

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

**DANIELI TOMACHEVSKI**

**KARINA HEIK**

**MICHEL GRZYBOWSKI**

**QUALIDADE DA FARINHA DE TRIGO DURANTE O SEU PRAZO DE  
VALIDADE**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**PONTA GROSSA**

**2011**

**DANIELI TOMACHEVSKI**

**KARINA HEIK**

**MICHEL GRZYBOWSKI**

**QUALIDADE DA FARINHA DE TRIGO DURANTE O SEU PRAZO DE  
VALIDADE**

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

Orientador: Prof. M.Sc. Luis Alberto Chavez Ayala

**PONTA GROSSA**

**2011**



Ministério da Educação  
**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
Campus Ponta Grossa



Diretoria de Graduação e Educação Profissional

---

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

**QUALIDADE DA FARINHA DE TRIGO DURANTE O SEU PRAZO DE VALIDADE**

por

**DANIELI TOMACHEVSKI  
KARINA HEIK  
MICHEL GRZYBOWSKI**

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado em 17 de novembro de 2011 como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos. O(s) candidato(s) foram arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

Luis Alberto Chavez Ayala  
Prof. Orientador

---

Maria Helene Giovanetti Canteri  
Membro titular

---

Sabrina Ávila Rodrigues  
Membro titular

---

Julio César Stiirmer  
Responsável pelos Trabalhos  
de Conclusão de Curso

---

Sabrina Ávila Rodrigues  
Coordenador do Curso  
UTFPR - Campus Ponta Grossa

O termo de aprovação assinado pelos professores da banca encontra-se arquivado na Coordenação de Alimentos.

## RESUMO

TOMACHEVSKI, Danieli; HEIK, Karina; GRZYBOWSKI, Michel. **Qualidade da farinha de trigo durante o seu prazo de validade.** 2011. 46 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso Superior de Tecnologia em Alimentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2011.

O trabalho objetivou estudar a qualidade da farinha de trigo durante o seu prazo de validade, verificando a possibilidade de aumentar o seu prazo de validade de 90 para 120 dias, avaliando através das determinações de umidade, cor, número de queda, alveografia, farinografia e teor de glúten. As amostras foram fornecidas pelo setor de armazenagem do Moinho Cidade Bella, localizado em Ponta Grossa, Paraná, onde foram utilizadas farinhas tipo 1, tipo 2 e tipo 2 com protease, e armazenadas em laboratório climatizado, acondicionadas em sacos plásticos devidamente identificados. As análises foram realizadas nos tempos 0, 15, 30, 45, 60, 75 e 90 dias de maturação. As análises de farinografia e teor de glúten foram realizadas apenas no início do estudo. Com o aumento do período de maturação do trigo a farinha apresentou melhor propriedade reológica levando em consideração a força da farinha avaliada pela alteração da alveografia durante os primeiros dias, e depois seguido de uma queda. As demais análises não tiveram mudanças significativas do ponto da indústria moageira.

**Palavras chave:** Qualidade. Alveografia. Farinha de trigo.

## ABSTRACT

TOMACHEVSKI, Danieli; HEIK, Karina; GRZYBOWSKI, Michel. **The quality of wheat flour during the period of its validity**. 2011. 46 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso Superior de Tecnologia em Alimentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2011.

The study aimed to investigate the quality of wheat flour during the period of its validity, verifying the possibility to increase its shelf life from 90 to 120 days, by evaluating the contents of moisture, color, falling number, alveograph, farinograph and in gluten. The samples were provided by the storage sector of the Mill Cidade Bella, located in Ponta Grossa, Parana, where we made use of flour type 1, type 2 and type 2 protease, and stored them in air-conditioned laboratory, packed in plastic bags properly identified. These analyses were performed at 0, 15, 30, 45, 60, 75 and 90 maturation-days. The Analyses of gluten content and farinograph were performed only at the beginning of the study. With the increase of ripening wheat flour showed better rheological property taking into account the strength of the flour by altering the alveography during the first day, and then followed by a fall. The other analyses did not have significant changes from the point of the milling industry.

**Keywords:** Quality. Alveography. Wheat flour.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estrutura geral do grão de trigo.....	15
Figura 2 – Indicadores de crescimento – 2010.....	25
Figura 3 – Consumo per capita de biscoitos em alguns países.....	27
Figura 4 – Segmentação Brasileira de biscoitos por tipo de produtos.....	28
Figura 5 – Grau de umidade dos três tipos de farinha.....	32
Figura 6 – Falling Number dos três tipos de farinha no período de armazenamento.....	33
Figura 7 – Tenacidade dos três tipos de farinha de trigo.....	34
Figura 8 – Extensibilidade dos três tipos de farinha.....	35
Figura 9 – Relação P/L.....	35
Figura 10 – Energia de deformação da massa.....	36
Figura 11– Relação glúten úmido.....	37

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Classificação de acordo com a Normativa n° 7.....	14
Tabela 2 – Composição química do trigo.....	16
Tabela 3 – Vendas de massas alimentícias – Volume (mil toneladas).....	26
Tabela 4 – Valores de L, “a” e “b” para farinha tipo 1.....	38
Tabela 5 – Valores de L, “a” e “b” para farinha tipo 2.....	38
Tabela 6 – Valores de L, “a” e “b” para farinha tipo 2 com protease.....	39

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	8
1.1 OBJETIVOS .....	9
1.1.1 Objetivo Principal .....	10
1.1.2 Objetivos Específicos .....	10
2 REVISÃO DE LITERATURA .....	11
2.1 TRIGO .....	11
2.1.1 Legislação Brasileira de Trigo .....	14
2.1.2 Estrutura do Grão de Trigo .....	15
2.1.4 Moagem Grão de Trigo .....	16
2.2 FARINHA DE TRIGO .....	17
2.3 PARÂMETROS DE QUALIDADE DA FARINHA DE TRIGO .....	18
2.3.1 Aroma .....	19
2.3.2 Cor .....	19
2.3.3 Umidade .....	20
2.3.4 Alveografia .....	20
2.3.5 Farinografia .....	21
2.3.6 Teor de Glúten .....	22
2.3.7 Numero de Queda ou Falling Number .....	22
2.3.8 Conservação da Farinha/Maturação .....	23
2.4 PRINCIPAIS USOS DA FARINHA DE TRIGO .....	24
2.4.1 Massas Alimentícias .....	26
2.4.2 Consumo de Biscoitos .....	27
3 MATERIAL E MÉTODOS .....	29
3.1 MATERIAL .....	29
3.2 MÉTODOS .....	29
3.2.1 Alveografia .....	30
3.2.3 Cor Objetiva .....	30
3.2.4 Umidade .....	30
3.2.5 Glúten Úmido .....	30
3.2.6 Falling Number .....	31
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	32
4 .1 UMIDADE .....	32



4.2 FALLING NUMBER.....	33
4.3 ALVEOGRAFIA .....	33
4.3.1 Força do Glúten.....	36
4.4 GLÚTEN ÚMIDO /GLÚTEN SECO .....	36
4.5 COR .....	37
5 CONCLUSÃO.....	40
REFERÊNCIAS.....	41

## 1 INTRODUÇÃO

O trigo é um dos cereais mais importantes para humanidade, desde a pré-história, devido a sua adaptação aos diferentes tipos de solo e clima (QUAGLIA, 1991). É amplamente utilizado na indústria alimentícia e considerado de grande importância para a economia brasileira, através do consumo em grande escala de seus derivados, principalmente pão, macarrão e biscoitos.

O trigo é classificado comercialmente de acordo com dois fatores fundamentais: propriedade viscoelástica e poder fermentativo, expresso em níveis de atividade enzimática. Estes irão determinar o destino do grão, ou seja, para o desenvolvimento de qual produto será processado (CARVALHO, 1999).

De acordo com a Anvisa (1996), a farinha de trigo é classificada de acordo com seu uso: uso doméstico (Farinha de trigo integral, Farinha de trigo Especial ou de Primeira, Farinha de trigo comum) e Uso industrial (Farinha de trigo integral, Farinha de trigo).

