

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DO CURSO DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS**

**FLÁVIO ROMANO DINIZ ROCHA
VIVIANE CRISTINA VIVIAN**

**EFEITO DA ÉPOCA DE COLHEITA DE TRIGO SOBRE AS CARACTERÍSTICAS
REOLÓGICAS E FÍSICO-QUÍMICAS DA FARINHA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PONTA GROSSA

2013

FLÁVIO ROMANO DINIZ ROCHA

VIVIANE CRISTINA VIVIAN

**EFEITO DA ÉPOCA DE COLHEITA DE TRIGO SOBRE AS CARACTERÍSTICAS
REOLÓGICAS E FÍSICO-QUÍMICAS DA FARINHA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos, da Coordenação do Curso de Alimentos, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof^o. Msc. Luis Alberto Chavez Ayala

PONTA GROSSA

2013



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Ponta Grossa

Diretoria de Graduação e Educação Profissional



TERMO DE APROVAÇÃO

EFEITO DA ÉPOCA DE COLHEITA DE TRIGO SOBRE AS CARACTERÍSTICAS REOLÓGICAS E FÍSICO-QUÍMICAS DA FARINHA

por

FLÁVIO ROMANO DINIZ ROCHA

VIVIANE CRISTINA VIVIAN

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado (a) em três de abril de 2013 como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos. Os candidatos foram arguidos pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof^o. Msc. Luis Alberto Chavez Ayala
Prof. Orientador

Prof^a Dr. Ciro Maurício Zimmermann
Membro titular

Prof^o. Dr. José Luis Ferreira Trindade
Membro titular

Prof^o Dr. Denise Milléo Almeida
Responsável pelos Trabalhos
de Conclusão de Curso

Prof^a Dra. Sabrina Ávila Rodrigues
Coordenador do Curso
UTFPR - Campus Ponta Grossa

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me auxiliar em toda a minha caminhada.

A minha família, por me dar força e amor em todo momento.

Aos meus amigos, agradeço pela companhia e confiança, que nesta etapa da vida continuem sempre ao meu lado.

Agradeço a Fundação ABC, por ter cedido seu espaço para as práticas, a qual foi indispensável para o desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço ao orientador Luis Alberto Chavez Ayala por nos oferecer seu tempo, seus conhecimentos, demonstrando caráter e satisfação em nos ensinar.

Em especial à minha amiga Viviane, que além de minha companheira de TCC sempre está ao meu lado, nas horas boas e ruins, que nossa amizade permaneça.

Flávio Romano Diniz Rocha

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família, que me criou na presença de Deus proporcionando-me a fé que hoje possuo, e foi por essa fé que inúmeras vezes busquei forças, para a realização deste trabalho.

A vocês meus queridos pais, Adiles e Danilo, o meu eterno agradecimento pelo apoio que tive quando precisei me afastar em busca de meus objetivos, por nunca ter me deixado faltar nada, principalmente amor. Formaram os fundamentos do meu caráter e me apontaram a direção certa, que muitas vezes tiveram que trabalhar dobrado renunciando seus sonhos em favor dos meus...

Ao meu irmão Marcelo, que estive sempre disposto a qualquer hora que precisasse me incentivando e apoiando com sacrifício ilimitado. Agradeço ao meu irmão Lindomar e família por ter me aberto às portas, dando apoio na concretização dos meus sonhos, tendo paciência e acima de tudo me dando amor em cada gesto.

A meu namorado Giovanni meu agradecimento mais do que especial, por ter vivenciado comigo passo a passo todos os detalhes deste trabalho. Ele que representa minha segurança em todos os aspectos, meu companheiro incondicional, curando minhas angústias com abraço espontâneo e tão necessário, carinho, respeito, e por tornar minha vida cada dia mais feliz.

A todos os meus professores, por ter contribuído com meus conhecimentos através de seus ensinamentos, fazendo-me chegar até onde cheguei.

Agradeço ao orientador Luis Alberto Chavez Ayala que com muita sabedoria nos conduziu até as últimas linhas. Obrigada pela dedicação, competência, e ensinamentos, durante toda a realização desta pesquisa.

Agradeço a Empresa Fundação ABC - Pesquisa e Desenvolvimento Agropecuário, por ter nos ajudado para a realização deste trabalho. Fornecendo-nos com muita gentileza o necessário para o desenvolvimento e concretização do mesmo.

Não posso esquecer-me de meus fieis amigos, a quem compartilho angústias e alegrias, e tantas outras coisas que a amizade faz. A todos que contribuíram para que eu pudesse subir mais esse degrau, não canso de agradecer. Não posso dizer que este é o fim, é apenas o começo da próxima jornada. Até a próxima.

Viviane Cristina Vivian

RESUMO

ROCHA, Diniz Romano Flávio; VIVIAN, Cristina Viviane. **Efeito da época de colheita de trigo sobre as características reológicas e físico-químicas da farinha.** 2013. 35. Trabalho de Conclusão de Curso em Tecnologia em Alimentos – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2013.

O processo de colheita é considerado de extrema importância, tanto para garantir a produtividade da lavoura quanto para assegurar a qualidade final do grão de trigo. Por esse motivo, as lavouras podem ser colhidas antecipadamente, visando escapar de chuvas na maturação plena, evitando-se o problema de germinação na espiga, dentre outros. Com objetivo de avaliar o efeito da época de colheita pós-maturação fisiológica do trigo, foi instalado um experimento em Latossolo bruno, no campo demonstrativo e experimental da Fundação ABC, Castro – PR, no ano de 2011. O experimento foi conduzido com delineamento de blocos ao acaso, com quatro tratamentos e quatro repetições. Onde o primeiro tratamento foi colhido quando o grão de trigo atingiu sua maturação fisiológica, os demais tratamentos foram colhidos com atraso de oito dias. Para a mensuração do efeito dos tratamentos foram avaliados os parâmetros quantitativos e qualitativos do grão e da farinha de trigo. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância sendo a comparação das médias, realizadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. O atraso na colheita proporcionou redução significativa na produtividade e Peso Hectolitro (PH) do trigo, na qualidade da farinha as variáveis influenciadas pelo atraso na colheita foram Falling Number (FN), Proteína, Cor e no teste de Absorção de Água na Farinografia. Para Alveografia e Farinografia não ocorreram variações significativas com os tratamentos. Para a manutenção da produtividade e qualidade do grão e farinha de trigo, a colheita deve ser realizada em período próximo à maturação fisiológica.

Palavras-chave: *Triticum aestivum*. Germinação. Análises reológicas. Análises físico-químicas.

ABSTRACT

ROCHA, Diniz Romano Flávio; VIVIAN, Cristina Viviane. **The effect of the wheat harvest season over the rheological and physicochemical characteristics of flour.** 2013. 35. End-of-term Project in Food Technology – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2013.

The process of harvest is considered of extreme importance, in order to grant the crop productivity as well as to ensure the final quality of the wheat grain. For this reason, the harvest might be accomplished in advance, aiming to escape the rain season during full ripeness, avoiding the issue of germination in the ear of wheat, among other problems. Intending to evaluate the effect of the harvest season in post-physiological maturation of wheat, an experiment was installed in Latossolo bruno, in the experimental demonstration field of ABC Foundation, Castro – PR, in 2011. The experiment was conducted with blocks lined by chance, with four treatments and four repetitions. The first treatment was collected when the wheat grain reached its physiological ripeness, the other treatments were collected with a delay of eight days. For measurement of the effect of the treatments, quantitative and qualitative parameters were evaluated in the wheat grain and wheat flour. Data obtained were submitted to variance analysis being the comparison of the averages accomplished in the Tukey test at a level of 5% of probability. The harvest delay provided significant reduction in productivity and Hectolitre Weight (PH) of wheat, in the quality of flour the variables influenced by the harvest delay were Falling Number (FN), Protein, Color and in the water absorption test in Farinography. For Alveography and Farinography there were not significant variations in the treatments. For productivity maintenance, grain and wheat flour quality, the harvest must be accomplished in a period near physiological maturation.

