

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
CÂMPUS FRANCISCO BELTRÃO  
CURSO DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

CEDENI LAVARDA BALHMANN

DAIANE PRECILA LANZARINI

**ESTUDO REOLÓGICO E FÍSICO-QUÍMICO DAS FARINHAS DE  
TRIGO DESTINADAS À PANIFICAÇÃO PRODUZIDAS EM MOINHOS  
DA REGIÃO DE FRANCISCO BELTRÃO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

FRANCISCO BELTRÃO

2013

CEDENI LAVARDA BALHMANN

DAIANE PRECILA LANZARINI

**ESTUDO REOLÓGICO E FÍSICO-QUÍMICO DAS FARINHAS DE  
TRIGO DESTINADAS À PANIFICAÇÃO PRODUZIDAS EM MOINHOS  
DA REGIÃO DE FRANCISCO BELTRÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Câmpus Francisco Beltrão, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos.

Orientador: Prof. Dr. Hernan Vielmo

Co-orientadora: Prof<sup>a</sup> Msc. Ellen Porto Pinto

FRANCISCO BELTRÃO

2013

## **FOLHA DE APROVAÇÃO**

### **ESTUDO REOLÓGICO E FÍSICO-QUÍMICO DAS FARINHAS DE TRIGO DESTINADAS À PANIFICAÇÃO PRODUZIDAS EM MOINHOS DA REGIÃO DE FRANCISCO BELTRÃO**

Por

**Cedeni Lavarda Balhmann**

**Daiane Precila Lanzarini**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos, no Curso Superior de Tecnologia em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

#### **BANCA AVALIADORA**

---

Prof<sup>a</sup>. Cleide Zimovski  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

---

Prof<sup>a</sup>. MSc. Ellen Porto Pinto  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

---

Prof. Dr. Hernan Vielmo  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR  
(Orientador)

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Cleusa Ines Weber  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR  
(Coordenador do curso)

Francisco Beltrão, 2013.

“A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso.”

## RESUMO

BALHMANN, Cedeni Lavarda; LANZARINI, Daiane Precila. **Estudo reológico e físico-químico das farinhas de trigo destinadas a panificação produzidas em moinhos da região de Francisco Beltrão**. 2013. 32 f. Trabalho de conclusão do Curso de Tecnologia em Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Francisco Beltrão, 2013.

A farinha de trigo tem um alto consumo, tanto no âmbito nacional, bem como em escala mundial, estando presente em inúmeras aplicações na indústria alimentícia. O trigo é um fator de grande importância para a qualidade da farinha. Sua qualidade tecnológica depende das características do solo, da forma como a cultura foi conduzida (manejo), dos fatores climáticos e das variedades utilizadas. Além disso, para se obter um controle da qualidade da farinha, durante o processo de produção, é necessário que se proceda o devido acompanhamento por meio de análises laboratoriais. Neste sentido, o presente trabalho propôs-se a avaliar a qualidade das farinhas de trigo destinadas à panificação, denominadas tipo 1, produzidas em moinhos da região de Francisco Beltrão-PR. Para tal, foram coletadas 6 amostras, oriundas de diferentes moinhos, diretamente da bica, para a obtenção de farinhas inteiramente puras (sem qualquer tipo de aditivo). As amostras foram identificadas pelas letras de A até F, analisadas em triplicata, sendo realizadas as análises físico-químicas (cor, teor de umidade e cinzas) e reológicas (número de queda e força do glúten). Através dos resultados encontrados foi possível verificar que as amostras coletadas de farinha de trigo não atenderam aos limites estipulados pela legislação brasileira em alguns quesitos e também pela literatura para o uso em panificação. No entanto a amostra de farinha D poderá ser utilizada se for realizada a adição de melhoradores e reforçadores a farinha.

Palavras-chave: Qualidade. Reologia. Farinha.

## ABSTRACT

BALHMANN, Cedeni Lavarda; LANZARINI, Daiane Precila. **Rheological and physic-chemical wheat flour intended for bread produced in mills in the region of Francisco Beltrão.** 2013. 32 f. Trabalho de conclusão do Curso de Tecnologia em Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Francisco Beltrão, 2013.

The flour has a high consumption, both nationally and worldwide, present in numerous applications in the food industry. Wheat is a factor of great importance to the quality of the flour. Technological quality depends on the soil characteristics, the way the culture was conducted (management), climatic factors and the varieties used. To have a control of the quality of the flour during the production process, it is necessary to carry out proper monitoring by laboratory analyzes. In this sense, the present work aimed to evaluate the quality of flour intended for bread, designated type 1, produced in mills in the region of Francisco Beltrão-PR. To this end, we collected 6 samples from different mills, straight from the tap, to obtain flour entirely pure (without any additive). The samples were identified by the letters A through F analyzed in triplicate, being carried out physic-chemical properties (color, moisture content and ash) and rheological (index drop and strength of gluten). Through the results it was verified that the samples of wheat flour, did not meet the limits set by brazilian legislation in some questions and also the literature for use in baking. However the flour sample D, can be used if it is performed the addition of the flour improvers and amplifiers.

Keywords: Quality. Rheology. Flour.

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 1:</b> Classificação da farinha de trigo segundo a legislação brasileira.....	14
<b>TABELA 2:</b> Índice de força do glúten (w), p/l e número de queda em farinhas tipo 1 panificáveis.....	24
<b>TABELA 3:</b> Teor de cinzas e umidade, nas farinhas tipo 1 de seis moinhos da região de Francisco Beltrão.....	26
<b>TABELA 4:</b> Valores de luminosidade (l) e coordenadas de cromaticidade a* e b* das farinha tipo 1 de seis moinhos da região de Francisco Beltrão.....	27

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>8</b>
<b>2 OBJETIVOS</b>	<b>10</b>
2.1 Objetivo Geral	10
2.1 Objetivos Específicos	10
2.2 Justificativa	10
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>12</b>
3.1 Origem do Trigo	12
3.2 Cultivares de Trigo	12
3.3 Classificação do Trigo	13
3.4 Farinha de Trigo	13
3.5 Qualidade da Farinha de Trigo	14
3.6 Análises Laboratoriais	15
3.6.1 Análises Reológicas	15
3.6.1.1 Força do Glúten (W)	15
3.6.1.2 Número de Queda ( <i>Falling Number</i> )	16
3.6.2 Análises Físico-químicas	17
3.6.2.1 Umidade	17
3.6.2.2 Cinzas	18
3.6.2.3 Cor	19
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>20</b>
4.1 Análise de Força do Glúten (W)	20
4.2 Análise do Número de Queda ( <i>Falling Number</i> )	21
4.3 Análise de Umidade	21
4.4 Análise de Cinzas	22
4.5 Análise de Cor	22
4.6 Análise Estatística	22
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>23</b>
5.1 Parâmetros Reológicos	23
5.2 Parâmetros Físico-químicos	25
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>29</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>30</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Dentre todos os grãos de cereais, o trigo é o que se destaca na panificação, devido a capacidade da sua farinha produzir uma massa que exhibe propriedades reológicas (extensibilidade e elasticidade) adequadas à produção de pães, características proporcionadas pela presença das proteínas formadoras do glúten (gluteninas e gliadinas) (CARREIRA, 2011).