Pode-se definir a qualidade de uma farinha, como sua capacidade de resultar em um produto final de excelentes características organolépticas, bom valor nutritivo e preços competitivos (QUAGLIA, 2001).

Segundo Giovanni (2001), as indústrias, ao efetuarem a compra desse cereal, analisam alguns parâmetros de qualidade industrial, realizados em laboratórios especializados.

Existem inúmeros testes para verificar a qualidade da farinha de trigo, o teste de alveografia é um teste reológico que avalia a força ou o trabalho mecânico necessário para expandir uma massa. Além disso, analisa as características de tenacidade e de extensibilidade de uma farinha submetida às condições do teste (EMBRAPA, 1996).

Já o teste de número de queda mede a intensidade de atividade da enzima  $\alpha$ -amilase no grão, o teste de glúten também é muito importante, pois ele fornece a medida quantitativa das proteínas do trigo (MÓDENES, SILVA, TRIGUEIROS, 2009).

Um dos principais testes para avaliação da qualidade da farinha de trigo é a farinografia e se destina a avaliar a qualidade da farinha quanto à sua capacidade de absorver água e resistir ao amassamento durante os processos de fabricação de pães e produtos correlatos (FARONI; BERBERT; MARTINAZZO ; COELHO 2002 apud D'Apolinia & Kunerth, s.d.)

Segundo Germani, et al. (2004), o teor de umidade afeta diretamente as características do grão e da farinha e interfere significativamente na sua qualidade.

O teste para a definição do glúten garante qualidade constante na farinha, pois o glúten ele é responsável pela elasticidade e extensibilidade da massa.

A cor da farinha é um aspecto em que o consumidor dá bastante importância, preferindo as farinhas mais brancas, embora nem sempre seja a de melhor qualidade.

A qualidade do grão de trigo é o resultado da interação das condições de cultivo (interferência do solo, clima, pragas, manejo da cultura e da cultivar), em soma à interferência das operações de colheita, secagem e armazenamento, fatores estes que influenciam diretamente sobre o uso industrial a ser dado ao produto final, que é a farinha de trigo (COSTA; SOUZA, STAMFORD; ANDRADE, 2008).

O presente trabalho teve como proposta avaliar as características da farinha de trigo, em função da empresa fornecer seu produto para indústrias alimentícias, com visão de fornecer seu produto para uso doméstico, verificando a possibilidade de aumentar o prazo de validade para 120 dias.

## 1.1. OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo Principal

Verificar as mudanças da qualidade tecnológica das farinhas de trigo durante seu prazo de validade.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

- Avaliar as qualidades tecnológicas e variações das amostras de farinha de trigo, destinados a diferentes produtos, a partir dos parâmetros físico-químicos (falling number, glúten úmido, umidade), reológicos (alveografia e farinografia), e análise sensorial (cor).
- A possibilidade de aumentar o prazo de validade da farinha para 120 dias.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 TRIGO

Provavelmente oriundo da Ásia Menor, o trigo é conhecido desde os tempos mais antigos, com frequência encontra-se referenciado na Bíblia (SENAI, 1995).

O *Triticum aestivum*, conhecido como trigo, é uma planta da família das Gramíneas, e se originou do cruzamento de outras gramíneas silvestres que existiam nas proximidades dos rios Tigres e Eufrates na Ásia, por volta de 10 a 15 mil anos antes de Cristo (EBAH, 2003).

Da época do seu ancestral até hoje é notável a importância do trigo frente às civilizações que fizeram a história humana. Foi influente antes da história documentada, sendo alimento principal das sociedades mediterrâneas. Já na história escrita deu o segundo nome de Império Romano, império do Trigo e foi o cereal mais amplamente cultivado para alimentação humana durante a obscura Idade Média. Hoje é simplesmente responsável por quase 50% da comercialização mundial de grãos (GRANOTEC, 1998).

A qualidade do grão de trigo pode ser definida como resultado da interação que a cultura sofre no campo, pelo efeito das condições de solo, do clima, da incidência de pragas e moléstias, manejo da cultura, da cultivar, bem como das operações de colheita, secagem, armazenamento, moagem e, por fim, do uso industrial a ser dado à farinha (POMERANZ, 1987).

Este cereal pode se adaptar em diversas condições de clima e solo, podendo ser cultivado no inverno (trigo de inverno) ou na primavera (trigo de primavera), devido às variedades cultivadas, as quais são diferentes geneticamente, apresentando características distintas (MATUS-CADIS et al., 2003).

Na última década, vem ocorrendo uma rápida mudança na geografia de produção de trigo, mais notadamente nos Estados Unidos, que é o maior exportador

mundial do cereal. A área total cultivada reduziu de 34 milhões de hectares, no início dos anos 80, para cerca de 24 milhões de hectares, nos últimos 5 anos (MOINHOS E NEGÓCIOS, 2010).

Em controvérsia, é notável o avanço desta cultura na região do mar negro, incluindo a Rússia, Ucrânia e Cazaquistão que visam à liderança do mercado internacional, devido ao baixo custo de produção e os investimentos destinados ao setor agrícola (MOINHOS E NEGÓCIOS, 2010).

No Brasil, há relatos que o cultivo do trigo tenha se iniciado em 1534, na antiga Capitania de São Vicente. A partir de 1940, a cultura começa a se expandir comercialmente no Rio Grande do Sul. Nessa época, colonos do Sul do Paraná plantavam sementes de trigo trazidas da Europa em solos relativamente pobres, onde as cultivares de porte alto, tolerantes ao alumínio tóxico, apresentavam melhor adaptação (EMBRAPA, 2011).

A produção brasileira de trigo em 2008 aumentou 47,1% em relação ao ano anterior, situando-se em 6,0 milhões de toneladas, considerada a segunda maior dos últimos dez anos, sendo inferior apenas às 6,1 milhões de toneladas produzidas em 2003 (IEA, 2009).

É importante mencionar que, no mercado mundial, o Brasil se destaca como o segundo maior importador de trigo, com participação média de 5,6% do total das importações (USDA).

Atualmente, no Brasil são consumidos, internamente, cerca de 10,25 milhões de toneladas de trigo, tendo em 2007 produzido apenas 3,8 milhões de toneladas. Esse valor faz com que o trigo seja o segundo item de maior participação na pauta de importações brasileiras entre as *commodities*, sendo menor apenas que a importação de petróleo. As divisas despendidas nas importações de trigo são de tal montante que, se aplicadas internamente, possibilitariam custear uma produção próxima do consumo total. Em 2007, as importações de trigo totalizaram um gasto próximo de US\$ 1,57 bilhão, dinheiro que permitiria o custeio de cerca de 3,5 milhões de hectares, com potencial para produzir acima de 7,0 milhões de toneladas (FELÍCIO *et al*, 2010).

Mesmo diante o crescimento da produção nacional de trigo, o Brasil é um dos grandes importadores do cereal. Segundo dados do MDIC (Ministério do desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior) foram importados 6,32 milhões de toneladas em 2010, um crescimento de 16,6% em relação a 2009. Os principais países fornecedores de trigo ao Brasil são Argentina e Paraguai. (MOINHOS E NEGÓCIOS,2010).

No Paraná, o trigo foi inicialmente cultivado por pequenos produtores do Sul, conhecida por zona colonial, caracterizadas por áreas de matas recém desbravadas, em geral com elevado teor de matéria orgânica e de origem distrófica, apresentando teor elevado de alumínio tóxico e baixos níveis de nutrientes (CUNHA, 2000).

Segundo dados da Conab, 25% da produção é considerada de baixo padrão, imprópria para panificação (CONAB, SAFRA 2009/2010).

A região Norte é uma das principais produtoras de trigo do Paraná, sendo responsável por cerca de 40% da produção estadual, com uma área cultivada de 455.000 ha em 2008 (EMBRAPA, 2009).

