores médias foram do BATT-114 (1.265 kg ha⁻¹) e S09-167 (1.261 kg ha⁻¹). O manejo com corte no trigo obteve como efeito a redução da produtividade em relação ao manejo sem corte para os genótipos da Coodetec (BATT10-108, BATT10-109, BATT-114, BATT-115, BATT-119, BATT-120 e S09-167). Já para os genótipos da Embrapa (BRS-277 e BRS-Tarumã) o manejo não obteve efeito. Os genótipos BATT-115 e BATT-120 mesmo apresentando diferenças estatísticas no manejo com um corte obtiveram produtividades de grãos acima da média nacional 2.736 kg ha⁻¹ (CONAB, 2011), nos manejos sem e com corte, devendo ser dada atenção ao seu potencial para duplo propósito.

Fontaneli (2007), em ensaios realizados na região Sul do Brasil, obteve produtividades de grãos superiores as encontradas neste trabalho no genótipo BRS-Tarumã. Já Martin et al. (2010) em Dois Vizinhos/PR, região 2, onde o solo é classificado como NITOSSOLO VERMELHO, e Hastenpflug (2009) também em Dois Vizinhos, obtiveram menores produtividades. Fontaneli et al. (2009), em ensaio realizado em Passo Fundo/RS, região 1, onde o solo tem a mesma classificação de Cascavel/PR (LATOSSOLO VERMELHO), e Caierão et al., (2009), na região Sul do Brasil, apresentaram produtividades de grãos superiores as encontradas neste trabalho no genótipo BRS-277. Bartmeyer (2006) cultivando

o trigo de duplo propósito BRS-176, semeado dia 29 de maio de 2004, em Castro/PR, região 1, em solo classificado como CAMBISSOLO HÁPLICO, na adubação de base foi aplicado 250 kg ha⁻¹ do formulado 17-30-00 (N-P-K) e adubação de cobertura com 300 kg ha⁻¹ do adubo 22-00-21 (N-P-K), sem pastejo e com pastejo de 15 e 30 dias, observou produtividades próximas de 4.000 kg ha⁻¹.

No manejo sem corte as maiores massas de mil grãos foram dos genótipos BATT-114 (39,5 g) e BATT10-108 (38,0 g) e as menores médias foram dos trigos BRS-Tarumã (23,1 g) e BRS-277 (21,8 g). O manejo com um corte gerou dois grupos, sendo que os genótipos BATT-120 (28,8 g), BATT10-108 (28,5 g), BATT10-109 (28,1 g), BATT-115 (26,3 g), BATT-114 (25,5 g) e S09-167 (25,3 g) apresentaram o grupo com as maiores médias. O manejo com corte apresentou redução da massa de grãos nos genótipos BATT10-108, BATT-114, BATT-115, BATT-119, S09-167 e BRS-Tarumã em relação ao manejo sem corte.

A massa de mil grãos obtida por Fontaneli et al. (2009) em ensaio realizado em Passo Fundo/RS, foi de 29,1 g no trigo BRS-277. Martin et al. (2010) em Dois Vizinhos/PR, obtiveram baixa massa de mil grãos (16,30 g e 15,30 g), com o trigo BRS-Tarumã, sem e com um corte, respectivamente.

O número de grãos espiga⁻¹ no manejo sem corte foi dividido pelo teste estatístico em dois grupos. As maiores médias foram obtidas nos genótipos BATT10-108 (42,12), BATT10-109 (38,67) e BATT-114 (38,25). No manejo com corte também foi dividido em dois grupos, sendo os maiores números obtidos nos genótipos BATT10-108 (38,58), BATT-119 (38,33) e BRS-Tarumã (34,83), e a menor média observada foi de 29,17 no genótipo BATT-115. Na comparação entre o manejo sem e com corte os valores foram semelhantes entre si, com exceção do BATT10-109 e BATT-114 que obtiveram os maiores valores no manejo sem corte. Martin et al. (2010), obtiveram de 12,79 a 19,71 grãos espiga⁻¹ nos trigos de duplo propósito BRS-Tarumã e BRS-Figueira, respectivamente. Os resultados obtidos no presente trabalho, supera os valores encontrados pelos autores citados.