Key words: *Triticum aestivum*. Germination. Rheological analysis. physicochemical analysis.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Classes e Tipos de trigo do Grupo II, destinado à moagem e a outras finalidades, segundo IN nº 38, de 30 de novembro de 2010, valores Mínimos.....	15
Tabela 2 - Descrição dos tratamentos do cultivar Supera, realizados em diferentes Épocas de Colheita pós-maturação fisiológica.....	21
Tabela 3 - Efeito no atraso de colheita sobre a Produtividade em Kg.ha ⁻¹ (PROD), Peso Hectolitro Kg.hL ⁻¹ (PH), Umidade de Grãos % (UG), cultivar Supera, Castro-PR, 2011.....	25
Tabela 4 - Efeito no atraso de colheita sobre as análises físico-químicas das farinhas de Trigo, Umidade da farinha % (UF), Falling Number em segundos (FN), Proteína Bruta % (PB), cultivar Supera, Castro-PR, 2011.....	26
Tabela 5 - Efeito no atraso de colheita sobre as análises físico-químicas das farinhas de Trigo, Luminosidade (L*), cultivar Supera, Castro-PR.....	27
Tabela 6 - Efeito no atraso de colheita sobre as análises físico-químicas das farinhas de Trigo, Energia e Deformação da Massa 10 ⁻⁴ J (W), Índice de Crescimento (G), Índice de Elasticidade % (Ie) , cultivar Supera, Castro-PR, 2011.....	28
Tabela 7 - Efeito no atraso de colheita sobre as análises físico-químicas das farinhas de Trigo, Estabilidade (min.), Tempo de Desenvolvimento (min.), Absorção de Água (%), cultivar Supera, Castro-PR, 2011.....	29

Sumário

1 INTRODUÇÃO	7
1.1 OBJETIVOS	11
1.1.1 Objetivo Geral	11
1.1.2 Objetivos Específicos	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1 CULTURA DO TRIGO.....	12
2.2 ESTRUTURA DO GRÃO.....	13
2.3 LEGISLAÇÃO DO TRIGO E QUALIDADE	14
2.4 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DO GRÃO DE TRIGO E FARINHA.....	15
2.4.1 Produtividade	15
2.4.2 Peso Hectolitro	15
2.4.3 Umidade do Grão	16
2.4.4 Umidade da Farinha	16
2.4.5 Cor.....	16
2.4.6 Falling Number	17
2.4.7 Proteína Bruta	17
2.5 ANÁLISES REOLÓGICAS DA FARINHA DE TRIGO	18
2.5.1 Alveografia	18
2.5.2 Farinografia	18
3 MATERIAIS E MÉTODOS	20
3.1 PREPARO DE AMOSTRAS.....	20
3.2 PESO HECTOLITRO (PH)	21
3.3 UMIDADE.....	21
3.4 COR	21
3.5 FALLING NUMBER	21
3.6 PROTEÍNA BRUTA	21
3.7 ALVEOGRAFIA	22
3.8 FARINOGRAFIA	22
3.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA	22
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
5 CONCLUSÃO	28
6 REFERÊNCIAS.....	29

1 INTRODUÇÃO

O trigo é uma gramínea, pertencente à família *Gramineae* e ao gênero *Triticum*, planta de ciclo anual, seu cultivo é durante o inverno e a primavera. Dentre os três mais produzidos comercialmente encontra-se o *Aestivum vulgare*, responsável por mais de quatro quintos da produção mundial e ocupando o primeiro lugar quando se trata de produção, por ser adequado para a panificação. O trigo também é usado como ração animal, quando não atinge a qualidade exigida para consumo humano (ZIMMERMANN et al., 2009).

De acordo com Cunha e Pires (2004), os danos que contribuem para a diminuição na qualidade da farinha dependem de muitos fatores, como a temperatura, a duração e intensidade de chuva, taxa de secagem do grão, estrutura da cariopse, morfologia da espiga, presença ou ausência de genes de resistência à germinação e estágio de maturação da cultura da lavoura, incluindo também a germinação pré-colheita do grão de trigo. Segundo Pirozi e Germani (1998), o tempo em que o produto fica armazenado pode favorecer a sua maturação, alterando com isso as características de determinados componentes da qualidade.

O processo de germinação desencadeia uma série de eventos fisiológicos, conforme figura 1, que incluem a liberação de hormônios vegetais e enzimas hidrolíticas (DERERA, 1989).

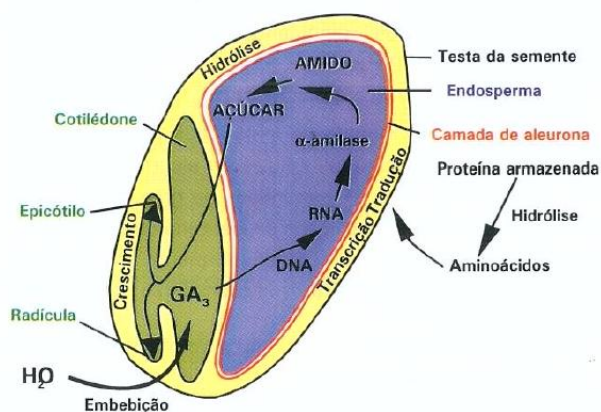


Fig. 1. Sequencia de eventos que conduzem à germinação da semente de trigo.

Fonte: Embrapa (2004)

De maneira simplificada, A germinação ocorre quando o crescimento da radícula rompe o tegumento da semente e aparece como uma raiz jovem. O endosperma das

sementes tem duas partes, onde o maior volume consiste na área de armazenamento de amido. A camada que a cobre é a camada de aleurona, a qual é constituída de células que armazenam proteínas em abundância. O processo de germinação inicia-se com a embebição. Neste processo, a água atravessa o tegumento e começa a amaciar os tecidos internos duros, causando o inchamento do grão. Com a entrada de água na semente e no embrião, dissolve uma substância produzida no interior do embrião, conhecida como Acido Giberélico (GA). O GA dissolvido é transportado com a água pelo restante dos tecidos da semente, até chegar à camada de aleurona, entra no citoplasma dessas células, ativando os genes do DNA transportados para o RNA do gene que está ligado. No citoplasma, o RNA se junta ao ribossomo para começar o processo de produção de uma proteína. Os aminoácidos liberados pela hidrólise estão agora livres para serem reunidos na estrutura da amilase pelos ribossomos. A amilase é secretada (transportada para fora das) células de aleurona, para dentro do endosperma (CUNHA; PIRES, 2004). Farinhas de trigo de grãos germinados têm mostrado efeitos nocivos na massa, nas propriedades dos pães e pastas alimentícias. Estes problemas são atribuídos ao excesso de atividade de α - amilase formada durante a germinação (LORENZ, 1980).

Vista pelo triticultor, um trigo que apresente qualidade elevada é aquela com boas características agronômicas, como resistência às doenças e alto potencial de produção. Para o moageiro, qualidade é sinônimo de matéria prima uniforme em tamanho e forma, alto rendimento, coloração desejável e baixo consumo de energia elétrica durante seu processo. No caso do panificador, a farinha com qualidade deve apresentar boa Absorção de Água, tolerância ao amassamento, glúten de força média a forte, bem balanceada e alta porcentagem de proteína, fatores esses que determinam a alta potencialidade de produzir pão com boas características. Por fim, para o consumidor, o trigo de boa qualidade é aquele capaz de produzir pães de grande volume, com textura adequada externa e internamente, boa Cor e alto valor nutritivo (GUARIENTI, 1996).

Os testes Físico-químicos e Reológicos realizados para atestar a qualidade do trigo são: Produtividade, Peso Hectolitro, Umidade do Grão, Umidade do Trigo, Cor, Falling Number, Proteína Bruta, Alveografia e Farinografia.