O consumo de farinha panificável no Brasil cresce a cada dia, sendo que o cultivo e a produção do trigo estão atingindo índices elevados nos últimos períodos, o que interfere na sua comercialização, aumentando a disponibilidade da referida matéria-prima, tanto quanto de seus derivados, gerando assim mais desenvolvimento (ABITRIGO, 2013).

A farinha de trigo tem inúmeras aplicações nas indústrias alimentícias, com papel importante na área econômica e nutricional da alimentação humana (ZARDO, 2010). Sua qualidade é de fundamental importância para a produção de pães.

Para avaliar essa qualidade que a matéria-prima deve ter e assim proporcionar bons resultados nos produtos finais são utilizadas diversos tipos de análises, tais como: análise de cinzas, que determina a taxa de matéria mineral que pode ser encontrada no produto (ZARDO, 2010). O teor de umidade, que avalia como se encontra a taxa de água livre na farinha (ICTA, 2013). Também é de grande importância a determinação da cor, que segundo a legislação brasileira a farinha deve apresentar-se com cor branca e com tons leves de amarelo, marrom e cinza conforme a origem do trigo (BRASIL, 2005). Já a análise do número de queda verifica a presença da enzima  $\alpha$ -amilase em uma suspensão de farinha gelatinizada, pois através do valor encontrado de  $\alpha$ -amilase pode-se saber as características finais de um pão. A análise da força do glúten, determinado pelo aparelho alveógrafo registra as curvas de extensão, apresentando a relação da força da farinha. Todas essas análises quando sucedidas com êxito contribuem para que o produto produzido derivado desse farináceo apresente boas características finais (ICTA, 2013).

Além disso, segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) a farinha de trigo deve ser produzida a partir de grãos de trigo limpos, isentos de

matéria terrosa e em bom estado de conservação. Não podendo estar úmida, fermentada e nem rançosa (BRASIL, 1998).

Com base no exposto, esta pesquisa tem por objetivo avaliar as farinhas de trigo destinadas a panificação, denominadas tipo 1, fabricadas nos moinhos encontrados na região de Francisco Beltrão- PR, quanto à qualidade físico-química (cinzas, umidade, cor) e reológica (número de queda e força do glúten), buscando verificar se as mesmas atendem a legislação vigente e também estão de acordo com a literatura.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Analisar a qualidade das farinhas de trigo tipo 1, destinadas à panificação, produzidas em moinhos localizados na região de Francisco Beltrão- PR, segundo os aspectos físico-químicos e reológicos.

### **2.1 Objetivos Específicos**

- Realizar análises físico-químicas de umidade, cor e cinzas das farinhas de trigo;
- Realizar análises reológicas do número de queda e força do glúten nas farinhas de trigo;
- Comparar os resultados obtidos com os parâmetros estipulados pela legislação vigente para farinha de trigo e também pela literatura.

### **2.2 Justificativa**

Existem diversas variedades de trigo, sendo algumas mais específicas para a produção de farinhas destinadas à panificação. No entanto, a qualidade da farinha resultante depende dos cuidados durante o período de produção da cultura, bem como durante os processos tecnológicos de obtenção das farinhas. Para avaliar e classificar as farinhas de trigo no Brasil, o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), órgão governamental responsável, estabeleceu uma legislação específica, com base em análises físico-químicas e reológicas. No entanto, a esta legislação não estabelece valores para a relação P/L, por isso os

dados obtidos nesse estudo serão comparados com o que a literatura preconiza para essa avaliação.

No intuito de verificar se as farinhas comercializadas pelos moinhos da região de Francisco Beltrão atendem essa legislação e a literatura, justifica-se o presente trabalho. O mesmo se propõe a realizar a verificação da qualidade das farinhas de trigo comercializadas por esses moinhos, através de técnicas laboratoriais, que desempenham papel importante na classificação e padronização das farinhas, garantindo um produto que atenda a legislação vigente e as especificidades do mercado.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 Origem do Trigo

Segundo a Associação Brasileira de Trigo (ABITRIGO, 2013), seu cultivo remonta há mais de 10 mil anos, tendo sido iniciado na Mesopotâmia, área que atualmente vai do Egito ao Iraque. A partir daí se difundiu para todo o mundo. Inicialmente, o trigo era consumido em forma de papa com frutas e peixes, passando mais tarde a ser consumido na forma de pão, pela descoberta da fermentação de sua farinha por volta de 4.000 a.C.

Este cereal, além de ser um dos principais alimentos da época, também exerceu um papel importante em cerimônias religiosas, onde era oferecido aos deuses pelos egípcios na forma de pães ou biscoitos, e permanece até hoje na religião católica, durante a eucaristia e na judaica, em forma de pão sem fermento. No Brasil, o trigo foi trazido por Martim Afonso de Souza, em 1534, mas somente em 1940 seu cultivo espalhou-se pelo país, em especial no Rio Grande do Sul e Paraná, sendo os maiores produtores de trigo do Brasil (ABITRIGO, 2013).

Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2013), o maior cultivo de trigo se dá na região sul do país (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul), representando 90% da produção nacional, mas também é cultivado na região Sudeste (Minas Gerais e São Paulo) e Centro- Oeste (Mato Grosso do Sul, Goiás e Distrito Federal) em menor escala. A produção brasileira está em torno de 5 a 6 milhões de toneladas e seu consumo é de 10 milhões de toneladas anualmente.