Para o número de espigas m⁻² sem corte não houve diferenças significativas, variando de 603 a 745 nos genótipos BATT-114 e BRS-Tarumã, respectivamente. Com corte as maiores médias obtidas foram nos genótipos BRS-Tarumã (715), BATT-115 (678) e BRS-277 (638). O grupo com os menores valores foram constituídos pelos genótipos BATT10-108 (378), S09-167 (320) e BATT-114 (283). O manejo com corte obteve redução significativa em relação ao manejo sem corte, nos genótipos BATT10-108, BATT10-109, BATT-114 e S09-167, sendo esta característica um forte indicativo de que estes genótipos não são aptos

para o duplo propósito. Martin et al. (2010), obtiveram o número de espigas por m^{-2} variando de 216 a 519 nos genótipos BRS-Umbu e BRS-Tarumã, respectivamente.

No manejo sem corte a altura de planta (Tabela 4), obteve grande variação sendo dividida em cinco grupos. A maior altura encontrada foi de 86,25 cm no genótipo BATT10-109 e a menor foi de 55,00 cm no BATT-119. Para o manejo com corte o grupo com maiores valores foi formado pelos genótipos BRS-277 (71,25 cm), BATT10-109 (70,00 cm) e BATT-115 (70,00 cm). Já a menor altura foi do BATT-119 (48,75 cm). Salvo o trigo de duplo propósito BRS-Tarumã, todos os genótipos obtiveram redução da altura após o manejo com um corte. Martin et al. (2010) também observaram redução nas alturas de plantas após os cortes e Bartmayer (2006) verificou que quanto maior o período de pastejo maior a redução nas estaturas das plantas.

Pode ser observado na Tabela 5 que o peso hectolítrico (PH) no manejo sem corte obteve as maiores médias no grupo com os genótipos BATT-114 ($83,06 \text{ kg hL}^{-1}$), S09-167 ($83,06 \text{ kg hL}^{-1}$) e BATT10-108 ($82,27 \text{ kg hL}^{-1}$). O segundo grupo com as maiores médias foi constituído pelos genótipos BATT-119 ($75,49 \text{ kg hL}^{-1}$) e BATT-115 ($75,00 \text{ kg hL}^{-1}$). O terceiro grupo foi formado pelos genótipos BRS-Tarumã ($74,06 \text{ kg hL}^{-1}$), BATT10-109 ($73,96 \text{ kg hL}^{-1}$) e BATT-120 ($73,61 \text{ kg hL}^{-1}$). O menor valor foi do genótipo BRS-277 ($72,41 \text{ kg hL}^{-1}$).

Para o manejo com corte, os genótipos S09-167 ($78,63 \text{ kg hL}^{-1}$) e BATT-114 ($78,13 \text{ kg hL}^{-1}$) obtiveram os maiores valores de PH, classificando-os como tipo 1 (maior qualidade) (BRASIL, 2010). O segundo grupo com os maiores valores foi constituído por BATT10-108 ($77,57 \text{ kg hL}^{-1}$), BATT-115 ($77,19 \text{ kg hL}^{-1}$), BATT10-109 ($77,03 \text{ kg hL}^{-1}$) e BATT-119 ($76,67 \text{ kg hL}^{-1}$), classificados como tipo 2 (BRASIL, 2010). O terceiro maior valor se obteve com o BRS-Tarumã ($74,43 \text{ kg hL}^{-1}$) tipo 3 (BRASIL, 2010), e os menores valores encontrados foram nos genótipos BRS-277 ($70,96 \text{ kg hL}^{-1}$) e BATT-120 ($70,73 \text{ kg hL}^{-1}$) tipo 4 (menor qualidade) (BRASIL, 2010). O manejo com corte aumentou o PH para os genótipos BATT10-109 e BATT-115 e reduziu para BATT10-108, BATT-114, BATT-120, S09-167 e BRS-277.

O trigo de duplo propósito BRS-277 sem corte em estudos realizados por Fontaneli et al. (2009), apresentou $\text{PH} > 78,00$. Hastenpflug (2009) em Dois Vizinhos/PR com o trigo BRS-Tarumã obteve PH inferior ao deste estudo.