A produtividade é definida como, o peso de grãos, expresso por unidade de área em m^2 (BRASIL, 2009).

De acordo com Rossi e Neves (2004), o peso hectolitro (PH), é a massa de cem litros de trigo, expressa em gramas. É empregado como medida tradicional de comercialização em vários países e propaga atributos de qualidade dos grãos, em especial relacionados com a moagem. A ocorrência de valores baixos pode indicar ocorrência de problemas na lavoura, os quais tenham afetado o enchimento do grão, apresentando interferência em sua qualidade.

Segundo a Embrapa (2009), a Umidade define o momento propício da colheita, o tempo e a temperatura adequadas para a secagem e o condicionamento do grão de trigo para sua transformação industrial (moagem). No Brasil, a Umidade do grão máxima permitida é de 13%. A Umidade da farinha é importante para estabelecer uma base que expresse os resultados das análises, por exemplo, em base seca ou em base padrão (como 14% de Umidade).

De acordo com Minolta (2007), a determinação de Cor em amostras de farinha de trigo é um fator indispensável para avaliar sua qualidade, sendo que modificações na Cor podem ocorrer, principalmente durante seu processamento e armazenamento. A leitura da Cor é realizada na escala CIELAB (International Commission on Illumination), onde L* (Luminosidade) variam entre zero (preto) e cem (branco).

De acordo com Rodrigues e Teixeira (2010), Hagberg (1960,1961) e Perten (1964) desenvolveram um método simples e rápido para determinar a atividade da Alfa-amilase, o Falling Number (FN). Posteriormente, esse método tornou-se padrão internacional da AACC (American Association of Cereal Chemistry) e da ICC (International Association of Cereal Science and Technology) e, atualmente é usado no controle da qualidade de grãos. O método tem por finalidade verificar a atividade da enzima alfa-amilase do grão, a fim de detectar danos causados pela germinação na espiga (GUARIENTI, 1996).

As proteínas do trigo encontram-se divididas em dois grupos. Onde, as proteínas não formadoras de glúten são as albuminas e as globulinas, e as proteínas formadoras do glúten, como as gliadinas, as gluteninas e o resíduo proteico (GUARIENTI, 1996). As proteínas presentes nos grãos de trigo devem ser analisadas qualitativamente e quantitativamente. Existem ocorrências de uma variedade de trigo apresentar alta quantidade de proteína, mas esta se mostra de baixa qualidade (baixa força). Em outros casos, uma variedade de trigo pode

apresentar baixa quantidade de proteína, porém, apresentando alta qualidade (ROSSI; NEVES, 2004).

No método de Alveografia, determina as características qualitativas da farinha, este teste simula o comportamento da massa no momento da fermentação (MÓDENES et al., 2009). Um pedaço de massa é expandido por uma pressão de ar até sua ruptura. A pressão interna na bolha é representada por um gráfico registrado automaticamente ao término da leitura (CHOPIN, 2013).

O teste de Farinografia é utilizado para determinar parâmetros que diferem a qualidade da farinha de trigo, é um dos mais completos e sensíveis testes para a avaliação da qualidade de mistura da massa da farinha de trigo (GUARIENTI, 1996). É visto com muita importância para o processo de industrialização, pois indica a resistência mecânica da massa e o tempo do processo fermentativo auxiliando o momento da fabricação (ROSSI; NEVES, 2004).

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Estudar o efeito de época de colheita pós-maturação fisiológica do grão de trigo, fornecendo informações que auxiliem o entendimento quanto à influência nas características reológicas e físico-químicas da farinha.

1.1.2 Objetivos Específicos

Identificar as variáveis através das determinações de Produtividade, Peso Hectolitro, Umidade do Grão, Umidade da Farinha, Cor, Falling Number, Proteína Bruta, Alveografia e Farinografia no genótipo de trigo Supera, relacionando os atrasos de colheita e classificando os resultados obtidos conforme o uso na área alimentícia.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CULTURA DO TRIGO

O registro de cultivo de trigo no Brasil estende-se da região sul até a região centro oeste. Apresentando vasta região de produção do cereal, abriga uma diversidade de clima e de solos distintos. Isso afeta a qualidade tecnológica das cultivares de trigo, fazendo com que um mesmo cultivar, semeado em determinada região, possa ter características distintas em outra (NORETO, 2009).

O trigo demonstra grande importância para a economia brasileira, devido ao elevado consumo de seus derivados, principalmente pão, macarrão e biscoitos. No entanto, a produção nacional do grão não se apresenta suficiente para atender à demanda, sendo agravada pela grande quantidade de grãos perdidos ou até mesmo colhidos com qualidade inferior devido ao ataque de pragas, germinação na espiga e redução de matéria seca, decorrente pelo retardo na colheita. (CARNEIRO et al., 2005; GUTKOSKI et al., 2007).

No Brasil, em 2003 e 2004 foi produzido aproximadamente cinco milhões de toneladas de trigo, o que equivale de 40 a 50% de nosso consumo. Apesar de grande importador, exportamos trigo na safra 2003, aproveitando o excedente da produção de grãos aptos à produção de bolos e biscoitos. Porém, na safra 2005 e 2006, em função da quebra Corrida, devido principalmente a problemas climáticos, o volume de trigo produzido no país foi de aproximadamente 2,3 milhões de toneladas, nos levando a importação de maiores volumes do que nos anos anteriores. Na safra 2006 e 2007 os volumes ficaram em torno de 2,3 milhões de toneladas, da mesma forma (JÚNIOR; NALEVAIKO, 2008).

Agronomicamente, o clima adequado para o trigo é descrito como tendo inverno suave, verão quente com elevada radiação solar, não apresentando chuvas fortes, com suprimento de água fornecido principalmente pela Umidade armazenada do solo (GUARIENTI et al., 2004). No Brasil, é comum a ocorrência de chuvas durante o período da colheita, acarretando elevada incidência de grãos germinados, classificados como de qualidade inferior para a indústria panificadora, com depreciação de seu valor ao redor de 50% (CARNEIRO et al., 2005).

2.2 ESTRUTURA DO GRÃO

Segundo Ortolan (2006), se tratando do ponto de vista tecnológico, o grão do trigo é formado em três partes: gérmen, endosperma e o pericarpo ou farelo.

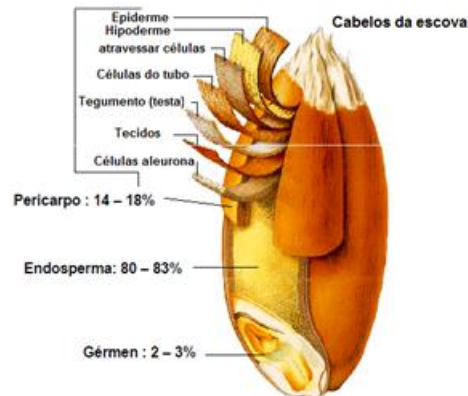


Fig. 2. Representação das partes da semente do grão de trigo.

Fonte: Granotec (2008)

O gérmen é o embrião de uma nova planta, formado pelo escutelo, eixo embrionário e o epiblasto, localizado em uma das extremidades do grão. Apresenta alta concentração de açúcares e lipídeos, sendo composto por quase 30% de material graxo, seu grau de maturação está diretamente relacionado à atividade enzimática de todo o grão (JÚNIOR; NALEVAIKO, 2008).

Cunha e Pires (2004) descrevem o endosperma, como sendo um tecido não vivo que contém reservas de proteínas e carboidratos, constitui a maior parte do grão dos cereais, sendo envolto pelo tecido vivo da camada de aleurona e separado do embrião pelo escutelo. O embrião, o escutelo e a aleurona, três tecidos vivos, são os principais responsáveis pela mobilização das reservas. Os dois tecidos maternos (tegumentos), e internos (testa) e o externo (pericarpo), envolvem toda a cariopse. Esses dois tegumentos não estão mais vivos no grão maduro.