#### 3.2 Cultivares de Trigo

O trigo é uma gramínea do gênero *Triticum*, estando entre uma das plantas mais cultivadas em todo o mundo, destacando 3 variedades como as mais importantes, que representam 90% do plantio: Trigo *Triticum aestivum*, conhecido

como trigo comum, é o mais indicado para a panificação, sendo o mais produzido no Brasil e no âmbito mundial. Trigo *Triticum compactum*, conhecido como trigo clube, é o mais indicado para a produção de biscoitos e bolos, proporcionando maior maciez e menos crocância. Trigo *triticum durum*, não é cultivado no Brasil, é utilizado para o preparo de macarrão (ABITRIGO, 2013).

A qualidade tecnológica do trigo se dá pela qualidade do solo, o tipo de plantio, manejo, aparecimento de pragas e as condições climáticas, originando diversos tipos de trigo, com diferentes valores em relação a seu peso do hectolitro, força do glúten, cor e outras análises consideradas importantes pelo moinho para iniciar o processo de moagem (GUARIENTI, 1996). Segundo Pomeranz (1987), também se deve considerar os aspectos genéticos, o modo como o trigo é colhido, secado e como ocorre o armazenamento e a moagem.

### 3.3 Classificação do Trigo

O trigo é classificado segundo a Instrução Normativa 38/2010 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) como: Trigo destinado diretamente à alimentação humana, pertencendo ao grupo 1 e trigo destinado a moagem e a outras finalidades, pertencendo ao grupo 2. O trigo destinado à panificação, pertence à classe de trigo pão, do grupo 2, devendo apresentar um valor superior a 220 ( $10^{-4}$ J) na força de seu glúten (determinado pela alveografia), uma estabilidade de 10 minutos e número de queda de 220 segundos, determinado pelo (*Fallin Number*) para poder destinar a farinha produzida para moagem desse trigo para panificação (BRASIL, 2010).

### 3.4 Farinha de Trigo

Segundo a Instrução Normativa 8/2005, estabelecida pelo MAPA as farinhas de trigo são feitas a partir de grãos de trigo do gênero *Triticum aestivum* L. ou outras espécies de gênero *Triticum*. São classificadas em tipo 1, 2 e 3 quando de acordo

com os valores estabelecidos pela legislação para os limites de tolerância da farinha de trigo, em relação ao teor de cinzas, umidade, granulometria, proteínas e acidez graxa. Se por acaso seus valores não corresponderem aos estabelecidos, então se considera a farinha como fora de tipo (BRASIL, 2005). No quadro abaixo, apresentam-se os valores correspondentes.

Tabela 1: Classificação da farinha de trigo segundo a legislação brasileira.

Tipo de farinha	Cinzas % (máximo)	Granulometria	Proteína % (mínimo)	Acidez mg de KOH. 100g <sup>-1</sup> (máximo)	Umidade % (máximo)
Tipo 1	0,8	95% do produto deve passar pela peneira com abertura de malha de 250 µm	7,5	100	15
Tipo 2	1,4		8,0	-	-
Tipo 3	2,5		8,0	100	-

Fonte: BRASIL (2005).

### 3.5 Qualidade da Farinha de Trigo

Segundo Nieviski (2009), o trigo é o grão que ocupa o segundo lugar em produção no mundo, perdendo apenas para o milho. Existem diversas análises que qualificam o trigo e a sua farinha, dependendo do tipo e do produto que se deseja obter, podendo ser elas: físicas, químicas enzimáticas e reológicas (RASPER, 1991).

Podemos entender por qualidade da farinha de trigo, a capacidade que a mesma oferece para obtenção de um produto final ótimo, que atraia o consumidor e que seja de um custo viável. Os principais padrões de qualidade que as farinhas são submetidas estão nos valores de seus resultados de umidade, cinzas, força do glúten, número de queda e de cor, podendo variar conforme as propriedades do grão de trigo moído (ZARDO, 2010).

A realização das análises reológicas e físico-químicas do trigo são muito importantes durante a produção de farinha panificável, permitindo saber se ocorre a necessidade e a possibilidade de mesclar o trigo durante a moagem (RAO; RAO, 1993; apud GUTKOSKI et al. 2007). Devido a essa importância e às diferenças existentes entre as farinhas, deve-se fazer uso de técnicas laboratoriais para melhor

caracterizá-las, sendo o método mais usado para isso, o que descreve a reologia da massa, feita da mistura de água e farinha pelo alveógrafo (GUTKOSKI et al. 2007).

Além da análise reológica, se faz necessário também o uso das análises físico-químicas, como por exemplo, o teor de cinzas presente na farinha (RASPER, 1991). Apesar de todos os grãos conterem proteínas, o único grão que possui a capacidade de formar o glúten, que serve para conter o gás produzido durante a fermentação da massa e seu crescimento, é o grão de trigo. As propriedades físico-químicas das proteínas, principalmente das formadoras do glúten, são essenciais para a produção do pão (PIZZINATO, 1997; apud ZIMMERMANN et al. 2009).

Essa capacidade da farinha de trigo de reter o gás produzido durante o cozimento é responsável pela estrutura típica do pão. Isso se deve à capacidade do glúten presente na farinha de trigo, formado por proteínas, em especial a gliadina e a glutenina, que corresponde 80 a 85% das proteínas totais do trigo (DENDY; DOBRASZCZYK, 2004).

Os autores citados acima relatam, ainda, que essas proteínas contribuem para a viscoelasticidade do glúten, onde a gliadina proporciona a viscosidade e a extensibilidade, mas é pouco elástica. Já a glutenina não é muito extensível, mas apresenta firmeza e elasticidade. Assim, a união das duas proteínas demonstra as propriedades viscoelásticas únicas para a retenção do gás produzido pelas massas feitas de farinha de trigo.

## **3.6 Análises Laboratoriais**

### **3.6.1 Análises Reológicas**

#### **3.6.1.1 Força do Glúten (W)**

A determinação da força do glúten é realizada pelo método da alveografia, onde é utilizado o aparelho denominado alveógrafo, que registra as curvas de extensão da massa, através da pressão de um volume de ar determinado. É

considerada uma análise muito importante, pois as características das curvas obtidas avaliam de modo geral as farinhas de trigo (JUNIOR; OLIVEIRA, 1998).