O Norte e Oeste do Paraná, em função do clima, produz trigo de alta força de glúten, chamado de "trigo pão" e de "trigo melhorador", enquanto o Sul (uma região mais fria), cultiva o trigo de baixa força de glúten, usado para produção de bolachas e pizzas, chamado de "trigo brando". Do total produzido, cerca de 600 mil toneladas de trigo são consumidas internamente no Estado e o restante, aproximadamente, 2 milhões de toneladas são vendidas para indústrias moageiras de São Paulo e Rio de Janeiro (EMBRAPA).

Na região dos campos gerais, a cultura do trigo não se constitui numa atividade isolada, pois é explorada em conjunto com a cultura de verão, utilizando a mesma estrutura de equipamentos. Além da tradição pelo cultivo do trigo na região, tem um serviço de qualidade aos tricultores. Apresenta uma infra- estrutura de pesquisa com instituições como fundação ABC, Estação do Iapar, Universidade Estadual de Ponta Grossa. A região também tem uma excelente estrutura de transporte, armazenagem, e moagem (AGROMIL, 2007).

### 2.1.1 Legislação Brasileira de Trigo

A legislação brasileira vigente para o trigo em 2005, Instrução Normativa nº 7, de 15 de agosto de 2001, denominada “Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Trigo”, classifica como Trigo Brando, Trigo Pão, Trigo Melhorador e Trigo para Outros Usos, como pode ser observado na tabela (BRASIL, 2001 *apud* MIRANDA *et al.*, 2005).

No Brasil, de acordo com a Normativa nº 7 do Ministério da agricultura, Pecuária e Abastecimento, os cultivares estão classificados de acordo com a Alveografia ( 1 ) e o Índice de Queda ( 2 ) em cinco classes conforme Tabela 1:

**Tabela 1- Classificação de acordo com a Normativa nº 7.**

<b>CLASSE</b>	<b>ALVEOGRAFIA (10-4 J) NO MÍNIMO</b>	<b>NÚMERO DE QUEDA (SEGUNDOS MÍNIMO)</b>
<b>TRIGO BRANDO</b>	50	200
<b>TRIGO PÃO</b>	180	200
<b>TRIGO MELHORADOR</b>	300	250
<b>TRIGO PARA OUTROS USOS</b>	QUALQUER	<200
<b>TRIGO DURUM</b>	-	250

**Fonte: Normativa nº 7 do Ministério da agricultura, Pecuária e Abastecimento.**

Usualmente, para comercialização de trigo, são empregados parâmetros de qualidade adicionais ou diferenciados da Instrução Normativa nº 7, os quais são estabelecidos para atender às especificações de farinha de trigo exigidas pelos



diferentes segmentos da cadeia (indústria de moagem, de panificação, de massas alimentícias, de bolos e de biscoito etc.) (MIRANDA *et al.*, 2005).

### 2.1.2 Estrutura do Grão de Trigo

O trigo é um grão de forma oval, apresentado, em geral, comprimento entre 4 mm e 7 mm. Em uma de suas faces observa-se a presença de um sulco, que estende-se uma extremidade a outra do grão, chamada crease. Em uma das extremidades encontramos o gérmen, na outra, pequenos pelos que formam a barba ou escova.

Estruturalmente o grão de trigo está dividido em três macro-regiões: gérmen, pericarpo e semente, como mostrado na Figura 1 (CERTREM, 2001).

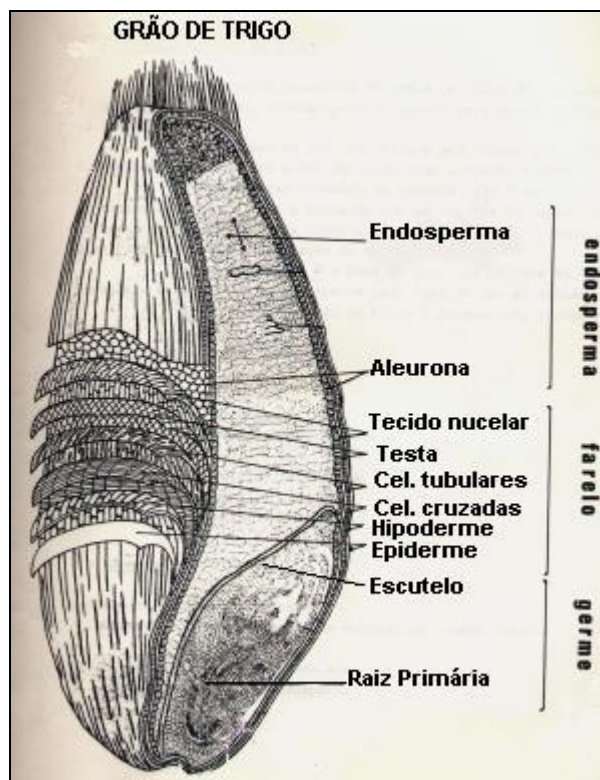


Figura 1- Estrutura geral do grão de trigo.  
Fonte: Adaptado de McKevith (2004).

### 2.1.3 Composição Química do Trigo

A composição química média de cada um dos constituintes do grão separados na moagem é variável, como se vê na tabela abaixo.

<b>Tabela 2 – Composição química do trigo.</b>				
	<b>Grão inteiro</b>	<b>Farelo</b>	<b>Gérmen</b>	<b>Farinha branca</b>
	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>
<b>Umidade</b>	14,5	12,5	12,5	13
<b>Amido e açúcares</b>	69	43,6	31,2	74,3
<b>Proteína</b>	11	16,4	35,7	10,5
<b>Lipídios</b>	1,2	3,5	13,1	0,8
<b>Fibra</b>	2,6	18	1,8	0,7
<b>Material mineral</b>	1,7	6,0	5,7	0,7

Fonte: BAR, W. H. 1982

Verifica-se que os teores de proteína, lipídeos, matéria mineral e fibra existentes no farelo são mais elevados do que no endosperma que fornece a farinha. Apenas o amido prevalece com elevado teor no endosperma. Tais diferenças devem-se ao fato de que os compostos assinalados estão mais concentrados na região periférica do grão, enquanto os grãos de amido estão localizados no endosperma. Os teores mais elevados de proteínas, minerais e lipídios encontram-se no gérmen, razão pela qual lhes confere boas qualidades nutricionais (CERTREM, 2001).

### 2.1.4 Moagem Grão de Trigo

A moagem de trigo tem como principal objetivo a extração do endosperma amiláceo do grão. Este processo consiste em sequentes fragmentações e separações, através de moinho de rolos e peneiração das partículas do grão, sendo comumente chamado de processo de reduções sucessivas ou redução gradual, o que

resulta em três produtos que mantêm paralelismo às regiões estruturais do grão: gérmen, farelo e farinha.

Os procedimentos de moagem podem ser destacados sequencialmente em condicionamento à moagem e moagem propriamente dita, sendo a primeira etapa dividida em limpeza e umidificação dos grãos e a segunda, em trituração ou ruptura, redução e compressão.

Ao contrário do que se possa imaginar, a moagem de trigo efetua-se de dentro para fora do grão, ocorrendo a partir da quebra do grão que, com a sua porção interna exposta, tem o endosperma raspado sucessivamente (CERTREM, 2001).

## 2.2 FARINHA DE TRIGO

De acordo com a Portaria nº 354, de 18 de julho de 1996. Entende-se por farinha de trigo o produto obtido a partir da espécie *Triticum seativan* ou de outras espécies do gênero *Triticum* reconhecidas (exceto *Triticum durum*) através do processo de moagem do grão de trigo beneficiado. A farinha obtida poderá ser acrescido outros componentes, de acordo com o especificado na presente Norma (ANVISA).

O principal ingrediente derivado do trigo é a farinha, sem ela o pão não seria pão, bem como os biscoitos e macarrões sem o uso da farinha de trigo, seu principal ingrediente, não se apresentariam de forma que hoje conhecemos (CERTREM, 2001).

Segundo ABITRIGO (2006), o volume de produção de farinha de trigo atingiu 7.050.000 toneladas e o consumo foi de 39,17 Kg/Per capita. Do total de farinha produzida, 54,7% foi destinada à panificação, 14,2% para a produção de massas, 11,06% para a produção de biscoitos, 18,03% foi destinada a uso doméstico e 2% da farinha produzida foi destinada para outros fins. Entre os alimentos elaborados com

farinha, segundo a Associação Brasileira das Indústrias de Alimentação (ABIA, 1992), os pães e as massas alimentícias são alimentos bastante difundidos e que se constituem nas principais fontes calóricas da dieta dos brasileiros.