Ainda de acordo com Júnior e Nalevaiko (2008), o pericarpo constitui a casca, invólucro protetor da semente, e apresenta um membro externo e outro interno. O pericarpo é rico em celulose, apresenta em sua estrutura o maior teor de minerais encontrado no grão de trigo. O pericarpo externo é formado pela epiderme, pela hipoderme e por células remanescentes da parede celular. A epiderme é vista como uma única rede de células formadoras da superfície externa do grão. O

prolongamento da camada da epiderme, através de células modificadas, constitui a barba ou escova, conjunto de cerdas encontradas na extremidade oposta à do gérmen, conforme figura 2.

2.3 LEGISLAÇÃO DO TRIGO E QUALIDADE

Segundo a Instrução Normativa nº 38 de 30 de novembro de 2010, denominada "Regulamento Técnico do Trigo", que classifica o trigo em dois grupos. O grupo I, destinado diretamente a alimentação humana e o grupo II, destinado à moagem e a outras finalidades. O trigo do grupo II classifica-se conforme tabela 1. O Falling Number será usado para enquadramento em todas as classes, juntamente com a força de glúten da Alveografia ou a Estabilidade da Farinografia, exceto para Classe Melhorador que necessitará dos resultados destes três parâmetros para que a classificação seja feita. Por esta legislação, o trigo será classificado em Tipos 1, 2, 3 ou Fora de Tipo (BRASIL, 2010), como mostrado na Tabela 1.

Tabela 1. Classes e Tipos de trigo do Grupo II, destinado à moagem e a outras finalidades, segundo IN nº 38, de 30 de novembro de 2010, valores Mínimos.

Classe comercial	Força de Glúten – W (x 10-4 J)	Estabilidade – EST (min)	Falling Number- FN (s)	Tipo	Peso Hectolitro (kg.hl ⁻¹)
Melhorador	300	14	250		
Pão	220	10	220	1	78
Doméstico	160	6	220	2	75
Básico	100	3	200	3	72
Outros Usos	Qualquer	Qualquer	Qualquer	Fora de tipo	<72

Fonte: BRASIL, 2010

De acordo com a Instrução Normativa de nº 8, de 02 de junho de 2005, denominada “Regulamento Técnico de identidade e qualidade da farinha de trigo”, onde, a Farinha de Trigo será classificada em 03 (três) Tipos e Fora de Tipo quando não se enquadrar nos limites de tolerância estabelecidos no presente Regulamento.

Os limites de tolerância para a farinha de trigo, é classificada em Tipo 1, quando apresenta no máximo 0,8%, teor de proteína (base seca) de no mínimo 7,5%. Para farinhas de Tipo 2, apresenta teor de proteína (base seca) de no mínimo 8,0%, Tipo 3, apresenta um teor de Proteína (base seca) com valor de 8,0%. Para

todos os tipos de farinha o valor de Umidade deve estar em no máximo 15% (BRASIL, 2005).

2.4 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DO GRÃO DE TRIGO E FARINHA

2.4.1 Produtividade

A produtividade do trigo depende das condições hídricas durante o período de formação dos órgãos reprodutivos e na floração. Falta de água nessas fases reduz o número de grãos por espiga e o rendimento da cultura. Chuvas frequentes durante o inverno, além de intensificar as moléstias, prejudicam a qualidade e produtividade quando coincidem com a colheita, sendo comum a germinação do grão ainda na espiga e o acamamento de planta (FRANCESCHI, 2009). De acordo com o mesmo autor, que estudou a adaptabilidade, Estabilidade e efeito de variáveis meteorológicas sobre a qualidade tecnológica de cultivares de trigo no estado do Paraná, sendo, dos 17 cultivares de trigo, apenas os quatro primeiros tratamentos estudados, foram classificados com produtividade acima de 4.000 kg ha^{-1} . Este comportamento pode ser explicado pelas diferentes características fenotípicas e genotípicas, específicas de cada cultivar, o que resulta em diferenças de responsividade das mesmas, frente aos fatores bióticos e abióticos nos diferentes ambientes.

2.4.2 Peso Hectolitro

Segundo a Associação Brasileira da Indústria do Trigo (ABITRIGO, 2013), o peso hectolitro (PH) padrão gira em torno de 78 Kg.hL^{-1} , ou seja, apresenta alto rendimento, tornando o trigo mais valorizado. De acordo com Gutkoski et al. (2008), que apresenta os efeitos do período de maturação de grãos nas propriedades físicas e reológicas do trigo. O PH das amostras variou entre 74,3 e $80,13 \text{ Kg.hL}^{-1}$, dentre os cultivares apenas dois genótipo foram superior aos demais, classificando-se como tipo1. No entanto, os demais apresentaram menores valores, estando classificados como farinha de tipo 2.

2.4.3 Umidade do Grão

Estudo feito por Cardozo et al. (2002), sobre o efeito do retardamento da colheita sobre a qualidade fisiológica de sementes de aveia-branca (*Avena sativa* L.). Demonstram que a Umidade das sementes apresentou decréscimo até 14 dias após sua maturação fisiológica, expondo pequenas diferenças entre os cultivares. Observou-se que a Umidade decresceu cerca de 29% na primeira colheita, torno de 15% sete dias após, atingindo valores em torno de 12% na colheita aos 14 dias. As pequenas variações no teor de água verificadas entre os cultivares, provavelmente, estejam associadas às diferenças de ciclo entre os mesmos, que fez com que os períodos de colheita acontecessem em época diferente para cada cultivar, assim, desse modo, as precipitações ocorridas causaram efeitos desiguais entre os cultivares. Os resultados para colheitas realizadas em torno de 14 dias após a maturação fisiológica, a Umidade das sementes se encontram em níveis que dispensam a secagem artificial, embora, já tenham ocorrido consideráveis perdas no rendimento de sementes.

2.4.4 Umidade da Farinha

De acordo com Costa et al. (2008), que avaliou a qualidade tecnológica de grãos e farinhas de trigo nacionais e importados. O valor de Umidade da farinha deve ser controlado, pois este parametro é um dos principais fatores responsáveis pela aceleração de reação química, provocando alterações nas características nutricionais, organolépticas e tecnológicas. O teor de Umidade das amostras apresentaram valores variados entre 11,48 a 12,90 % de Umidade, sendo assim, o presente estudo não apresentou alterações estatísticas, estando de acordo com o valor máximo de 15% permitido pela legislação vigente. Os limites de Umidade são importantes para conservação do trigo e da farinha de trigo e para a respectiva comercialização (BRASIL, 2005).

2.4.5 Cor

Segundo dados de Gutkoski et al. (2008), o estudo representou variação quanto a Luminosidade (L^*), em função do período de maturação do trigo. A

intensidade do componente L* de Cor (Luminosidade) aumentou com o tempo de armazenamento. Segundo o Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, (ICTA, 2013) a Cor da farinha provém principalmente do seu teor de carotenoides, de proteínas, de fibras e da presença impurezas na moagem. A farinha de trigo destinada à panificação deve apresentar Cor branca, ou levemente amarelada e sem pontos negros (resíduos de farelo).

2.4.6 Falling Number

Grãos que apresentem baixo FN, devido à alta atividade enzimática alfa-amilase causa perda econômica devido à baixa qualidade que o produto final apresenta. Baixo FN esta relacionado à Germinação na espiga, essa associação, também conhecida como alfa-amilase prematura pode estar relacionada com alfa-amilase de maturação tardia ou alfa-amilase retida no pericarpo (RODRIGUES E TEIXEIRA, 2010). Estudos realizados por Gutkoski et al. (2007), que avaliou o efeito do teor de amido danificado na produção de biscoitos tipo semi-duros, confirmam que a determinação do FN, tem por finalidade verificar a atividade enzimática no grão, avaliando seu grau de germinação na espiga. No presente estudo, onde almeja verificar o efeito do teor de amido danificado na produção de biscoitos semiduros, o autor destaca que para biscoito é sugerido que o FN seja superior a 150 segundos (Tipo 3). No presente estudo, em todos os cultivares os valores ficaram acima do mínimo sugerido pela Instrução normativa nº 38 de 30 de novembro de 2010, onde apresenta valores superiores há 250 segundos.