As medidas fornecidas pelo aparelho demonstram: a tenacidade (P) que a massa oferece ao ser esticada, indicando a resistência ao trabalho de deformação, estando relacionada com a capacidade de absorção de água da farinha. A extensibilidade (L) representa a capacidade de esticamento da massa, indicando o volume do pão, pois quanto maior o valor de L, conseqüentemente maior será o volume do pão (ZARDO, 2010). Fornece também a configuração e equilíbrio da curva (P/L) que traduz o equilíbrio do alveograma. Para Guarienti (1996), as farinhas que apresentam valores de P/L abaixo de 0,60 são consideradas de glúten extensível, ou seja, que estica com maior facilidade. Valores entre 0,61 a 1,20 apresentam glúten balanceado e para valores de P/L acima de 1,21 glúten tenaz, com maior firmeza.

A determinação do trabalho de deformação (W) ou força é responsável por determinar a força da farinha. O W, é obtido pela medida da área da curva, sendo expresso em  $10^{-4}$  Joules (JUNIOR; OLIVEIRA, 1998). Ele indica a qualidade panificável da farinha de trigo, simulando o comportamento da massa na fermentação, ou seja, seu valor corresponderá no produto final de panificação, onde o esperado é um pão de textura interna sedosa, de bom volume e de granulometria aberta (MÓDENES; SILVA; TRIGUEROS, 2009). Segundo a legislação brasileira do MAPA, o valor para a força do glúten deve ser superior a 220 ( $10^{-4}$ J) para produção de pães (BRASIL, 2010).

### **3.6.1.2 Número de Queda (*Falling Number*)**

Este método, também conhecido como *Falling Number*, mede a atividade da  $\alpha$ -amilase e as propriedades do amido presente na farinha, durante seu aquecimento, sendo viscosimétrico. A análise consiste no aquecimento da farinha em banho de água fervente, onde por ação da enzima  $\alpha$ -amilase o amido geleificado é liquefeito pela atividade desta enzima, obtendo seu resultado em

segundos, condizendo esta análise com o processo de forneamento do pão, pois dependendo do seu resultado, o pão poderá apresentar características finais, diferentes, principalmente em seu miolo, devido a degradação do amido (JUNIOR; OLIVEIRA, 1998).

Farinhas com valores altos de número de queda possuem atividade enzimática baixa. Já farinhas com número de queda baixo apresentam alta atividade da enzima, sendo resultado decorrente do processo germinativo do grão na espiga (MÓDENES; SILVA; TRIGUEROS, 2009). A baixa atividade da  $\alpha$ -amilase ( $\geq 351$  segundos) implicará num pão com textura interna seca e quebradiça, mas que pode ser melhorada com a ação de reforçadores ou melhoradores (GUARIENTI, 1996). Já para as farinhas com alta atividade da enzima ( $\leq 200$  segundos), o produto final apresentará miolo escuro e pegajoso (MÓDENES; SILVA; TRIGUEROS, 2009). O valor do número de queda considerado bom para a prática panificável está entre 250 e 350 segundos (ORTOLAN, 2006).

### **3.6.2 Análises Físico-químicas**

#### **3.6.2.1 Umidade**

A umidade corresponde à água encontrada em seu estado original na amostra de farinha. Pode ser analisada em estufa de ar, com temperatura de 130° C até peso constante ou em outro equipamento que confere o mesmo resultado (JUNIOR; OLIVEIRA, 1998).

A Instrução Normativa MAPA 8/2005 determina que a farinha de trigo deve apresentar um percentual de no máximo 15% de umidade, em seu estado físico, para poder ser comercializada (BRASIL, 2005). Valores abaixo desse limite asseguram uma melhor conservação da qualidade das farinhas durante o período em que permanecem estocadas (COSTA et al. 2008).

Além disso, deve ser monitorada quando apresentar altos valores, pois pode ocasionar fatores de aceleração das reações químicas e enzimáticas na farinha de trigo, assim como a presença de grumos, proliferação de odor e sabor desagradável

e a diminuição da sua vida de prateleira (FREO et al. 2011). Também faz-se necessário sabermos o resultado da umidade da farinha, pois ela está relacionada com a quantidade que a mesma irá absorver de água, o que causará modificações na elasticidade da massa produzida por esta farinha no momento de sua utilização, podendo tornar a massa mais firme quando apresentar na farinha baixa umidade e massa mais mole quando a farinha estiver com alta umidade (JUNIOR; OLIVEIRA, 1998).

O teor de umidade da farinha deve ser monitorado não apenas por razões econômicas, mas pela sua importância no processamento, já que as farinhas são comercializadas na base úmida (ICTA, 2013).

### **3.6.2.2 Cinzas**

A análise de cinzas serve para representar a quantidade de minerais ou cinzas do grão de trigo ou de sua farinha, onde seu valor é dado em porcentagem, estando essa análise relacionada com a cor da farinha (MIRANDA; MORI; LORINI, 2009).

Os principais sais minerais que estão presentes na farinha são o ferro, sódio, potássio, magnésio e fósforo, sendo obtidos pela queima da matéria orgânica da farinha. Esses minerais encontram-se em maior quantidade na parte do farelo extraído do grão de trigo, proporcionando a relação de que quanto maior for a quantidade de farelo na farinha, maior vai ser a quantidade de cinzas presente no produto (ICTA, 2013).

Quando se deseja destinar a farinha para a produção de alguns derivados, deve-se ter o controle do teor de cinzas, devido a alguns produtos especiais (pão, massa fresca, entre outros) que exigem farinhas com tonalidades mais claras para a sua produção, devendo apresentar assim, teores de cinzas mais baixos (ZARDO, 2010).

Ainda, sua importância está relacionada com a extração da farinha durante o processo de moagem, onde o alto teor de cinzas irá indicar uma alta extração da farinha com o farelo, sendo este fato indesejável, causando alterações na cor

(propício ao escurecimento da farinha), uma cocção inferior e interferência na continuidade da rede do glúten (COSTA et al. 2008).

A Instrução Normativa MAPA 8/2005 permite para farinha do tipo 01, o teor máximo de cinzas em base seca de até 0,8% (BRASIL, 2005). Sua determinação é realizada em mufla, a 600°C por 2 horas, onde a amostra é calcinada, restando como resíduo apenas a matéria mineral (JUNIOR; OLIVEIRA, 1998).

### **3.6.2.3 Cor**

A presença da cor na farinha de trigo é determinada pelo colorímetro Minolta que avalia os atributos da cor pelo sistema da Comissão Internacional de Iluminação (CIELAB), que determina a luminosidade pelo símbolo  $L^*$  na escala de zero a cem, tendendo quando mais perto de zero para a coloração preta e para cem a cor branca. Determina também a coordenada de cromaticidade pelo símbolo  $a^*$ , onde varia de  $a^*$  positivo para  $a^*$  negativo, sendo o positivo uma cor mais avermelhada e o negativo mais para a cor verde. Já a coordenada de cromaticidade pelo símbolo  $b^*$  positivo tende a sua cor para o amarelo e  $b^*$  negativo para o azul, podendo variar (MIRANDA; MORI; LORINI, 2010).