Observa-se que o número de queda (Tabela 5) no manejo sem corte apresentou as maiores médias nos genótipos BATT10-108 (357 s), S09-167 (352 s), BATT-114 (350 s) e BRS-277 (334 s). O segundo maior valor foi do BRS-Tarumã (309 s). Já o terceiro grupo foi

constituído pelos genótipos BATT-120 (275 s) e BATT-115 (273 s). O quarto maior valor foi do BATT-119 (248 s), e o menor valor foi do BATT10-109 (133 s).

Tabela 5: Peso hectolítrico (PH), número de queda (NQ), cor (L*, a* e b*), glúten úmido (GU), glúten seco (GS) e relação de tenacidade por extensibilidade (P/L), de genótipos de trigo submetidos ao manejo de cortes na fase de perfilhamento, Coodetec, Cascavel, PR, 2010.

Genótipo	PH (kg hL ⁻¹)		NQ (s)	
	S/ Corte	C/ Corte	S/ Corte	C/ Corte
BATT10-108	82,27 aA	77,57 bB	357 aA	153 eB
BATT10-109	73,96 cB	77,03 bA	133 eA	137 eA
BATT-114	83,06 aA	78,13 aB	350 aA	231 cB
BATT-115	75,00 bB	77,19 bA	273 cB	301 bA
BATT-119	75,49 bA	76,67 bA	248 dA	185 dB
BATT-120	73,61 cA	70,73 dB	275 cA	296 bA
S09-167	83,06 aA	78,63 aB	352 aA	222 cB
BRS-277	72,41 dA	70,96 dB	334 aA	319 aA
BRS-Tarumã	74,06 cA	74,43 cA	309 bA	327 aA

Genótipo	Cor					
	L*		a*		b*	
	S/ Corte	C/ Corte	S/ Corte	C/ Corte	S/ Corte	C/ Corte
BATT10-108	91,59 bA	90,30 bB	0,20 bA	0,42 aA	10,53 bA	9,26 bA
BATT10-109	90,39 bA	90,38 bA	0,61 bA	0,61 aA	8,84 dA	9,20 bA
BATT-114	90,89 bA	89,39 bB	0,44 bA	0,70 aA	9,72 cA	9,64 bA
BATT-115	87,02 dA	88,21 cA	1,17 aA	0,62 aB	13,63 aA	12,00 aB
BATT-119	87,88 dB	89,70 bA	1,47 aA	0,72 aB	9,76 cA	8,94 bA
BATT-120	93,40 aA	91,96 aB	0,10 bB	0,49 aA	6,43 eA	7,23 cA
S09-167	89,80 cA	88,53 cB	0,54 bA	0,82 aA	11,49 bA	10,87 aA
BRS-277	89,15 cA	88,55 cA	0,31 bA	0,32 aA	11,02 bA	11,64 aA
BRS-Tarumã	92,28 aA	92,66 aA	0,37 bA	0,43 aA	6,53 eA	6,79 cA

Genótipo	GU (%)		GS (%)		P/L	
	S/ Corte	C/ Corte	S/ Corte	C/ Corte	S/ Corte	C/ Corte
BATT10-108	38,09 bA	37,97 cA	13,32 cA	14,58 cA	0,83 bA	0,59 bA
BATT10-109	43,12 aB	46,20 bA	14,96 bA	15,50 cA	0,57 bA	0,34 bA
BATT-114	31,56 dA	33,25 dA	11,36 dB	13,04 dA	0,92 bA	0,88 aA
BATT-115	34,92 cA	32,66 dB	14,32 bA	12,41 dA	0,76 bB	1,11 aA
BATT-119	33,60 dB	37,39 cA	12,76 cB	14,80 cA	0,76 bA	1,00 aA
BATT-120	35,39 cB	43,77 bA	13,27 cB	15,74 cA	0,68 bA	0,61 bA
S09-167	35,04 cA	34,16 dA	13,34 cB	14,56 cA	1,26 aA	0,87 aB
BRS-277	45,47 aB	51,52 aA	17,69 aB	19,10 aA	0,60 bA	0,47 bA
BRS-Tarumã	45,02 aA	44,97 bA	16,92 aA	17,56 bA	0,75 bA	0,86 aA

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem pelo teste de Scott knott a 5% de probabilidade. Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha, para a mesma característica, não diferem pelo teste F a 5% de probabilidade. Sem (S/); Com (C/).