2.4.7 Proteína Bruta

Ainda de acordo com dados obtidos por Gutkoski et al. (2007), observou-se que os menores teores de Proteína Bruta (PB), foram encontrados nas farinhas de trigo de apenas dois cultivares com valor de 8,63 e 8,89, obtendo o maior resultado de 12,03, as farinhas de trigo que apresentaram baixo teor proteico são recomendadas para a elaboração de biscoitos, enquanto farinhas com proteínas na faixa de 12 a 15% são utilizadas na elaboração de pães e massas alimentícias.

2.5 ANÁLISES REOLÓGICAS DA FARINHA DE TRIGO

2.5.1 Alveografia

Através do Índice de Crescimento (G), ocorre a medida na escala de crescimento. Este valor é a raiz quadrada do volume de ar, expresso em mL necessário para inflar a bolha até a ruptura. O valor é expresso em 0,5 unidades. Energia de deformação da massa (W), a curva média é desenhada, baseada na média das ordenadas e das abscissas. A área da curva (S) é medida em cm^2 . O W é relacionado para 1 g de massa e expresso em 10^{-4} J, é calculado como $W: 6,54 * S$. O W é expresso a cada cinco unidades para farinhas com o valor de W inferior a 200 e a cada 10 unidades para farinhas com valor de W superior a 200. Por fim, o Índice de Elasticidade (Ie), P200/P é medido após insuflar 200 mL de ar na massa, que corresponde a quatro cm após o início da curva. A relação P200/P é relativa à elasticidade da massa (CHOPIN, 2013).

De acordo com Zimmermann et al. (2009), que estudou a avaliação físico-química e reológica das principais farinhas de trigo comercializadas em padarias do município de Cascavel, apresentou os resultados para Alveografia para as amostras com alto valor pra força de glúten entre $304 \cdot 10^{-4}$ J e $359 \cdot 10^{-4}$ J, de acordo com a classificação, as farinhas não apresentam características para pão francês, sendo mais indicada para fabricação de massas alimentícias. Embora a mostra B tenha apresentado valor de $162 \cdot 10^{-4}$ J não é suficiente para fabricação de pão francês, sendo indicada para produção de biscoitos. Já a farinha C obteve comportamento mais característico, porém, obtendo resultado próximo ao limite superior para uso na produção de pães.

2.5.2 Farinografia

A Absorção de Água se trata da quantidade de água necessária para adicionar à farinha, de modo que esta adquira consistência padrão na linha de 500 unidades farinográficas (UF), expressa em percentual. O Tempo de Desenvolvimento é o intervalo expresso há 30 segundos, contados a partir da primeira adição de água ao ponto de máxima consistência, imediatamente antes da

primeira indicação de enfraquecimento. De maneira mais clara, indica o tempo que o profissional de panificação dispõe para determinar o percentual de Absorção de Água da farinha que está trabalhando, de modo a deixar a massa com a consistência ideal para a fabricação de pães. No caso da Estabilidade, é a diferença de tempo, expressa há 30 segundos, entre o ponto onde o topo da curva intercepta primeiramente a linha de 500 UF (tempo de chegada) e o ponto onde o topo da curva centra exatamente a linha dos 500 UF (tempo de saída). Esta leitura pode ser feita na linha de 480 UF a de 520 UF, através do traço de uma linha paralela à linha de 500 UF. No caso da Estabilidade, fornece um indicativo da resistência que a massa possui ao tratamento mecânico e ao tempo do processo fermentativo na fabricação de pão. (ICTA, 2013).

Segundo dados de Costa et al., (2008), as amostras importadas apresentaram melhor resultados comparado com as amostras nacionais, para valores de Absorção de Água e Estabilidade da massa. A Absorção de Água para as amostras importadas apresentam um resultado de 54,43 e 59,30%, enquanto as amostras nacionais apresentaram valor entre 53,3 e 57,6%. Para Estabilidade, as amostras nacionais se encontram inferiores com relação aos resultados das amostras importadas.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Campo Demonstrativo e Experimental de Castro - PR, latitude 24°51”S e longitude 49°56”W, altitude 1032m, com classificação climática Cfb, segundo Köppen, e com classificação de solo: Latossolo Bruno, textura argilosa. O experimento foi semeado em 28 de junho de 2011, em sistema de semeadura direta e rotação de culturas milho/trigo, utilizando o cultivar de trigo Supera, com espaçamento entrelinhas de 0,17m e população de 300 plantas m⁻². A adubação de base foi realizada com 300 kg.ha⁻¹ do formulado 10:20:20 da formula N:P:K e a adubação de cobertura com 200 kg.ha⁻¹ de ureia em pré plantio. O manejo fitossanitário foi realizado segundo as recomendações técnicas da Fundação ABC. O delineamento experimental de blocos ao acaso, com 4 tratamentos e 4 repetições (Tabela 02), distribuídas em parcelas de 2.89m de largura x 5m de comprimento, considerando como unidade experimental uma área útil de 1.70m x 4m (6.8m⁻²). Onde a colheita do tratamento 1 ocorreu quando o grão atingiu sua maturação fisiológica, os demais tratamentos foram colhidos com atraso de 8 dias após o primeiro. As amostras foram condicionadas em sacos de papel e em local arejado, até a realização das análises reológicas e físico-químicas, sendo as mesmas realizadas em triplicata.

Tabela 02. Descrição dos tratamentos do cultivar Supera, realizados em diferentes Épocas de Colheita pós-maturação fisiológica.

Tratamentos	Maturação Fisiológica/dias
1	0 dias
2	8 dias
3	16 dias
4	24 dias

Fonte: Autoria Própria

3.1 PREPARO DE AMOSTRAS

As amostras de trigo passaram pelo processo de limpeza para a retirada de todas as impurezas existentes, de forma manual, condicionadas com a Umidade Corrigida para 15%, fazendo o uso do medidor de Umidade (Gehaka - mod. G600) e após 24 h, moídas em moinho de laboratório (Chopin, mod. CD1 auto), realizado de acordo com o manual do fabricante.

3.2 PESO HECTOLITRO (PH)

Foi determinado em balança (Dalle Molle - mod. tipo 40) de acordo com as instruções do fabricante e realizado de acordo com a metodologia descrita por Regras de Análises de Semente. O resultado é expresso em kg/hL.

3.3 UMIDADE

Determinada conforme o método AACC 44-15.02, fazendo o uso do determinador de Umidade (Brabender MT-C – mod. 890602), utilizando entre 9,5 e 10,5g da farinha de trigo de acordo com a metodologia, durante um período de 1 hora em temperatura de 130° C, o resultado é expresso em porcentagem.

3.4 COR

A Cor da farinha foi determinada com o equipamento colorímetro (Konica Minolta – mod. Chroma Meter CR- 410), segundo a metodologia estabelecida pelo fabricante, que realiza 3 leituras em partes diferentes da amostra, os resultados são expressos na média de leitura em L*.

3.5 FALLING NUMBER

Determinado através do uso do aparelho Falling Number (FN), (Perten Instruments – mod. FN 1500) de acordo com o método AACC 56-81.03 e com o manual de operação do equipamento. Utilizando sete gramas de farinha pesadas em balança analítica (Shimadzu – mod. BL 3200H), Corrigido para 14% de Umidade e o resultado é expresso em segundos.

3.6 PROTEÍNA BRUTA

Determinada em analisador de nitrogênio (Elementar – mod. Rapid-N), segundo a metodologia da AACC 46-30.01, que utiliza 100 miligramas da farinha pesada em balança analítica (Mettler Toledo – mod. AB265-S/FACT), através da combustão da amostra é detectado o nitrogênio e calculado para proteína é expresso em porcentagem.