A farinha de trigo é um componente básico da alimentação humana e largamente utilizada na confecção de pães, massas e biscoitos. A qualidade do grão produzido é que determina a sua utilização pela indústria e a substância que define esta classificação é o glúten. É ele que determina o volume e a consistência da massa, ou tecnicamente, a "elasticidade" da farinha de trigo (EMBRAPA).

A indústria moageira produz diferentes tipos de farinha, dependendo de processamento que se deseja, para obter diferentes produtos finais, sendo utilizados mesclas de farinhas para que elas se adaptem a estes processos (TROCCOLI et al., 2000). Para garantir a qualidade da farinha de trigo ou das mesclas de farinhas são utilizados processos que avaliam seu potencial de panificação. A farinografia e a alveografia são testes, amplamente usados para prever as propriedades funcionais das massas de farinha de trigo (MIRALBÉS, 2004).

### 2.3 PARÂMETROS DE QUALIDADE DA FARINHA DE TRIGO

Parâmetros, tais como cor, proteínas, distribuição granulométrica, quantidade e qualidade do glúten e teor de amido danificado, garantem a aceitação da farinha por parte das indústrias de processamento de massas alimentícias (RASPER & WALKER, 2000; SILVA, 2003).

As características que definem a qualidade da farinha de trigo e determinam sua aprovação pelos consumidores podem ser resumidas basicamente nas que dependem da aparência das mesmas. Dentre os aspectos que determinam a aparência, a cor tem maior importância, uma vez que dela dependerá a rejeição ou aceitação destes produtos (JÚNIOR & CORRÊA, 2003).

Existem varias razões para especificar a cor e a aparência de um alimento, pois inclui a necessidade de desenvolver métodos de controle de qualidade reais e facilitar o esclarecimento das mudanças físicas e químicas da aparência que acontecem durante o processamento e comercialização, avaliação da quantidade e recuo sensorial. O atendimento dessas razões possibilita predizer as respostas dos consumidores (HUCHTINGS, 1997), pois estes preferem as farinha que apresentam colorações mais claras para fabricação de massas caseiras (SOUZA et al, 2004), não sabendo que as farinhas de cor escura, também poderão apresentar boas características tecnológicas.

### 2.3.1 Aroma

Farinhas de odor desagradável normalmente transferem aos seus produtos essa característica indesejável. Por essa razão, o aroma deve ser característico de material farináceo que provém de trigo ou milho recém-colhido. O odor de farinha deve ser característico. Não é raro possuir odor de "velho", devido à moagem de grão armazenado por muito tempo e tratado com substâncias para assegurar a sua conservação, mas esse odor desaparece com o processamento. Se o trigo for armazenado com umidade superior à crítica, a farinha apresenta odor desagradável, devido à alteração da matéria graxa e proteica, prejudicando a qualidade do produto final. Quanto ao sabor, poderão ocorrer as mesmas alterações do odor (LEITÃO *et al.*, 1990).

### 2.3.2 Cor

A farinha de trigo deve apresentar cor branca, com tons leves de amarelo, marrom ou cinza, conforme o trigo de origem (Portaria nº 354, de 18/08/96 Ministério da saúde- Secretaria de Vigilância Sanitária).

A farinha de trigo pode apresentar diferentes colorações, dependendo do tamanho das partículas, do conteúdo de pigmentos carotenóides e da atividade da enzima lipoxigenase. As partículas finas, por refletirem uma maior quantidade de luz, geralmente apresentam uma aparência mais branca que as partículas mais grossas. Os pigmentos carotenóides são responsáveis pela coloração amarela da farinha. Já a enzima lipoxigenase oxida os pigmentos da farinha (CIACCO E CHANG, 1982).

### 2.3.3 Umidade

A umidade é o principal fator para os processos microbiológicos, como o desenvolvimento de fungos, leveduras e bactérias, e também para o desenvolvimento de insetos. No caso dos produtos perecíveis o frio é normalmente utilizado como inibidor do processo microbiológico, enquanto que para os produtos deterioráveis a secagem, para níveis de umidade até 12-13%, é o processo mais simples e eficaz. O conhecimento do teor de umidade das matérias primas é de fundamental importância na conservação e armazenamento, na manutenção da sua qualidade e no processo de comercialização (PARK e ANTONIO, 2006).

A portaria nº 354- SVS (Secretaria de vigilância Sanitária)/ MS (Ministério da Saúde), de 18/07/96, cita que o grau de umidade do produto deverá ser regulado pelas boas Práticas de Fabricação, não podendo exceder 15% m/m.

### 2.3.4 Alveografia

O alveógrafo registra curvas de extensão, sob pressão de um volume de ar determinado, de massas teste tencionadas até a quebra. Características das curvas obtidas (alveogramas) são usadas para avaliação geral das farinhas.

Este teste simula o comportamento da massa na fermentação, onde as características viscoelásticas da farinha de trigo podem ser avaliadas por diferentes parâmetros. A alveografia fornece resultados comuns às especificações técnicas utilizadas pelos moinhos e pelas indústrias que utilizam a farinha para garantir que o lote de produto estará em conformidade com o desejado. Essa técnica é adequada para medir as características de massa de pão de trigo de glúten fraco. A expressão "força de uma farinha" é utilizada para designar a maior ou a menor capacidade de uma farinha de sofrer um tratamento mecânico ao ser misturada com água. Também é associada à maior ou à menor capacidade de absorção de água pelas proteínas formadoras de glúten, combinadas à capacidade retenção do gás carbônico, resultando num bom produto final de panificação (VOLOSKI *et al*,2010).

A tenacidade (P) mede a sobrepressão máxima exercida na expansão da massa, expressa em mm, e corresponde a uma medida da capacidade de absorção de água da farinha. A extensibilidade da massa (L) é usada para predizer o volume do pão, juntamente com o teor de proteína e representa a capacidade de extensão da massa, sem que ela se rompa. Um alto grau de extensibilidade está associado a um baixo rendimento de farinha. A relação tenacidade/extensibilidade (P/L) expressa o equilíbrio da massa (MÓDENES *et al*,2007).

### 2.3.5 Farinografia

O farinógrafo mede a consistência da massa mediante a força necessária mescla-la a uma velocidade constante e a absorção da água necessária para alcançar esta consistência.

O princípio da medida em base ao registro da resistência que a massa opõe a uma ação mecânica constante e umas condições de prova invariáveis.

Tal consistência se apresenta sobre um diagrama de esforço-tempo a partir do momento da formação da massa e durante todo o período de prova. O diagrama obtido reproduz em forma visual o conjunto de características de qualidade da farinha (QUAGLIA, 1991).

Este método mede a intensidade de atividade da enzima  $\alpha$ -amilase no grão, sendo o resultado expresso em segundos. Altos valores indicam baixa atividade da enzima, enquanto baixos valores indicam alta atividade, situação que comumente resulta do processo de germinação da espiga. Em clima quente e úmido, durante a maturação do grão, a atividade de  $\alpha$ -amilase aumenta (VOLOSKI *et al*,2010).

### 2.3.6 Teor de Glúten

O glúten é um complexo proteico que ao hidratar-se adquire propriedades viscoelásticas primordiais à formação de massas coesas. O glúten é encontrado em vários cereais, porém apenas o trigo apresenta quantidade e qualidade panificável (normalmente as farinhas de trigo apresenta, teores de glúten entre 6,5 e 14%) (CERTREM, 2001).

O glúten é constituído por uma massa viscoelástica tridimensional que proporciona as características físicas e reológicas de plasticidade, viscosidade e elasticidade importantes para a massa. O teste de glúten fornece a medida quantitativa dessas proteínas. O coeficiente de hidratação do glúten, que pode ser determinado a partir da operação de secagem para se obter o glúten seco, corresponde à quantidade de água eliminada durante o processo de secagem na estufa. (O coeficiente de hidratação é dado pela diferença entre o peso do glúten úmido e o peso do glúten seco) (MÓDENES *et al*,2007).