No manejo com corte os maiores tempos (s) foram dos trigos de duplo propósito BRS-Tarumã (327 s) e BRS-277 (319 s). Os segundos maiores tempos foram dos genótipos BATT-

115 (301 s) e BATT-120 (296 s) que são considerados bons valores, por representar baixa atividade enzimática. Os outros foram constituído por genótipos com problemas, revelando baixos valores de número de queda, que estão indicando atividade enzimática prejudicial a qualidade industrial. O genótipo BATT-115, que obteve aumento do número de queda com o manejo de corte, já tinha se destacado pela produtividade e pode estar representando um trigo com potencial para duplo propósito. Os genótipos BATT10-108, BATT-114, BATT-119 e S09-167 apresentaram redução no manejo com corte, sendo estas reduções fortes indicativos que estes genótipos não são aptos para o duplo propósito.

Farinhas de trigo com número de queda acima de 250 s, são preferidos pelas indústrias de alimentos, sendo classificadas como tipo 1 (BRASIL, 2010). Este tipo é conceituado como trigo de ótima atividade enzimática (GUTKOSKI et al., 2007). Quanto maior o número de queda, menor é a atividade enzimática e menor germinação na espiga. Resultados de pesquisas de Caierão et al. (2009) com o trigo BRS 277 mostraram número de queda de 420 s.

É importante salientar que o peso hectolítrico e o número de queda estão correlacionados na mesma tabela de classificação de tipo de trigo e o menor tipo obtido para mesma amostra deve prevalecer (BRASIL, 2010).

A cor é uma propriedade de aparência atribuída à distribuição espectral da luz e influencia na aceitação ou rejeição da farinha (SILVA, 2003). Ela é avaliada através dos parâmetros de cor: L* (luminosidade), a* e b* (coordenadas de cromaticidade). Verificou-se na luminosidade L* no manejo sem corte que os genótipos BATT-120 (93,40) e BRS-Tarumã (92,28) apresentaram as maiores médias e os genótipos BATT-119 (87,88) e BATT-115 (87,02) as menores médias. No manejo com corte os maiores valores foram dos genótipos BRS-Tarumã (92,66) e BATT-120 (91,96) e os menores dos genótipos BRS-277 (88,55), S09-167 (88,53) e BATT-115 (88,21). O manejo com corte proporcionou aumento de L* para o genótipo BATT-119 e redução para os genótipos BATT10-108, BATT-114, BATT-120 e S09-167.

A cromaticidade a* no manejo sem corte obteve os maiores valores nos genótipos BATT-119 (1,47) e BATT-115 (1,17). Os demais genótipos apresentaram valores abaixo, os quais variaram de 0,1 a 0,61 nos genótipos BATT-120 e BATT10-109, respectivamente. Já no manejo com corte os genótipos não se diferenciaram estatisticamente obtendo variação de 0,31 a 0,82 nos materiais de trigo BRS 277 e S09-167, respectivamente. O manejo de corte apresentou aumento de a* para o genótipo BATT-120 e redução para o BATT-115 e BATT-119.

Para a cromaticidade b^* o manejo sem corte apresentou o maior valor no genótipo BATT-115 (13,63) e os menores valores foram dos genótipos BRS-Tarumã (6,53) e BATT-120 (6,43). Para o manejo com corte os maiores valores foram constituídos pelos genótipos BATT-115 (12,00), BRS 277 (11,64) e S09-167 (10,87) e as menores médias compostas pelos genótipos BATT-120 (7,23) e BRS-Tarumã (6,79). O manejo com corte reduziu b^* no genótipo BATT-115.

Caierão et al. (2009) cultivando o trigo BRS 277 no Sul do Brasil, onde o clima é mais ameno do que em Cascavel/PR, obtiveram médias de L^* 92,50, a^* -0,30 e b^* 11,00, apresentando coloração mais branca do que este mesmo material em Cascavel. Isso pode ser justificado pela diferença de clima entre estas regiões.