É muito importante a determinação da cor para a qualidade da farinha, influenciando na hora da venda da mesma pelo moinho e na hora da compra pelo consumidor. Geralmente o consumidor prefere farinhas com tonalidades mais claras, por acharem que estas são de melhor qualidade, as quais irão proporcionar um aspecto melhor ao produto desejado, mas nem sempre a farinha extremamente branca, dependendo do produto final que se deseja obter, confere uma melhor qualidade e aspecto ao produto final (MIRANDA; MORI; LORINI, 2009). Geralmente a cor da farinha acaba afetando a cor do produto acabado e assim torna-se uma especificação exigida pelos consumidores e também pelo próprio moinho para a devida liberação das cargas de farinha (ZARDO, 2010).

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de farinha de trigo pura, sem nenhum tipo de aditivo, foram coletadas diretamente na bica, durante o processo de moagem, sendo estas do tipo 1, produzidas em seis moinhos da região de Francisco Beltrão-PR, as mesmas foram armazenadas em sacos de papel kraft para a proteção da luminosidade e umidade, até momento da análise.

As análises foram realizadas em triplicata, no laboratório da indústria Alimentos Dona Eulália, localizada em Itapejara D'Oeste-PR, seguindo a metodologia prevista pela legislação brasileira, através da Instrução Normativa do MAPA n°. 31, de 18 de outubro de 2005, que segue o método da *American Association of Cereal Chemists* (AACC, 2000). Para análise de umidade foi utilizado o método n°. 44-15 A e para análise de cinzas foi utilizado o método n°. 8-12 desta normativa (BRASIL, 2005). Para as demais análises que não constam na legislação brasileira um método específico de julgamento, foi seguida a metodologia instituída também pela AACC (2000) através do método n°. 54-30 A, para alveografia, método n° 56-81 B para número de queda e para determinação da cor o método n°. 14-22.

### 4.1 Análise de Força do Glúten (W)

A análise de Força do Glúten foi realizada no equipamento Alveógrafo Chopin, seguindo o método n°. 54-30 A, estabelecido pela AACC (2000). Para a realização dessa análise pesou-se 250 g de farinha, misturando com solução salina a 2,5% (25 g de cloreto de sódio grau analítico para 1 litro de água destilada). A quantidade de água destilada utilizada foi determinada pela quantidade de umidade presente na farinha. Após, a massa foi homogeneizada por 8 minutos na masseira, onde, posteriormente, ocorreu a modelagem da massa em 5 pequenas esferas. Estas ficaram repousando no alveógrafo com temperatura controlada de 25°C durante 20 minutos. Após este tempo, os pedaços de massa foram inflados, podendo então

serem calculados os seus resultados, medidos a partir das cinco curvas obtidas, da relação do resultado do P com o resultado de L. A pressão dentro da bolha é registrada por uma curva indicando os valores de P, L, W e a relação entre P/L.

#### **4.2 Análise do Número de Queda (*Falling Number*)**

Para a análise de número de queda seguiu-se o método n° 56-81 B da AACC (2000). Para realização desta análise pesou-se 7 gramas de farinha, a qual foi colocada no tubo viscosimétrico, que continha 25 mL de água destilada, medida em uma pipeta. Após a homogeneização da farinha com a água, limpou-se as paredes do tubo com o agitador viscosimétrico. Feito isso, foi colocado o tubo flutuante com o agitador na peça de encaixe do banho-maria do equipamento, com a água destilada em temperatura de ebulição. Com o tubo imerso no banho, a haste do equipamento levantou o agitador fazendo repetidos movimentos para cima e para baixo até sua estabilização. O tempo em segundos que o agitador levou para tocar novamente o fundo do tubo é o tempo do número da queda, indicando a atividade da enzima alfa-amilase em hidrolisar o gel de amido, sendo emitido um sinal sonoro quando o agitador tocou fundo do tubo. O resultado foi expresso em segundos.

#### **4.3 Análise de Umidade**

O teor de umidade das farinhas foi mensurado segundo método n.º 44-15 A da AACC (2000). A umidade foi determinada numa balança térmica, onde foram pesadas cinco gramas de farinha que foi espalhada uniformemente sobre o prato da balança (para que a umidade não fique retida em um só lugar), com o uso de uma fonte de calor infravermelha a amostra foi aquecida até atingir sua umidade específica. O resultado foi expresso em porcentagem.

#### **4.4 Análise de Cinzas**

O teor de cinzas das farinhas foi mensurado segundo o método n.º 8-12 da AACC (2000). Para esta análise, pesou-se o cadinho e anotou-se o valor do peso medido. Colocou-se 5 gramas da amostra de farinha no cadinho e anotou-se o seu peso. A amostra foi colocada na mufla já aquecida a 600 °C por 2 horas. Quando esta foi colocada na mufla, antes de fechá-la esperou-se a queima total da farinha. Passado o tempo mencionado anteriormente os cadinhos foram retirados da mufla e levados para o dessecador até atingirem a temperatura ambiente. Em seguida, foram novamente pesados para a determinação do teor de cinzas.

O resultado foi determinado por diferença e expresso em percentagem em relação ao peso inicial do cadinho mais a amostra.

#### **4.5 Análise de Cor**

A coloração das farinhas foi realizada segundo o método n.º14-22 da AACC (2000). A colorimetria foi realizada através de um aparelho denominado colorímetro, que analisa a cor da farinha e traduz essa cor em números. O resultado encontrado foi expresso em CIELAB ( $L^*$ ,  $a^*$  positivo e negativo e  $b^*$  positivo e negativo) que é o sistema mais utilizado para essa operação. O aparelho é composto por um canhão de leitura que em contato com a amostra de farinha transmite a leitura através de reflectância para um processador de dados.