### 2.3.7 Numero de Queda ou Falling Number

O teste de Falling Number fundamenta-se na acelerada gelatinização do amido presente na suspensão de água e farinha, quando submetidos a altas temperaturas em banho-maria fervente e na seguinte liquefação no gel formado pela ação da enzima alfa-amilase nas amostras. Portanto a atividade da alfa amilase é



determinada utilizando o amido da própria amostra como substrato. O tempo de falling number é diretamente proporcional a viscosidade do gel formado, e esta inversamente proporcional à atividade da alfa amilase da farinha. Portanto, quanto maior o Falling Number, menor é a atividade da alfa-amilase na farinha (BUNGE, 2008, citado por ROCHADEL, 2009).

### 2.3.8 Conservação da Farinha/Maturação

Depois da elaboração, a farinha deve deixar madurar por um certo período de tempo com o fim de alcançar o ponto ótimo de suas características tecnológicas; o tempo requerido depende de vários fatores, tais como a variedade de trigo, o tempo de elaboração e a conservação de trigo e da farinha. Durante tal tempo, como consequência de fenômenos bioquímicos, a farinha melhora suas características de panificabilidade; tras um certo período, que normalmente oscila entre quatro e seis semanas, tais características decaem.

Se a farinha se conserva em lugar adequado, as enzimas começam a atacar os componentes do trigo; a alfa e a beta amilase que o trigo não estão em condições de atacar o amido, depois da maturação inicia as transformações dos grânulos de amido degradando os, produzindo maltose e dextrina, as proteases atuam sobre as proteínas simplificando esta molécula a peptídios e algo em aminoácidos (QUAGLIA, 1991).

O mecanismo do processo de maturação ainda não é totalmente compreendido, mas é aceito que os grupos tióis (-SH) presentes na proteína do trigo sofrem oxidação, favorecendo a formação de pontes dissulfídicas, que fortalecem o glúten e aumentam a capacidade elástica da massa. O aumento da acidez da farinha com o armazenamento é também frequentemente relatado pelos pesquisadores, e está provavelmente associado à hidrólise dos lipídeos, que produz ácidos graxos livres. A presença destes ácidos graxos também favorecem as reações de oxidação na farinha (PIROZI e GERMANI, 1998).

Pomeranz (1974) apud Pirozi e Germani (1998) cita que, em determinadas condições de armazenamento, há uma tendência ao aumento da acidez, à diminuição da alfa-amilase, ao fortalecimento do glúten e ao aumento do volume do pão. Segundo este autor, o grau de maturação adequado para panificação se estabelece até 1-2 meses de armazenamento, além do qual pode haver uma diminuição do potencial tecnológico, principalmente em farinhas armazenadas sob condições de alta temperatura e umidade.

## 2.4 PRINCIPAIS USOS DA FARINHA DE TRIGO

### 2.4.1 Panificação

Aproximadamente 63,2 mil panificadoras compõem o mercado da panificação e confeitaria no Brasil, das quais 60 mil são micro e pequenas empresas. O setor gera mais de 700 mil empregos diretos, dos quais 245 mil (35%) concentram-se na produção. No ano passado, o faturamento estimado do setor foi de R\$ 44,9 bilhões, segundo levantamento da Abip. A panificação está entre os seis maiores segmentos industriais do País, com participação de 36% na indústria de produtos alimentares e 6% na indústria de transformação (SEBRAE). Setenta e seis por cento dos brasileiros consomem pão no café da manhã e 98% da população são consumidores de produtos panificados, cita o estudo. Dos pães consumidos no Brasil, 86% são artesanais, correspondendo 52% ao pão francês. Quase metade do faturamento das panificadoras (48%) provém da produção própria, da qual 25% correspondem ao pão francês e 75% aos demais produtos (SEBRAE). Segundo dados da Abip/Abitrigo, entre os principais mercados no Brasil, os que mais preferem a compra do pão em padarias são os seguintes: Belém (97,2%); Belo Horizonte (93,2%); Fortaleza (93,2%); Recife (91,8%); Brasília (91,7%); Salvador (88,4%); São Paulo (85%); Goiânia (84,3%); Porto Alegre (79,5%); e Rio de Janeiro (70,2%) (SEBRAE, 2009).

Os produtos panificados mais consumidos no País são: pão doce comum (100%); hambúrguer (77,8%); pão de queijo (71,1%); pão de leite (60,1%); hot-dog (43,8%); bisnaga (39,8%); outros (38,5%); croissant (32,4%); pão de forma (31,9%); pão sovado (30,7%); baguete comum (26,9%); pão de milho (22,7%); rosca (19,3%); pão careca (18,8%); baguete recheada (15,8%); pão de coco (14,6%); pão com frios (14,0%); pão caseiro (11,1%); integral (8,1%); pão da banha (7,7%); bengala (7,4%); pão de torresmo (6,7%); italiano (6,4%); ciabatta (5,0%); pão de centeio (3,4%); pão sedinha (2,4%) (Fonte: Abip,1999) (SEBRAE).

A figura 2 mostra o crescimento da Panificação em 2010, comparado a outros setores ligados à alimentação e varejo. As empresas panificadoras registram um crescimento maior que concorrentes diretos.

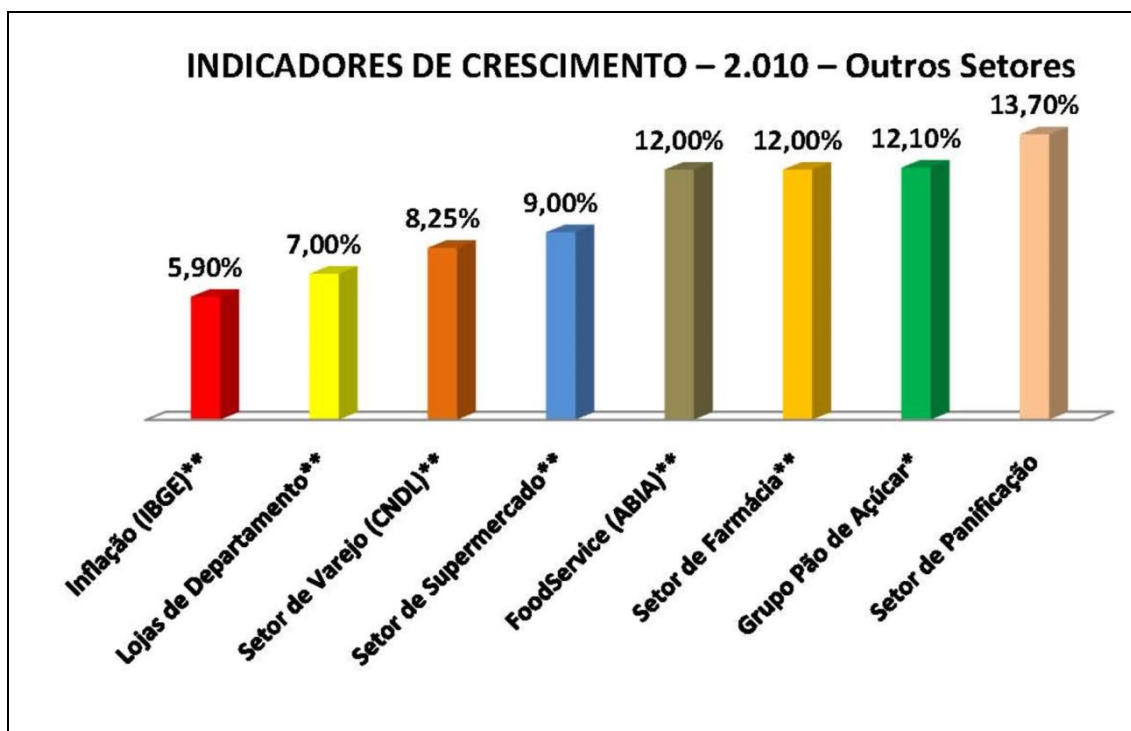


Figura 2 - Indicadores de crescimento – 2010  
Fonte: PROPAN

## 2.4.2 Massas Alimentícias

As massas alimentícias ou pastas compreendem um grande número de produtos, porém, deve-se ter em mente a definição de um produto ideal. A *massa alimentícia crua* deve ser forte mecanicamente, de forma que conserve seu tamanho e forma durante o empacotamento e transporte; deve ser de cor amarela uniforme e, no momento do cozimento em água fervente, o produto deve manter sua forma e não se quebrar ou desmanchar. A *massa cozida* ideal deve ser firme ao morder (qualidade chamada “al dente”) e a superfície não deve ser pegajosa. A água de cozimento deve ser livre de amido e a pasta deve ser resistente ao processo de cocção (HOSENEY, 1991).