Farinhas com altos teores de glúten são conceituadas como fortes e as com baixos valores de glúten são fracas (SOUZA et al., 2004). O glúten úmido no manejo sem corte apresentou os maiores valores nos trigos BRS-277 (45,47%), BRS-Tarumã (45,02%) e BATT10-109 (43,12%). O menor valor encontrado foi no genótipo BATT-119 (33,60%). No manejo com corte a maior média foi do trigo BRS-277 (51,52%) e os menores valores encontrados foram nos genótipos S09-167 (34,16%), BATT-114 (33,25%) e BATT-115 (32,66%). Os genótipos BATT10-109, BATT-119, BATT-120 e BRS 277 obtiveram aumento do glúten úmido com o manejo de corte. Já o genótipo BATT-115 apresentou redução quando foi submetido ao manejo de corte.

Na característica glúten seco no manejo sem corte os trigos BRS-277 (17,69%) e BRS-Tarumã (16,92%) obtiveram os maiores valores e o BATT-114 (11,36%) o menor valor. No manejo com corte o BRS-277 (19,10%) apresentou o maior valor e os menores foram dos genótipos BATT-114 (13,04) e BATT-115 (12,41%). O manejo com corte apresentou aumento do glúten seco nos genótipos BATT-114, BATT-119, BATT-120, S09-167 e BRS-277. Os genótipos apresentaram grande formação de glúten.

Verifica-se na Tabela 5 que a relação de tenacidade por extensibilidade (P/L) no manejo sem corte no genótipo S09-167 (1,26) apresentou a maior média obtendo diferença estatística dos demais, que variaram de 0,57 a 0,92 nos genótipos BATT10-109 e BATT-114, respectivamente. Para o manejo com corte as médias foram divididas em dois grupos, sendo as maiores obtidas pelos genótipos BATT-115 (1,11), BATT-119 (1,00), BATT-114 (0,88), S09-167 (0,87) e BRS-Tarumã (0,86). O manejo com corte apresentou aumento da relação P/L para o genótipo BATT-115 e redução para o S09-167. Caierão et al. (2009) obtiveram menor média de P/L (0,40) com o trigo BRS-277. De acordo com Informações... (2004), os valores da relação P/L apresentados, indicam que estes genótipos podem ser utilizados pela

indústria de alimentos para confecção de bolos, biscoitos, crackers, pão francês, pão de forma e massas alimentícias.

Na Tabela 6 pode ser observado que a força geral de glúten (W) apresentou as maiores médias nos genótipos BRS-Tarumã ($387 \cdot 10^{-4}$ J), S09-167 ($371 \cdot 10^{-4}$ J) e BATT-115 ($352 \cdot 10^{-4}$ J). A segunda maior média foi obtida no BATT-119 ($316 \cdot 10^{-4}$ J). Os genótipos citados acima são classificados pelo W como Trigo Melhorador. As terceiras maiores médias foram dos genótipos BATT-114 ($271 \cdot 10^{-4}$ J) e BRS-277 ($256 \cdot 10^{-4}$ J) classificando-os como Trigo Pão. O quarto maior grupo foi constituído pelos genótipos BATT10-108 ($209 \cdot 10^{-4}$ J) e BATT-120 ($198 \cdot 10^{-4}$ J) sendo classificados como Trigo para uso doméstico. A menor média encontrada foi do BATT10-109 ($121 \cdot 10^{-4}$ J) classificado como Trigo para outros usos. O manejo com corte ($303 \cdot 10^{-4}$ J) foi superior estatisticamente ao manejo sem corte ($249 \cdot 10^{-4}$ J). As classificações foram realizadas de acordo com Brasil (2010). Caierão et al. (2009) obtiveram W de $190 \cdot 10^{-4}$ J no trigo BRS 277, na região 1 no Paraná.

Tabela 6: Força geral de glúten (W) e cinzas em base seca (CIN), de genótipos de trigo submetidos ao manejo de cortes na fase de perfilhamento, Coodetec, Cascavel, PR, 2010.

Genótipo/Corte	W (10^{-4} J)	CIN (%)
BATT10-108	209 d	0,60 a
BATT10-109	121 e	0,55 c
BATT-114	271 c	0,61 c
BATT-115	352 a	0,80 a
BATT-119	316 b	0,64 c
BATT-120	198 d	0,58 c
S09-167	371 a	0,68 b
BRS-277	256 c	0,71 b
BRS-Tarumã	387 a	0,59 c
Sem corte	249 b	0,65 a
Com corte	303 a	0,63 a

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna para os genótipos, ou para corte, não diferem pelo teste de Scott knott a 5% de probabilidade.