#### **4.6 Análise Estatística**

Os dados das variáveis estudadas foram submetidos à análise estatística de variância (ANOVA) a 5% de probabilidade, e teste de Tukey, através do software Statistica, versão 7.0 (2005).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Parâmetros Reológicos

Com relação à análise da força do glúten ( $W$ ), determinado pela alveografia, as farinhas A, B, D e E das farinhas analisadas obtiveram valores de força do glúten acima dos valores estabelecidos pela legislação brasileira, que preconiza valores mínimos para esta análise de 220 ( $10^{-4}$  J) (BRASIL, 2010), sendo que as amostras B, D e E apresentaram valores mais altos de força de glúten do que as demais amostras. Já a amostra C apresentou um valor inferior assim como a amostra F, que apresentou valor muito abaixo do estabelecido para a prática panificável como pode ser verificado na Tabela 2.

Segundo Cauvain; Young (2009), a força de uma farinha utilizada para massas fermentadas como é o caso da panificação, está vinculada à duração do tempo de fermentação em larga escala, sendo que quanto mais forte a farinha, com valores de  $W$  mais altos, maior será o período de fermentação que a massa irá precisar para alcançar o seu desenvolvimento ideal, resultando numa melhor qualidade do pão, com volume grande, miolo com estrutura mais fina e mais macio. No trabalho realizado por Gutkoski et al. (2008) o valor de  $W$  encontrado em todas as amostras estudadas, aumentou devido ao tempo de maturação do grão de trigo, demonstrando significativa importância da realização da maturação do trigo antes da moagem, para se ter um produto final de melhor qualidade.

Para a relação P/L, a única amostra que apresentou bons resultados foi a amostra D; com 1,02; a qual apresenta glúten balanceado ideal para a panificação. As demais farinhas apresentaram valores muito acima do estipulado para a prática panificável, como foi o caso da amostra F com valor de P/L de 10,39. Esse resultado corresponde a uma farinha que apresentará, quando usada, uma massa muito firme de difícil esticamento. Conforme é apresentado por Ortolon (2006), o ideal são valores entre 0,50 a 1,20 que correspondem a uma farinha balanceada para produção de pães. A relação que se tem entre a tenacidade (P) e a extensibilidade (L), propicia o equilíbrio da massa. Para Guarienti (1996), as farinhas

que apresentam valores de P/L abaixo de 0,60 são consideradas de glúten extensível. Valores entre 0,61 a 1,20 apresentam glúten balanceado e para valores de P/L acima de 1,21 glúten tenaz.

Na análise de número de queda, nenhuma das amostras obteve bons resultados. A Instrução Normativa 38/2010 do Ministério da Agricultura Pecuária e Desenvolvimento (MAPA) estabelece o valor mínimo para o número de queda de até 220 segundos (BRASIL, 2010). Porém o valor do número de queda considerado bom para a prática panificável está entre 250 e 350 segundos (ORTOLAN, 2006). Sendo assim, as farinhas analisadas não estão apropriadas para o devido uso (Tabela 2). A quantidade de  $\alpha$ -amilase presente na farinha é muito importante para a determinação das características do pão a ser processado, pois quando apresenta baixa atividade da  $\alpha$ -amilase ( $\geq 351$  segundos) implicará num pão com textura interna seca e quebradiça (GUARIENTI, 1996). Já para as farinhas com alta atividade da enzima ( $\leq 200$  segundos), o produto final apresentará miolo escuro e pegajoso (MÓDENES; SILVA; TRIGUEROS, 2009).

Tabela 2 - Índice de força do glúten (W), P/L e número de queda, em farinhas tipo 1 panificáveis.

Amostras	Tratamentos *		
	W ( $10^{-4}$ Joules)	P/L	Número de queda (s)
A	234.66 ( $\pm 36.63$ b)	5.22 ( $\pm 1.05$ e)	476.33 ( $\pm 12.50$ d)
B	360.66 ( $\pm 10.69$ a)	1.72 ( $\pm 0.25$ b)	498.66 ( $\pm 25.00$ e)
C	215.66 ( $\pm 24.37$ c)	3.29 ( $\pm 0.44$ c)	444.00 ( $\pm 19.07$ c)
D	363.33 ( $\pm 14.22$ a)	1.02 ( $\pm 0.09$ a)	360.00 ( $\pm 8.18$ a)
E	283.00 ( $\pm 29.71$ a)	4.01 ( $\pm 0.43$ d)	383.66 ( $\pm 7.50$ b)
F	59.66 ( $\pm 12.50$ d)	10.39 ( $\pm 0.79$ f)	584.33 ( $\pm 17.67$ f)

\* Valores médios seguidos do seu desvio padrão. Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0.05$ )

Como as amostras apresentaram resultados superiores aos 350 segundos, tempo ideal para a panificação, é necessário que se adicionem reforçadores ou melhoradores de farinha, durante sua produção. Guarienti (1996), explica em seu estudo que os reforçadores e melhoradores que são usados na panificação possuem as enzimas  $\alpha$ -amilásicas fúngicas, que conseguem corrigir essa deficiência na farinha, não sendo considerado um problema de difícil solução. Este autor alega

ainda, que para as farinhas com alta atividade enzimática, a solução está na mesclagem do trigo ou da mistura de farinhas complementares.

Em estudos realizados por Zimmermann et al. (2009) em farinhas de trigo, foi observado que estas também apresentaram um número muito alto de número de queda em duas das quatro amostras analisadas, sendo semelhantes com os resultados obtidos neste estudo.

## **5.2 Parâmetros Físico-químicos**

Na análise de umidade, verificou-se que os resultados encontrados para as amostras A, B, D e F estão de acordo com o estipulado pela legislação brasileira. Já as amostras C e E ultrapassaram o limite permitido de 15% de umidade (Tabela 3).

É de grande importância controlar o teor de umidade presente na farinha, pois este representa o percentual de água que nela está contido. Assim, recomenda-se que a mesma seja controlada não apenas por estar relacionada com motivos econômicos; dado que a comercialização é feita na base úmida; mas também por influenciar no processamento de seus derivados durante a fabricação (ZARDO, 2010). Além disso, este parâmetro é responsável pela aceleração das reações químicas e enzimáticas (ORTOLAN, 2006).

Conforme Araújo e Fernandes (2007) a farinha, é um alimento capaz de absorver com facilidade odores e umidade, por isso deve-se armazená-la em local seco, arejado, com boa ventilação e longe de produtos que possam exalar odores. Por esses fatores, as indústrias determinam periodicamente a umidade desse farináceo antes de iniciar o processo de produção de qualquer produto derivado. Destaca-se que, ao comparar o presente trabalho com os realizados por estes autores, verifica-se que os resultados encontrados são semelhantes, onde duas das marcas de farinhas analisadas também excederam o limite de 15% de umidade permitida pela legislação em vigor.