3.7 ALVEOGRAFIA

A análise reológica da farinha de trigo foi realizada no alveógrafo (Chopin – mod. NG), foi determinado segundo a metodologia da AACC 54-30.02, através da massa elaborada da pesagem de 250 gramas de farinha de trigo pesadas em balança analítica (Shimadzu – mod. BL 3200H), e o volume de solução salina (2,5%) baseada na Umidade inicial da farinha.

3.8 FARINOGRAFIA

As características da massa durante a mistura foram determinadas pelo equipamento *dough LAB* (Perten), segundo a metodologia da AACC 54-21.02, de acordo com o método pelo uso de 300 gramas de farinha de trigo pesadas em balança analítica (Shimadzu – mod. BL 3200H) e realizadas de acordo com as recomendações do manual do aparelho.

3.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados obtidos através dos testes reológicos e físico-químicos foram realizados em triplicata, os mesmos submetidos à média aritmética e posterior análise de variância, sendo a comparação das médias, quando significativas, realizadas pelo teste de Tukey ao nível de 5 e 1% de probabilidade de erro. O processamento de dados e a análise estatística foram realizados com o uso do programa estatístico SASM - Agri (CANTERI et al., 2001)

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a variável Produtividade do grão de trigo, (conforme tabela 3), os tratamentos apresentaram diferença estatística significativa, sendo que a primeira colheita proporcionou o maior valor em produtividade 4442,30 Kg.ha⁻¹ e o tratamento quatro com menor valor de 2607,53 Kg.ha⁻¹, conseqüentemente demonstra que os valores foram decrescendo conforme o grão encontrou-se exposto no campo, onde o atraso de 24 dias proporcionou redução de 1834,77 Kg.ha⁻¹. Os dados Corroboram com Shah e Plausen (2003), onde a produtividade das sementes diminui de forma linear com o atraso na colheita. De acordo com Franceschi (2009), o excesso de calor afeta vários caracteres das plantas e, conseqüentemente a produtividade de grãos. A redução na produtividade pode ser devida ao acelerado desenvolvimento, acelerada senescência, aumento da respiração, redução da fotossíntese e inibição da síntese de amido no grão. Shah e Plausen (2003) verificaram que a temperatura alta promoveu o declínio da fotossíntese, reduzindo a massa e o conteúdo de açúcar no grão, o retardamento da colheita provocou uma redução para cada dia de atraso na colheita. A queda do rendimento de sementes pode ser explicada por diversos fatores, como, por exemplo, o acamamento e a debulha das panículas, ocasionados pelos fortes ventos que ocorreram na área experimental durante a fase de campo do experimento. Constatou-se que a partir do momento em que foi obtida a maior produtividade de sementes, houve uma acentuada redução do mesmo. (CARDOZO et al., 2002).

Tabela 3 - Efeito no atraso de colheita sobre a Produtividade em Kg.ha⁻¹ (PROD), Peso Hectolitro Kg.hL⁻¹ (PH), Umidade de Grãos % (UG), cultivar Supera, Castro-PR, 2011.

Tratamento	Tukey	PROD	Tukey	PH	Tukey	UG
1	a	4442,30	a	79,50	b	18,00
2	ab	4078,85	b	68,23	a	25,58
3	b	3649,48	b	70,75	b	13,95
4	c	2607,53	b	70,43	b	13,70
Média	-	3694,54	-	72,23	-	17,81
G.S.	-	**	-	**	-	**
C.V. (%)	-	6,59	-	1,51	-	10,25

Médias seguidas pela mesma letra não diferem na coluna entre si pelo teste de Tukey (5%).

*** Significativo a Tukey a 5%; ** Significativo a Tukey a 1%; ns Não Significativo.**

NOTA - G.S.: Grau de Significância; C.V.: Coeficiente de Variação

Fonte: Autoria Própria

Para os valores de Peso Hectolitro, os tratamentos variaram entre 68,23 e 79,50 sendo o primeiro tratamento significativamente superior aos demais, classificando-o como tipo 1, onde, de acordo com a norma de identidade e qualidade do trigo, Instrução Normativa nº 38 de 30 de novembro de 2010, o valor necessário para considerar a farinha como de tipo 1, é de no mínimo 78 Kg.hL⁻¹. Os tratamentos 2, 3 e 4 apresentaram menores valores de Peso hectolitro, estando classificados em fora de tipo, sendo assim, os mesmos são direcionados para outros fins.

Para a Umidade do grão, apresentado na tabela 3, se tratando da variação estatística dos valores obtidos ocorreu um aumento de Umidade na segunda colheita, ou seja, oito dias após a maturação fisiológica. Ao que tudo indica, o fato se deve pela ocorrência de chuvas antecedendo o início da segunda colheita. A partir da terceira colheita, os valores decresceram, mantendo-se relativamente estável deste período em relação ao último período de colheita, 24 dias após dar-se a maturação fisiológica.

A tabela 4 apresenta os resultados obtidos para a determinação de Umidade na farinha de trigo, onde, não diferiram estatisticamente. Os valores encontrados apresentam-se menores ou iguais ao valor máximo de Umidade em farinha (15%) permitido pela legislação vigente (BRASIL, 2005). Sendo assim, conclui-se que a Umidade da farinha encontra-se ideal para realização das análises reológicas e físico-químicas.

Tabela 4 - Efeito no atraso de colheita sobre as análises físico-químicas das farinhas de Trigo, Umidade da farinha % (UF), Falling Number em segundos (FN), Proteína Bruta % (PB), cultivar Supera, Castro-PR, 2011.

Tratamento	Tukey	UF	Tukey	FN	Tukey	PB
1	a	14,70	a	331,10	a	11,55
2	a	14,88	b	253,58	ab	10,43
3	a	14,93	b	231,60	b	10,20
4	a	15,05	b	234,88	b	10,03
Média	-	14,89	-	262,79	-	10,55
G.S.	-	ns	-	**	-	**
C.V. (%)	-	4,02	-	3,08	-	4,08

Médias seguidas pela mesma letra não diferem na coluna entre si pelo teste de Tukey (5%).

* Significativo a Tukey a 5%; ** Significativo a Tukey a 1%; ns Não Significativo.

NOTA - G.S.: Grau de Significância; C.V.: Coeficiente de Variação

Fonte: Autoria Própria

Para a determinação de FN, os tratamentos 1 e 2 apresentaram resultados respectivos de 331,10 e 253,58 sendo enquadradas como farinha de tipo 1, onde a mesma deve apresentar um valor mínimo de 250 segundos, segundo a Instrução Normativa nº 38 de 30 de novembro de 2010. Nos tratamentos 3 e 4, os resultados obtidos se enquadram na farinha classificada como tipo 2, que deve estar entre 220 a 249 segundos, onde as mesmas apresentam um resultado de 231,60 e 234,88. O tratamento 1 apresentou diferença estatística quando comparado com os demais, os tratamentos 2,3 e 4 não diferiram estatisticamente entre si. Os dados obtidos no presente estudo estão semelhantes ao encontrado por Carneiro et al. (2005), onde estudou a influência do período de armazenamento de grãos na qualidade de farinha de trigo e verificou a redução significativa da atividade das enzimas amilolíticas com o retardamento da colheita e com o aumento do tempo de maturação do grão. Gutkoski et al. (2008), apresenta o Falling Number como sendo usado para avaliar a atividade da enzima α -amilase de grãos e farinhas, a fim de detectar danos causados pela germinação na espiga. Ressalta o excesso de α -amilase como a causa de problemas na produção de pão, como é o caso da descoloração da crosta, miolo seco e pequeno volume.

A Proteína Bruta (PB) presente nas amostras de trigo, variou estaticamente com o atraso na colheita, onde o tratamento colhido com atraso de 24 dias apresentou valor de 10,03, sendo o tratamento colhido na maturação fisiológica do trigo resultou valor de 11,55. De acordo com a Instrução Normativa nº 8, de 2 de Junho de 2005, será considerada como Fora de Tipo toda farinha de trigo que não se enquadrar nos limites de tolerância estabelecidos, conforme descrito na tabela 4.