As maiores médias de cinzas em base seca foram obtidas pelos genótipos BATT-115 (0,80%) e BATT10-108 (0,60%). O segundo grupo com as maiores médias foi composto pelos genótipos BRS-277 (0,71) e S09-167 (0,68). O grupo com as menores percentagens foi constituído pelos genótipos BATT-119 (0,64%), BATT-114 (0,61%), BRS-Tarumã (0,59%), BATT-120 (0,58%) e BATT10-109 (0,55%). Os manejos sem e com corte foram estatisticamente iguais. Os valores citados acima classificam os genótipos quanto as cinzas como farinha tipo 1 (BRASIL, 2005).

4 CONCLUSÕES

Os genótipos da Coodetec que apresentaram as características agronômicas e de qualidade da farinha mais semelhantes aos trigos de duplo propósito da Embrapa foram o BATT-115, o BATT-119 e o BATT-120, apresentando como características desfavoráveis no genótipo BATT-119, redução na massa de mil grãos e no número de queda e o BATT-120 no peso hectolítrico e força geral de glúten. Portanto estes genótipos podem ser utilizados com a finalidade de duplo propósito.

Os materiais de trigo da Coodetec que obtiveram características diferenciadas dos materiais da Embrapa foram: BATT10-108, BATT10-109, BATT-114 e S09-167, sendo mais prudente utiliza-los apenas com a finalidade de colheita de grãos.

Após o manejo de corte os genótipos que obtiveram maior produtividade de grãos foram o BATT-115, o BATT-120 e o BRS-Tarumã.

Os genótipos que apresentarão os maiores rendimentos de matéria seca foram aqueles recomendados apenas para produção de grãos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS – AACC. **Approved methods of the American Association of Cereal Chemists**. Saint Paul, v.2, 9 ed. 1995.

BARTMEYER, T. N. **Produtividade de trigo de duplo propósito submetido a pastejo de bovinos na região dos campos gerais – Paraná**. Curitiba, 2006. 57. p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal do Paraná.

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**, v.33, n.1, p. 45-50, 2004.

BRASIL. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 8, 03 jun. 2005. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade da Farinha de Trigo. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Seção 1, Brasília, DF, n.105, 2005. 91 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria n. 91, de 25 de fevereiro de 2010. ISSN 1677-7042. Diário Oficial da União - Seção 1, Brasília, DF. 2010. 7 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regiões homogêneas de adaptação de cultivares de trigo. Instrução normativa nº 3, de 14 de outubro de 2008. D.O.U. - Seção 1, 2008.

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

CAIERÃO, E.; DEL DUCA, L. de J. A.; SILVA, C. N. A. de S. M. S.; SCHEEREN, P. L.; FONTANELI, Renato S.; SANTOS, H. P. dos; NASCIMENTO JUNIOR, A. do; EICHELBERGER, L.; LINHARES, A. G.; GUARIENTI, E. M. BRS 277: Wheat cultivar. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**. v.9, p. 282-285, 2009.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira: Grãos - safra 2010/2011**. Brasília, Conab, 54 p. 2011.

CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa, editora UFV. 2 ed. v.2, 2006. 585 p.

DEL DUCA, L. J. A. Desempenho de trigos e aveia preta visando duplo propósito (forragem e grão) no sistema plantio direto. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DO SISTEMA PLANTIO DIRETO, 2., Passo Fundo. **Anais...** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1997. p. 177-178.

DEL DUCA, L. J. A.; MOLIN, R.; ANTONIAZZI, N. **Resultados da experimentação de genótipos de trigo para aptidão a duplo propósito no Paraná, em 2000**. Passo Fundo: Embrapa Trigo. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 6), 2001. 44 p.

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.