O teor de cinzas das amostras de farinhas analisadas não ultrapassou 0,8% em base seca, tal como é indicado pela Instrução Normativa MAPA 8/2005 (BRASIL, 2005), apresentando-se adequadas para uma boa prática panificável (Tabela 3).

A presença de minerais na farinha exerce influência direta sobre sua qualidade. Teores baixos de cinzas indicam uma melhor qualidade no produto final, pois quanto maior o conteúdo de cinza presente ter-se-á maior abrangência de farelo na farinha, sendo isso indesejável, devido ao fato de acarretar uma cor mais escura e qualidade inferior de cocção do produto produzido a partir dessa farinha, diminuindo assim a sua qualidade (ZARDO, 2010).

Na pesquisa feita por Zimmermann et al. (2009), duas amostras de farinha de trigo (A e B) estavam acima dos padrões para uma farinha destinada a panificação. Já as amostras C e D poderiam ser utilizadas para a prática panificável, apresentando baixa concentração de minerais.

No mesmo contexto, Costa (2008), numa pesquisa realizada para a determinação da qualidade do trigo e da farinha nacional e importada, obteve resultados satisfatórios para a farinha nacional em relação à análise de cinzas quando comparada com as farinhas de grãos importados.

Tabela 3 - Índice de cinzas e umidade, nas farinhas tipo 1 de seis moinhos da região de Francisco Beltrão

Amostras	Tratamentos *	
	Cinzas (%)	Umidade (%)
A	0.49 ( $\pm$ 0.01 c)	14.78 ( $\pm$ 0.28 b)
B	0.51 ( $\pm$ 0.00 c)	14.31 ( $\pm$ 0.14 c)
C	0.59 ( $\pm$ 0.00 b)	15.09 ( $\pm$ 0.09 ab)
D	0.70 ( $\pm$ 0.00 a)	14.70 ( $\pm$ 0.15 bc)
E	0.49 ( $\pm$ 0.00 c)	15.30 ( $\pm$ 0.02 a)
F	0.51 ( $\pm$ 0.00 c)	14.69 ( $\pm$ 0.01 bc)

\* Valores médios seguidos do seu desvio padrão. Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0.05$ )

Com relação a análise de cor, observou-se que as amostras de farinha apresentaram pouca variação quanto a sua luminosidade ( $L^*$ ), indicando que as farinhas possuem coloração com tonalidades mais claras. Os parâmetros  $a^*$  e  $b^*$ , representam as coordenadas cromáticas, os quais indicam as direções das cores: sendo  $+a^*$  a direção do vermelho,  $-a^*$  a direção do verde,  $+b^*$  a direção do amarelo e  $-b^*$  a direção do azul (MIRANDA; MORI; LORINI, 2010). Os dados de intensidade de cor em farinhas podem ser relacionados ao teor de cinzas que a mesmas

possuem, ou seja, quanto maior o teor de cinzas mais escura será a coloração da farinha (ICTA, 2013).

No que se refere à luminosidade da farinha, tem-se o maior resultado para a amostra E (L= 93,92) indicando que esta é a mais clara das 6 amostras de farinhas de trigo analisadas, estando o seu resultado relacionado com o seu baixo teor de cinzas.

O menor resultado foi o da amostra D (L= 91,89) indicando que esta é a amostra mais escura, sendo consequência da presença de um elevado teor de cinzas na farinha, como pode ser verificado neste estudo (Tabela 3), correspondendo assim a uma maior concentração de farelo presente na mesma.

Segundo estudos de Gutkoski et al. (2008) o conteúdo de farelo ou material estranho presente na farinha causa um aumento no teor de cinzas e afeta a luminosidade da mesma deixando-a mais escura.

Os resultados obtidos das amostras A, C e F comprovam que as mesmas possuem coordenadas de cromaticidade (coordenadas relativas pertencentes a cores) com tendência ao vermelho (+a\*) e amarelo (+b\*). Esta relação da cromaticidade e também da luminosidade encontrada nas amostras de farinha, pode ser também resultante do armazenamento do grão de trigo, antes mesmo da moagem, pois, conforme Ortolan et al. (2010), com o aumento do período de armazenamento do trigo pode-se ter um aumento nos valores de luminosidade e redução nos valores das coordenadas de cromaticidade, sendo assim, algo que afeta a farinha após o processamento do trigo.

Tabela 4 - Valores de luminosidade (L) e coordenadas de cromaticidade a\* e b\* das farinhas tipo 1 de seis moinhos da região de Francisco Beltrão.

Amostras	Tratamentos *		
	Cor L*	Cor a*	Cor b*
A	93.38 (± 0.02 b)	0.58 (± 0.01 a)	11.83 (± 0.03 b)
B	92.64 (± 0.04 d)	0.27 (± 0.05 c)	10.02 (± 0.06 d)
C	92.21 (± 0.05 e)	0.56 (± 0.02 a)	11.21 (± 0.05 c)
D	91.89 (± 0.03 f)	0.43 (± 0.00 b)	8.97 (± 0.06 e)
E	93.92 (± 0.05 a)	0.27 (± 0.01 c)	10.04 (± 0.02 d)
F	92.77 (± 0.03 c)	0.14 (± 0.02 d)	12.00 (± 0.05 a)

\* Valores médios seguidos do seu desvio padrão. Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p<0.05)

Deve-se ficar atento a cor das farinhas, pois esta afeta a cor do produto acabado, sendo este um dos indicativos analisados pelos clientes, os quais preferem farinhas com tonalidades mais claras para serem utilizadas no processo de panificação.

Segundo Zimmermann et al. (2009), em uma pesquisa realizada com farinhas de trigo, duas (A e D) das quatro amostras, apresentaram resultados semelhantes ao deste trabalho.

Kaybers; Ferrera (2007), em seus estudos verificaram a qualidade da farinha, de duas épocas diferentes de semeaduras do trigo e obtiveram resultados aceitáveis e significativos em relação à cor das farinhas analisadas e comparadas a duas épocas distintas.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que todas as amostras de farinhas analisadas encontraram-se fora dos padrões estipulados pela legislação brasileira e também aos dados citados pela literatura para serem utilizadas na produção de pães.

No entanto, a amostra de farinha D, foi a única amostra que dos 6 quesitos analisados, apresentou alteração apenas em um. Apresentando pouca quantidade da enzima  $\alpha$ -amilase, mas que pode ser resolvido com a adição de reforçadores ou melhoradores durante a produção da farinha, a fim de que se possa corrigir essa falha e garantir o seu padrão de qualidade podendo ser utilizada para a panificação.