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de massas alimentícias, com faturamento anual na ordem de R\$ 4,5 bilhões (ABIMA, 2008), sendo o país que mais usa trigo panificável na produção de macarrões e correlatos, isto porque Estados Unidos e Itália, os líderes mundiais na manufatura destes alimentos, utilizam quase que exclusivamente trigo *Durum*, o famoso *granoduro*, como matéria-prima para suas pastas. A tabela 3 apresenta o volume de vendas para o mercado nacional.

**Tabela 3 – Vendas de Massas Alimentícias – Volume (mil toneladas).**

Tipos de massas	2006	2007	2008	2009	2010
Massas secas	1.035	1.078	1.029	1.015	1.007
Massas instantâneas	152	157	163	171	181
Massas frescas	39	40	39	41	45
Total de massas alimentícias	1.226	1.275	1.231	1.227	1.232

Fonte: Abima e Nielsen

Apesar de produzir um montante maior que 8% da produção mundial, equivalente a um milhão de toneladas anuais, com faturamento na ordem de R\$ 4,52

bilhões em 2007, o consumo *per capita* brasileiro de massas é baixo, com cerca de 6,7kg por habitante por ano (ABIMA, 2008).

No segmento de massas, é o terceiro produtor mundial de macarrão, com 1 mi de t, atrás da Itália (2.9 mi de t) e dos EUA (1.16 mi de t).

#### 2.4.2 Biscoitos

Com produção estimada de 1,13 milhões de toneladas e faturamento projetado para o ano de 2007 na ordem de R\$ 7,4 bilhões (ANIB, 2008), o Brasil apresenta-se como o segundo maior produtor mundial de biscoitos, ficando atrás apenas dos Estados Unidos, que produz 1,5 milhões de toneladas anuais, em média. A Figura 3 apresenta os maiores produtores mundiais de biscoitos.

Segundo a Associação Nacional das Indústrias de Biscoitos (ANIB, 2008), o consumo *per capita* brasileiro de biscoitos é de cerca 82 6kg/habitante/ano, com uma taxa bem menor que a registrada na Holanda, Argentina e Espanha.

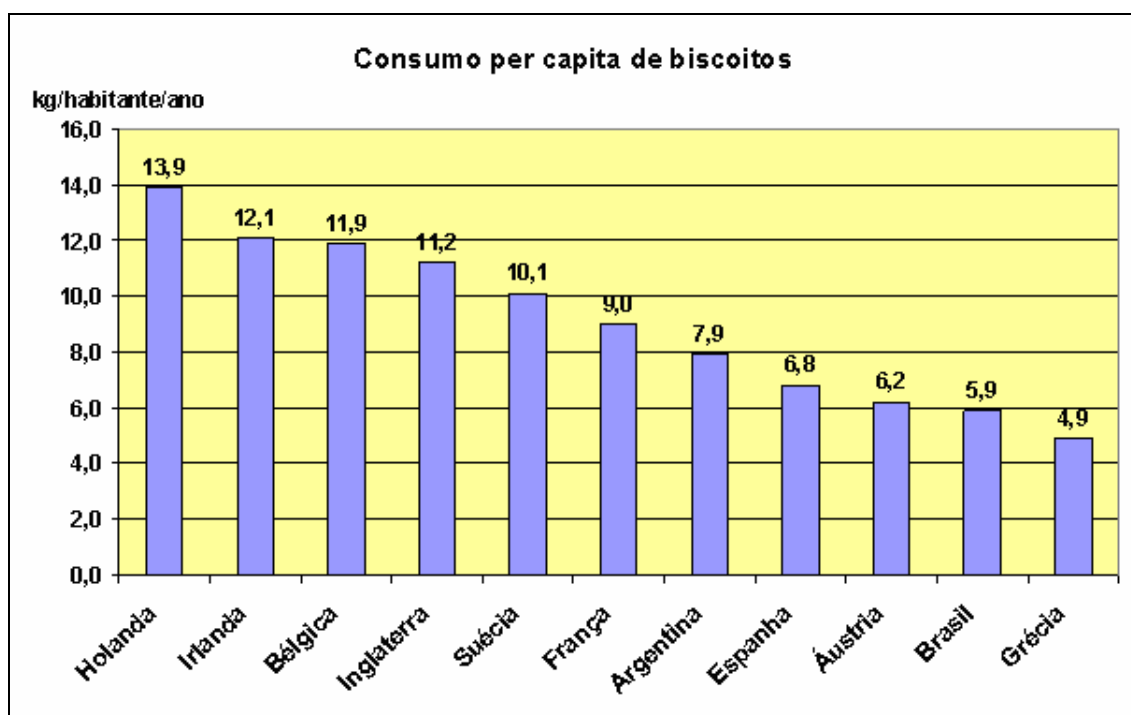
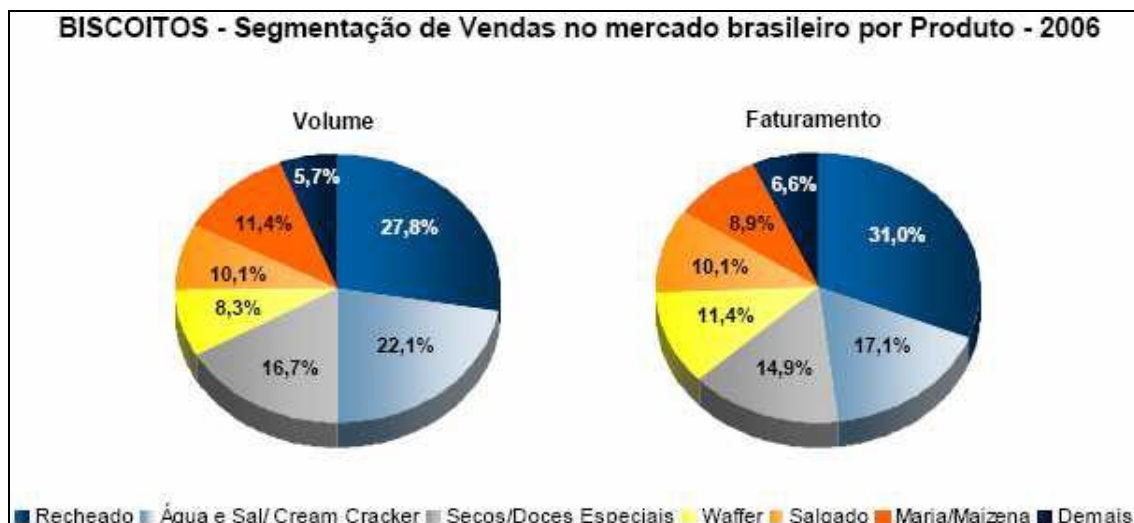


Figura 3 – Consumo *per capita* de biscoitos em alguns países.  
Fonte: Revista Padaria 2000, 2007.

As principais categorias de biscoitos brasileiros são “recheados”, “água e sal/cream cracker”, “doces especiais” e “*wafer*”, que somaram aproximadamente 3/4 do volume produzido e do montante faturado no ano 2006 (A.C. NIELSEN).



**Figura 4 – Segmentação brasileira de biscoitos por tipo de produto.**

Fonte: NIELSEN, *apud* APIMEC-SUL, 2007.