Conforme tabela 5, os resultados de Cor L* (Luminosidade) foram avaliados de forma adjetiva pelo calorímetro, todas as amostras apresentaram pouca variação quanto a sua Luminosidade, porém, estatisticamente demonstra variação, apresentando o tratamento 1 e 2 de resultados (94,95) e (94,10) respectivamente como farinha branca, nos tratamentos 3 e 4 de resultados (93,45) e (93,93) apresentam coloração pouco mais escura, classificando-as como farinha intermediária. De acordo com Miranda et al., (2009), a farinha que apresente Cor branca: $L^* > 94$ (próxima de 100), farinha intermediária: $L^* = 93$. Farinha pouco clara: $L^* < 92$ (baixo). Na medida em que ocorre o atraso na colheita do trigo, a Cor tende a apresentar-se escura, isso pode ter acarretado o escurecimento devido a exposição do mesmo no campo.

Tabela 5 - Efeito no atraso de colheita sobre as análises físico-químicas das farinhas de Trigo, Luminosidade (L*), cultivar Supera, Castro-PR

Tratamento	Tukey	L*
1	a	94,95
2	ab	94,10
3	b	93,45
4	b	93,93
Média	-	94,11
G.S.	-	**
C.V. (%)	-	0,36

Médias seguidas pela mesma letra não diferem na coluna entre si pelo teste de Tukey (5%).

*** Significativo a Tukey a 5%; ** Significativo a Tukey a 1%; ns Não Significativo.**

NOTA - G.S.: Grau de Significância; C.V.: Coeficiente de Variação

Fonte: Autoria Própria

A tabela 6, nos apresenta resultados reológicos das amostras de farinha de trigo em diferentes épocas de colheita. Onde para as variáveis W, Índice de Crescimento (G) e Índice de Elasticidade (Ie) não apresentaram diferença estatística. Para a variável W, os quatro tratamentos apresentam valores que classificam a farinha como sendo para uso doméstico (Brasil, 2010).

Tabela 6 - Efeito no atraso de colheita sobre as análises físico-químicas das farinhas de Trigo, Energia e Deformação da Massa 10^{-4} J (W), Índice de Crescimento (G), Índice de Elasticidade % (Ie) , cultivar Supera, Castro-PR, 2011.

Tratamento	Tukey	W	Tukey	G	Tukey	Ie
1	a	178,00	a	18,83	a	0,48
2	a	215,68	a	16,98	a	0,48
3	a	191,25	a	17,40	a	0,23
4	a	197,25	a	17,48	a	0,63
Média	-	195,54	-	17,67	-	0,45
G.S.	-	ns	-	ns	-	Ns
C.V. (%)	-	18,91	-	11,24	-	57,85

Médias seguidas pela mesma letra não diferem na coluna entre si pelo teste de Tukey (5%).

*** Significativo a Tukey a 5%; ** Significativo a Tukey a 1%; ns Não Significativo.**

NOTA - G.S.: Grau de Significância; C.V.: Coeficiente de Variação

Fonte: Autoria Própria

Já a farinha do tratamento 2 obteve comportamento mais característico, porém, obtendo resultado próximo ao limite inferior para uso na produção de pães. Os dados obtidos pelo estudo não Corroboram com a fixa técnica do cultivar Supera,

que define o mesmo como sendo um o trigo com características direcionadas para pão com tendência a elevada Estabilidade e farinha branqueadora (SEMENTES MUTUCA, 2013). De acordo com Viecili et al., (2011), uma farinha que apresente um Índice de Elasticidade (Ie) entre 45 a 50%, é classificada como ótima para a fabricação de pão francês. Apenas os tratamentos 1 e 2 apresentaram um Ie de 48%, proporcionando bom resultado para fabricação de pão francês.

A tabela 7, para a variável de Estabilidade no tratamento 1 é classificada como farinha para uso doméstico, já os tratamentos 2,3 e 4 apresentam-se como farinhas com características reológicas para outros usos, de acordo com a Instrução normativa nº 38, de 30 de novembro de 2010, os valores obtidos estão coerentes comparados com o estudo de Costa et al. (2008), onde os resultados ficaram próximos aos resultados do trigo nacional. O Tempo de Desenvolvimento não apresentou diferença estatística entre os tratamentos e demonstrou através de seus resultados que desenvolveu-se nos primeiros minutos, classificando-se assim, como uma farinha de característica fraca.

Tabela 7 - Efeito no atraso de colheita sobre as análises físico-químicas das farinhas de Trigo, Estabilidade (min.), Tempo de Desenvolvimento (min.), Absorção de Água (%), cultivar Supera, Castro-PR, 2011.

Tratamento	Tukey	Estabilidade	Tukey	Tempo de Desenvolvimento	Tukey	Absorção de Água
1	a	8,85	a	2,73	a	53,18
2	a	2,38	a	1,68	ab	52,63
3	a	2,38	a	1,63	ab	52,43
4	a	2,80	a	1,68	b	51,50
Média	-	4,10	-	1,93	-	52,43
G.S.	-	*	-	ns	-	*
C.V. (%)	-	74,25	-	31,38	-	1,01

Médias seguidas pela mesma letra não diferem na coluna entre si pelo teste de Tukey (5%).

*** Significativo a Tukey a 5%; ** Significativo a Tukey a 1%; ns Não Significativo.**

NOTA - G.S.: Grau de Significância; C.V.: Coeficiente de Variação

Fonte: Autoria Própria

Para Absorção de Água, os valores embora mostrarem-se próximos, variaram estatisticamente, onde no primeiro tratamento teve uma absorção de 53,18 e o último tratamento 51,50 ficaram aproximados ao trigo nacional, tendo o mesmo, apresentado resultado mais baixo comparado ao trigo importado.

5 CONCLUSÃO

O atraso da colheita do trigo impacta na significativa redução dos componentes de produção e qualidade da farinha. Onde através das determinações de Produtividade, Peso Hectolitro, Falling Number, Proteína Bruta, Cor (Luminosidade) e para a variável de Farinografia (Absorção de Água), apresentaram variação estatística.

Não houve redução na qualidade de grãos das amostras, se tratando de Umidade do grão, Umidade da farinha, Alveografia e Farinografia (Tempo de Desenvolvimento e Estabilidade), com a antecipação da colheita os valores permaneceram estáveis.

De acordo com a Instrução Normativa, para Alveografia, o trigo é classificado através de Força do glúten (W), onde todos os tratamentos apresentaram resultados para farinha de uso doméstico. Para Farinografia, a variável de Estabilidade apresentou-se no primeiro momento de colheita como sendo para uso doméstico e os demais tratamentos apresentaram valores abaixo do estimado, sendo assim, direcionadas para outros usos. Ao se tratar de Falling Number, os tratamentos colhidos pós-maturação fisiológica e oito dias após essa maturação, apresentaram-se como melhorador, já os últimos tratamentos demonstraram resultados direcionados para fabricação de pães. Por fim, o Peso Hectolitro classificou-se no primeiro momento de colheita como melhorador, e os demais apresentaram valor que as relacionam para outros usos. Portanto o período de pós-colheita, para o agricultor, trás alterações conforme um período prolongado de exposição do mesmo no campo. Estando sujeito a variações climáticas, o trigo pode sofrer alterações em sua fisiologia. Portanto, a colheita deve ser realizada logo após a maturação fisiológica do grão, para algumas variáveis físico-químicas, a espera pode alterar a qualidade do produto.

6 REFERÊNCIAS

ABITRIGO. **Cartilha Triticultor e o Mercado**. São Paulo. Disponível em: <<http://www.abitrigo.com.br/pdf/cartilha/Cartilha%20triticutor.pdf>>. Acesso em: 28 fev. 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, **Instrução Normativa nº 8, 3 de jun. 2005**. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade da Farinha de trigo. Diário Oficial da República Federal do Brasil, Brasília, DF, 03 de jun. de 2005, Seção 1, n. 105, p.91.

BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF, 2009, p.399.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, **Instrução Normativa nº 38, de 30 de Novembro de 2010**. Disponível em: <<http://www.claspar.PR.gov.br/arquivos/File/pdf/TrigoInstrucaoNormativa3810.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2012.

CANTERI et al., SASM - Agri : Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v.1, n.2, p.18-24. 2001.

CARDOZO, Tassel Mirapalmete; SCHUCH, Luís Osmar Braga; ROSENTHAL, Mariane D'avila. Efeito do retardamento da colheita sobre a qualidade fisiológica de sementes de aveia-branca (*Avena sativa* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, p.331-338, set. 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-31222002000100045&script=sci_arttext>. Acesso em: 11 mar. 2013.

CARNEIRO, Luciana Maria Terra Alves et al. Diferentes Épocas De Colheita, Secagem e Armazenamento na Qualidade de Grãos de Trigo Comum e Duro. **Bragantia**, Campinas - SP, n. , p.127-137, 01 jan. 2005.

COSTA, Maria Das Graças da et al. Qualidade Tecnológica de Grãos e Farinha de Trigo Nacionais e Importados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, p.220-225, jan. - mar. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v28n1/30.pdf>>. Acesso em: 23 jan. 2013.

CUNHA, Gilberto Rocca; PIRES, João Leonardo Fernandes. **Germinação Pré-Colheita em Trigo**. Passo Fundo, RS: Embrapa, 2004. 319 p.

DERERA, N. F. **Pre-harvest Field Sprouting in Cereals**. Boca Raton: CRC Press. Inc., 176 p, 1989.

EMBRAPA, Trigo. **Organização e método**: Descrição dos métodos usados para avaliar a qualidade de trigo. 112. ed. Passo Fundo, RS: Embrapa, 2009. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do112_5.htm>. Acesso em: 20 jan. 2012.

FRANCESCHI, Lucia de. **Adaptabilidade, Estabilidade e Efeito de Variáveis Meteorológicas sobre a Qualidade Tecnológica de Cultivares de Trigo no Estado do Paraná**. 2009. 103 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós- Graduação em Agronomia, Universidade Tecnológica Federal Do Paraná, 2009. Disponível em: <<http://www.pb.utfpr.edu.br/bibliotecadigital/index.php/dt-ppga-pb/article/view/732>>. Acesso em: 16 fev. 2013.

GUARIENTI, Eliana Maria et al. Influência das Temperaturas Mínima e Máxima em Características de Qualidade Industrial e em Rendimento de Grãos de Trigo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, p.505-515, out. 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v24n4/a05v24n4.pdf>>. Acesso em: 14 maio 2012.

GUARIENTI, Eliana Maria. **Qualidade Industrial do Trigo**. 2º edição Passo Fundo, RS: Embrapa, 1996. 36 p.

GUTKOSKI, Luiz Carlos et al. Efeito do período de maturação de grãos nas propriedades físicas e reológicas de trigo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, p.888-894, abr. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v28n4/a19v28n4.pdf>>. Acesso em: 13 mar. 2012.

GUTKOSKI, Luiz Carlos et al. Efeito do Teor de Amido Danificado na Produção de Biscoitos Tipo Semi-Duros. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, p.119-124, jan. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v27n1/20.pdf>> . Acesso em: 13 mar. 2012.

ICTA. **Avaliação da qualidade tecnológica/ Industrial da farinha de trigo**. Disponível em: <<http://thor.sead.ufrgs.br/objetos/avaliacao-farinha-trigo/2a.php>>. Acesso em: 20 set. 2013.

JÚNIOR, Divanildo Carvalho; NALEVAIKO, Fernanda K. Siqueira. **O Trigo: Classificação, estrutura e química**. Curitiba, PR. Granotec, 2008. 40 p. CHOPIN. **Alveografia**. Disponível em: <<http://www.granotec.com.br/arquivos/ALVEOGRAFIA.pdf>>. Acesso em: 12 jan. 2013.

LORENZ, K. Cereal sprouts: composition, nutritive value, food applications. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 13, n. 4, p. 353-385, 1980.

NORETO, Lorena Maia. IV., 2009, Casacavel, Pr. **Seminário Internacional da Cadeia do Trigo: Avaliação dos Resultados de Análises de Farinhas de Trigo de Diferentes Laboratórios de Análises Reológicas** . Cascavel, PR: 2009. 9 p. Disponível em: <<http://www.fag.edu.br/trigo/artigopesquisa/SICTRIGO2.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2013.

MINOLTA, Konica. **Chroma Meter CR - 400/410: Instruction Manual**. Japão: Ahbbpe, 2007. 156 p.

MIRANDA, Marta Z. et al. **Qualidade Tecnológica de Cultivares de Trigo da Embrapa Indicadas para Plantio no Paraná na Safra 2009**. Disponível em:

<<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/858018/1/85.pdf>>. Acesso em: 02 fev. 2013.

MÓDENES, Aparecido Nivaldo; SILVA, Acir Martins da; TRIGUEROS, Daniela Estelita Goes. Avaliação das propriedades reológicas do trigo armazenado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, p.508-512, jun. 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-20612009000300008&script=sci_arttext> . Acesso em: 13 ago. 2012.

MUTUCA, Sementes Mutuca. **Fixa Técnica**. Disponível em: <<http://www.sementesmutuca.com.br/index.php/Supera/>>. Acesso em: 10 mar. 2013.

ORTOLAN, Fernanda. **Genótipos de Trigo do Paraná - Safra 2004**: Caracterização e fatores relacionados à alteração de Cor de farinha. 2006. 140 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2006. Disponível em: <http://jararaca.ufsm.br/websites/ppgcta/download/Dissertaco/Fernanda_O.pdf>. Acesso em: 05 jun. 2012.

PIROZI, Mônica R.; GERMANI, Rogério. Efeito do Armazenamento sobre as Propriedades Tecnológicas da Farinha, de Variedades de Trigo Cultivadas no Brasil. **Paraná Institute Of Technology Publication**, Rio de Janeiro, p.149-163, mar. 1998. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/babt/v41n1/a15v41n1.pdf>>. Acesso em: 07 mar. 2012.

RODRIGUES, Osmar; TEIXEIRA, Mauro Cesar Celaro. **Bases Ecofisiológicas para manutenção da Qualidade do Trigo**. Passo Fundo, RS: Embrapa, 2010. 84 p

ROSSI, Ricardo Messias; NEVES, Marcos Fava. **Estratégias para o Trigo no Brasil**. São Paulo, SP: Atlas S.A., 2004. 224 p.

SHAH, N.h.; PAULSEN, G.m.. Interaction of drought and high temperature on photosynthesis and grain-filling of wheat. **Plant And Soil**, Netherlands, v. 257, n. 1, p.219-226, 01 nov. 2003.

TRIGO, Embrapa. **Organização e método**: Descrição dos métodos usados para avaliar a qualidade de trigo. 112. ed. Passo Fundo, RS: Embrapa, 2009. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do112_5.htm>. Acesso em: 20 jan. 2012.

VIECILI, Amauri Anzolin. et al., 2011 **Relação Entre Índice de Elasticidade (Ie) E Força Da Farinha (W)**. Disponível em: <<http://www.fag.edu.br/trigo/artigos%202010/foz/2.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2013.

ZIMMERMANN, Lucinéia de Oliveira Grobs. et al., 4., 2009, Cascavel, Pr. **Avaliação Preliminar da Extração de Moagem do Trigo**. Cascavel, PR: Seminário Internacional da Cadeia do Trigo, 2009. Disponível em: <<http://www.fag.edu.br/trigo/artigopesquisa/SICTRIGO5.pdf>>. Acesso em: 28 jan. 2013.