## REFERÊNCIAS

ABITRIGO. Associação Brasileira de Trigo, São Paulo, jan. 2013. Disponível em: <<http://www.abitrigo.com.br/index.php?mpg=02.00.00>>. Acesso em: 22 jan.2013.

AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS – AACC. **Approved methods of the American Association of Cereal Chemists**. 9 ed. Saint Paul, 2000.

ARAÚJO, E. G.; FERNANDES, N. S. **Determinação da Umidade em Farinhas de Trigo utilizando o método clássico de Análise e a Termogravimetria (TG)**. Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, Rio Grande do Norte, 2007.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução CNNPA nº 12, de 1978, foi revogado pela Portaria nº 354, de 18 de julho de 1996. Aprova o regulamento técnico sobre a maneira que a farinha de trigo deve ser produzida. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 de julho de 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 8 de 2 de Junho de 2005. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade da Farinha de Trigo, conforme o anexo desta Instrução Normativa. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2 de junho de 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 38 de 30 de novembro de 2010. Estabelecer o Regulamento Técnico do Trigo, definindo o seu padrão oficial de classificação, com os requisitos de identidade e qualidade, a amostragem, o modo de apresentação e a marcação ou rotulagem, nos aspectos referentes à classificação do produto, na forma dos Anexos à presente Instrução Normativa. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 30 de novembro de 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 31 de 18 de Outubro de 2005. Define a referência para métodos analíticos que possam a constituir padrões oficiais para análises físico- químicas de conformidade da Farinha de Trigo ao Padrão de Identidade e Qualidade do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, conforme o anexo desta Instrução Normativa. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 de Outubro de 2005.

CARREIRA, R. L. et al. Perfil Peptídico de Hidrolisados Proteicos da Farinha de Trigo. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.41, p. 481- 489, 2011.

CAUVAIN, S. T; YOUNG, L. S. **Tecnologia de panificação**. 2 ed. Barueri: Manole, 418p, 2009.

COSTA, M. G. da. Qualidade Tecnológica de grãos e farinhas de trigo .nacionais e importados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 1, p. 220- 225, 2008.  
Curso de Tecnologia em Agroindústria- Instituto Federal Farroupilha, Alegrete, 2010.

DENDY, D. A. V.; DOBRASZCZYK, B. J. **Cereales y productos derivados: química y tecnología**. Zaragoza: Acribia. S. A., 2004.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Trigo. **Embrapa Trigo**, Passo Fundo, jan. 2013. Disponível em:  
<<http://www.cnpt.embrapa.br/culturas/trigo/index.htm>>. Acesso em: 23 jan. 2013.

FREO, J. D. et al. Propriedades físicas e tecnológicas de farinha de trigo tratada com terra diatomácea. **Ciência Rural**, 2011.

GUARIENTI, E. M. **Qualidade Industrial de Trigo**. 2. ed. Passo Fundo: Embrapa – CNTP, 1996.

GUTKOSKI, L. C. et al. Efeito do Período de Maturação de Grãos nas Propriedades Físicas e Reológicas de Trigo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 4, p. 888-894, 2008.

Instituto de Ciência e Tecnologia em Alimentos - ICTA. **Avaliação da Qualidade Tecnológica / Industrial da Farinha de Trigo**. Disponível em:<  
<http://thor.sead.ufrgs.br/objetos/avaliacao-farinha-trigo/index.php>>. Acesso em 20 fev. 2013.

JUNIOR, D. C.; OLIVEIRA, J. B. **Controle de Qualidade de Trigo e Derivados / Tratamento e Tipificação de Farinhas**. Granotec do Brasil, 1998.

KAYBERS, T.; FERRERA, D. T. L. **Análise da Qualidade Reológica da Farinha de Trigo de Cinco Cultivares em Duas épocas de semeadura no município de Palotina em 2007**, Cascavel, Paraná, 2007.

KUTKOSKI, L. C. et al. Características Tecnológicas de Genótipos de Trigo (*Triticum aestivum* L.) Cultivados no Cerrado. **Ciência Agrotecnologia**, v.31, p. 786- 792, 2007.

MIRANDA, M. Z. ; DE MORI, C.; LORINI, I. Qualidade Comercial do Trigo Brasileiro: Safra 2007. **Embrapa Trigo**, Passo Fundo, dez. 2010. Disponível em: <[http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p\\_do126.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do126.htm)>. Acesso em: 15 fev. 2013.

MIRANDA, M. Z.; DE MORI, C.; LORINI, I. Qualidade Comercial do Trigo Brasileiro: safra 2006. **Embrapa Trigo**, Passo Fundo, dez. 2009. Disponível em: <[http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p\\_do112.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do112.htm)>. Acesso em: 20 fev.2013.

MÓDENES, A. N.; SILVA, A. M.; TRIGUEROS, D. E. G. Avaliação das Propriedades Reológicas do Trigo Armazenado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 3, p. 508-512, 2009.

NIEVINSKI, P. G. **Trigo: do Grão à Farinha (uma revisão sobre deoxinivalenol)**. 2009. 47 f. Monografia (Curso em Engenharia de Alimentos)- Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

ORTOLAN, F. et al. **Caracterização da cor de massas frescas elaboradas com farinha de trigo de diferentes genótipos durante o período de armazenamento**. Curso de Tecnologia em Agroindústria- Instituto Federal Farroupilha, Alegrete, 2010.

ORTOLAN, F. **Genótipos de trigo do Paraná – safra 2004: caracterização e fatores relacionados à alteração da Cor da Farinha**. 2006. 140 f. Dissertação (Pós- Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos)- Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.

POMERANZ, Y. **Modern cereal Science and technology**. New York: VHC, 1987.

RASPER, V. F. Quality Evaluation of Cereal Products. **Handbooks of Cereal Science and Technology**, p. 595- 638, 1991.

ZARDO, F. P. **Análises Laboratoriais para o controle de qualidade da farinha de trigo**. 2010. 46 f. Trabalho de Conclusão de Curso- Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Bento Gonçalves, 2010.

ZIMMERMANN, L. O. G. et al. Avaliação Físico-Química e Reológica das Principais Farinhas de Trigo Comercializadas em Padarias do Município de Cascavel. **Anais do I Seminário Internacional de Ciência, Tecnologia e Ambiente**, 2009.