Conforme apresentado pela Revista SUPERVAREJO de agosto de 2007, os cinco maiores fabricantes de biscoitos tipo “água e sal” detinham 55,6% do mercado. Já para os *wafers*, 59,3% do mercado era dominado pelos cinco maiores atores deste mercado.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente projeto foi desenvolvido no laboratório pertencente a empresa Moinho Cidade Bella, localizado em Ponta Grossa, Paraná.

#### 3.1 MATERIAL

As amostras utilizadas neste trabalho são do setor de armazenagem na empresa, foram coletadas 14 kg de farinha do tipo 1 (1), 14 kg do Tipo 2 (2) e 14 kg do Tipo 2 com protease (3), e distribuídas em embalagens plásticas de 2 quilogramas cada amostra totalizando assim 7 amostras cada lote, com um total de 21 análises laboratoriais.

As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos devidamente identificadas com data e tipo e armazenadas em armários da própria empresa, em local fresco e arejado onde a temperatura era constante devido ao laboratório ser climatizado através de ar condicionado regulado a temperatura de 21° C.

As análises foram realizadas durante seu prazo de validade, nos tempos 0, 15, 30, 45, 60, 75, 90 dias, respectivamente. O prazo de 90 dias correspondia ao prazo de validade da farinha no momento do estudo.

#### 3.2 MÉTODOS

Todas as análises foram realizadas em duplicata.

### 3.2.1 Alveografia

As características viscoelásticas das amostras foram determinadas no Alveógrafo o qual registra curvas de extensão, sob pressão de um volume de ar determinado, de massas até a quebra. As curvas obtidas são usadas para avaliação geral de farinhas. Equipamento marca Chopin, modelo NG consistographe (Villeneuve-la-Garenne Cedex, França) utilizando o método n°54-30 da AACC (1999).

### 3.2.2 Cor Objetiva

Para analisar a cor objetiva das amostras de farinha, submetidos as diferentes doses de irradiação foi medida com o auxílio do espectrofotômetro de reflectância difusa, colorímetro Konica Minolta, com sensor ótico geométrico de esfera, modelo CR 410. Foram feitas três medidas da amostra, avaliando os seguintes aspectos: a) valores de  $a^*$  : tons que vão do verde azulado (-60) até a vermelho púrpura (+ 60) ; b) valores de  $b^*$ : tons que vão do amarelo ( + 60) até o azul ( -60); c) valores de L: indicados pelas coordenadas de  $a^*$  e  $b^*$ , num plano retangular de eixos, destacando a luminosidade da coloração entre tons de branco e preto (SILVA,2003).

### 3.2.3 Umidade

Para verificar a concentração de água nas amostras, foi utilizado o Medidor de umidade por infravermelho, IV 2500 da Gehaka. As análises foi realizada em duplicata.

### 3.2.4 Glúten Úmido

Para determinação da quantidade de glúten úmido, seco e índice presente em cada amostra, foi utilizado como referência o método 38-12, da AACC para Glumatic Perten.



### 3.2.5 Falling Number

O número de queda ou “Falling Number”, determinado de acordo com o método 56-81B da AACC (1995), através do equipamento Falling Number, modelo 1900, da perten instruments, método AACC (GERMANI, et AL., 2004). Esse método foi realizado em duplicata e se baseia na habilidade da enzima  $\alpha$ -amilase em hidrolisar o gel de amido. A atividade da enzima é medida pelo Falling Number (FN), definido como o tempo total em segundos contando a partir da imersão de um tubo viscosimétrico e lhe permitir atravessar uma distancia fixa, caindo em gel aquoso de farinha que esta sofrendo liquefação.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 UMIDADE

Os graus de umidade da farinha de trigo durante o armazenamento, são apresentados na Figura 5, onde se observa que os graus de umidade durante os sete tempos de armazenamento (T1:18/07 ,T2:02/08 ,T3:20/08, T4:05/09,T5:20/09 ,T6:06/10 ,T7:20/10) não tiveram mudanças significativas, levando em consideração o ponto de vista industrial. A partir destes dados pode-se afirmar que as condições de armazenamento foram adequadas, com a manutenção da umidade da farinha a valores próximos ao inicial, muito importante na conservação de produtos farináceos, confirmando o não aparecimento e /ou desenvolvimento de insetos no produto.

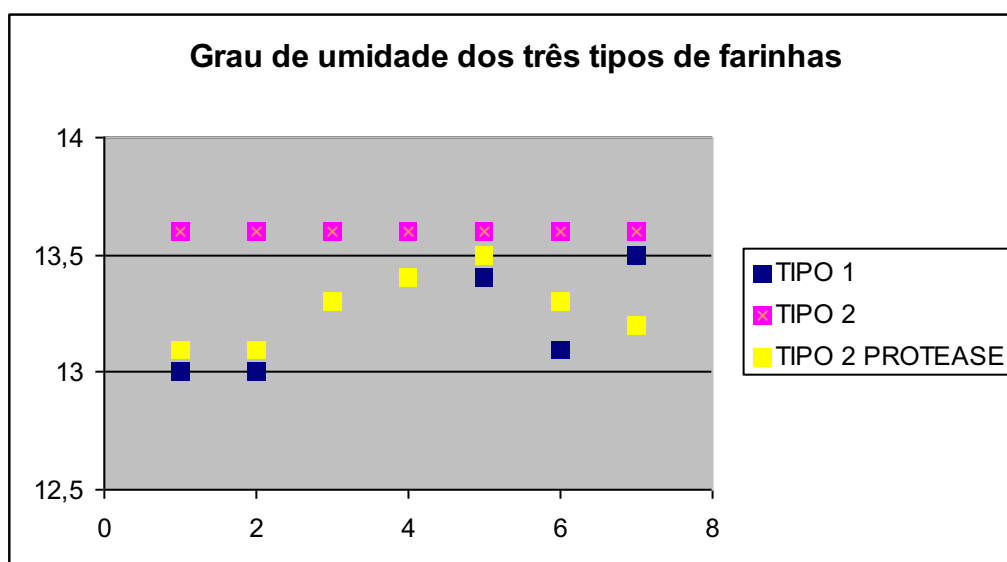


Figura 5 – Grau de umidade dos três tipos de farinhas.

## 4.2 FALLING NUMBER

O Falling number, número de queda, é o método mais adequado para determinar a atividade da enzima alfa-amilase. Normalmente a farinha de trigo adequada para a panificação tem valor de número de queda entre 250 e 350 segundos. A atividade desta enzima está associado ao escurecimento da massa durante ao forneamento, devido ao aumento de açúcares redutores livres que combinados ao grupamento amino das proteínas e a altas temperaturas levam a Reação de Maillard. O escurecimento da massa devido é diminuído quando se utilizam grãos de trigo com baixa atividade amilolítica (ORTOLAN, 2006).

A Figura 6 mostra o falling number dos três tipos de farinha no decorrer do período de armazenamento, mostrando que não houve grande diferença entre os tempos e que o número de queda está adequado para que este trigo possa ser utilizado.

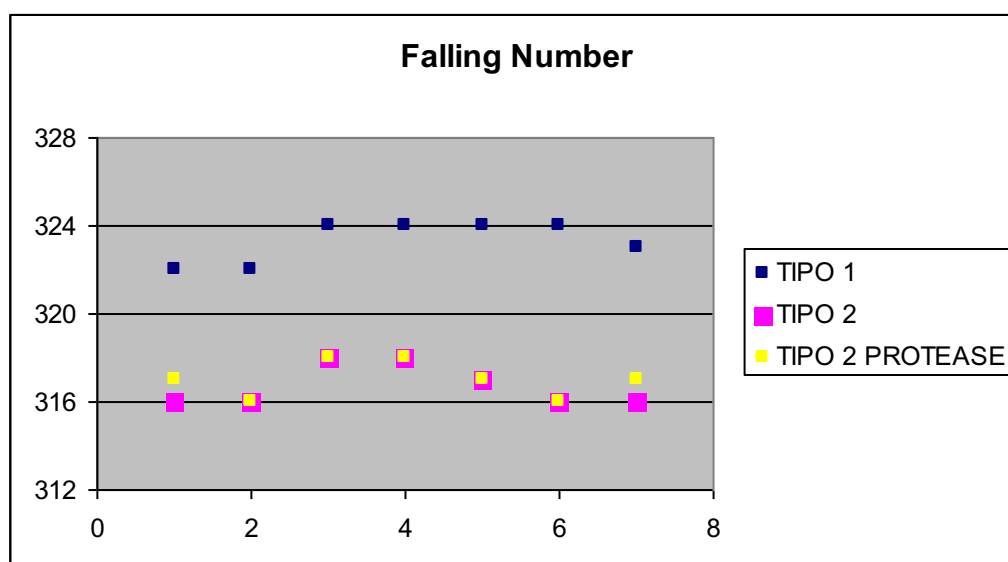


Figura 6 – Falling number dos três tipos de farinha no período de armazenamento.