DEL DUCA, L. J. A.; SOUSA, C. N. A.; SCHEEREN, P. L.; GUARIENTI, E. M.; NASCIMENTO JUNIOR, A. do; SÓ E SILVA, M.; LINHARES, A. G.; FONTANELI, R. S.; EICHELBERGER, L. **Trigo BRS Tarumã: alternativa para duplo propósito no Rio Grande do Sul**. Documento online, 38. Passo Fundo, Dezembro, 2004.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**, Rio de Janeiro: Cnpso, 2006. 412 p.

FELICIO, J.C.; CAMARGO, C. E. O.; GERMANI, R.; GALLO, P. B.; PEREIRA, J. C. V. N. A.; BORTOLETO, N.; PETTINELLI JUNIOR, A. Influência do ambiente no rendimento e na qualidade de grãos de genótipos de trigo com irrigação por aspersão no Estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v.60, n.2, p. 111-120, 2001.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, v.06, n.2, p. 36-41, 2008.

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

FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P. dos; ÁVILA, A. Avaliação da densidade de semeadura do trigo BRS Figueira em comparação com aveia preta Agro Zebu, em 2005, em Passo Fundo, RS. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 26., 2006, Guarapuava. **Resultados experimentais**. Guarapuava: Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária, 2006. p. 87-90.

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

GUTKOSKI, L. C.; DURIGON, A.; MAZZUTTI, S.; SILVA, A. C. T. da.; ELIAS, M. C. Efeito do período de maturação de grãos nas propriedades físicas e reológicas de trigo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.28, n.4, p. 888-894, dez, 2008.

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

HASTENPFLUG, M. **Desempenho de cultivares de trigo duplo propósito sob doses de adubação nitrogenada submetidos a regimes de corte**. Pato Branco, 2009. 66 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

INFORMAÇÕES TÉCNICAS PARA TRIGO E TRITICALE. **Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale**. 4. ed. Cascavel: COODETEC. Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, 2010, 170 p.

INFORMAÇÕES TÉCNICAS PARA TRIGO E TRITICALE. **Reunião da Comissão Sul-Brasileira de Pesquisa de Trigo**. 36. ed. Passo Fundo: Embrapa Trigo. Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, 2004. 150 p.

MARTIN, T. N.; SIMIONATTO, C. C.; ORTIZ, P. B. 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.; OLIVO, C. J.; FONTANELI, Renato S.; AGNOLIN, C. A.; FONTANELI, Roberto S.; HORST, T.; VIÉGAS, J.; BEM, C. M. de . Valor nutritivo da forragem de genótipos de cereais de inverno de duplo propósito. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.40, n.6, p. 1173-1180, 2011.

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

PIZZINATTO, A. **Qualidade da farinha de trigo: conceito, fatores determinantes, parâmetros de avaliação e controle**. Instituto de tecnologia de alimentos. Campinas: ITAL, 1997. 62 p.

SILVA, R. C. **Qualidade tecnológica e estabilidade oxidativa de farinha de trigo e fubá irrigado**. São Paulo, 2003. 107 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo.

SILVA, W. C. M.; RICIERI, R. P.; SOUZA, J. L.; RIBEIRO, A. Caracterização agroclimática da região de Cascavel Paraná para o cultivo do milho. **Revista Ceres**, v.54. p. 330-337, jun, 2007.

SIMEPAR, **Instituto Tecnológico Simepar**. Informações Ambientais de Cascavel. Centro Politécnico da UFPR, Curitiba, Paraná, Brasil. 2010.

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 triticale. **Revista de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v.10, n.4, p. 867-872, abr, 2006.

SOUZA, E. J.; MARTIN, J. M.; GUTTIERI, M. J.; O' BREIN, K. M.; HABERNICHT, D. K.; LANNING, S. P.; MCLEAN, R.; CARLSON, G. R.; TALBERT, L. E. Influence of genotype, environment and nitrogen management on spring wheat quality. **Crop Science**, v.44, p. 425-432, abr, 2004.

WENDT, W.; DEL DUCA, L. J. L.; CAETANO, V. da R. **Avaliação de cultivares de trigo de duplo propósito, recomendados para cultivo no estado do Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado. (Comunicado Técnico, 137), 2006. 2 p.

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

ZADOKS, J.C.; CHANG, T.T.; KONZAK, C.F. A decimal code for the growth stages of cereals. **Weed research**, v.4, n.14, p. 415-21, 1974.