### 4.3 ALVEOGRAFIA

Com relação à tenacidade (resistência) figura 7 observou-se uma diminuição durante os trinta dias de armazenamento, seguido de aumento para a farinha de trigo do tipo 1 e para farinha do tipo 2 uma diminuição nos primeiros 15 dias seguido de um aumento e 45 dias ocorreu uma nova diminuição. Já para a farinha de trigo do tipo 2 com protease houve um aumento nos primeiros 30 dias (T2 e T3), uma oscilação entre os tempos T4 a T6 até um novo aumento no T7. Apesar do erro permissível esperado na análise, podemos verificar uma leve tendência de aumento na tenacidade com o tempo de armazenamento. A extensibilidade, figura 8, com exceção da farinha tipo 1 que aumentou e no T5 houve uma diminuição durante o período de armazenamento as outras duas tiveram oscilações, porém houve uma diminuição podendo-se esperar uma pequena redução da extensibilidade com o tempo de armazenamento.

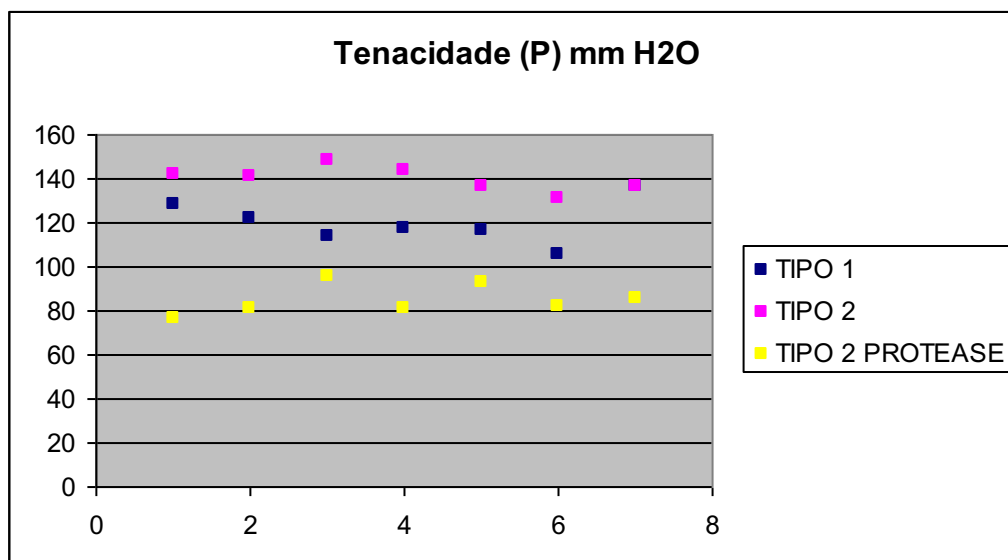


Figura 7 – Tenacidade dos três tipos de farinha de trigo.

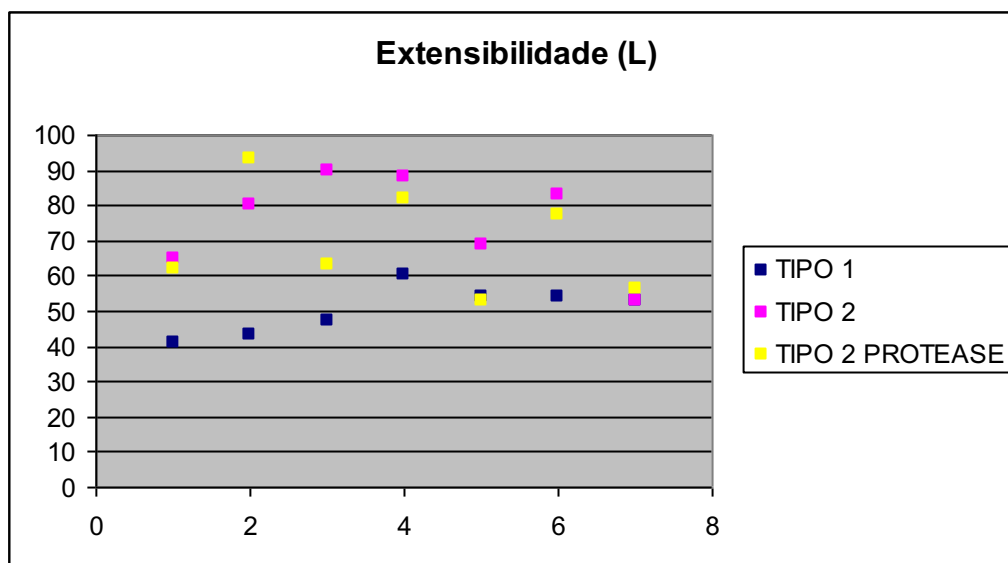


Figura 8 – Extensibilidade dos três tipo de farinha de trigo.

A relação tenacidade/extensibilidade (P/L) expressa o equilíbrio da massa. Para a fabricação de pães, o ideal são farinhas balanceadas com uma relação P/L entre 0,50 e 1,20, e para massas alimentícias secas, farinha tenaz ( $P/L > 1,21$ ) (MÓDENES *et al*,2009).O Figura 9 mostra a média durante o período de armazenamento (7 tempos) dos três tipos de farinha, verificando-se que a relação tenacidade/extensibilidade foi maior do que 1,21 para os três tipos.

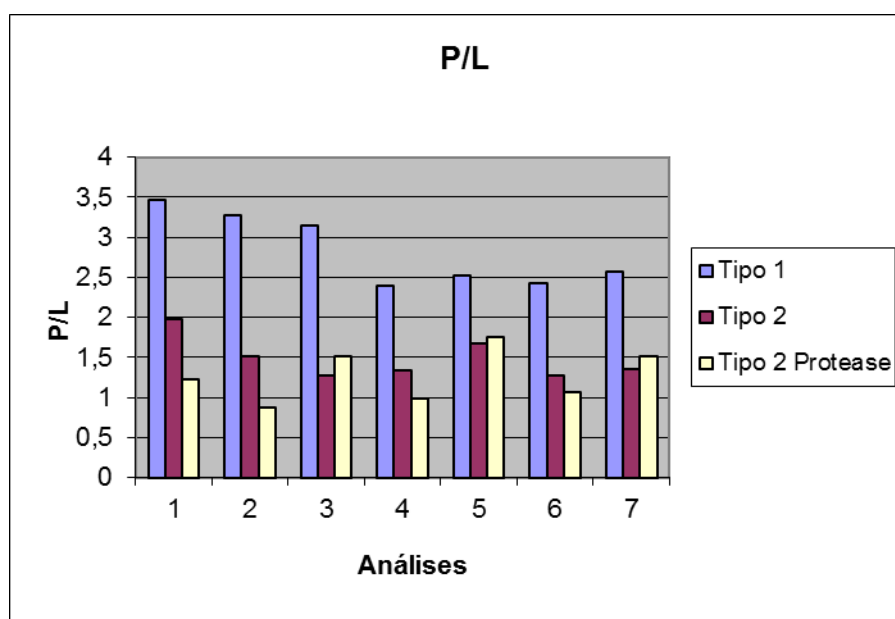


Figura 9 – Relação P/L.

### 4.3.1 Força Farinha

O W representa o trabalho de deformação da massa e indica a qualidade panificativa da farinha. Analisando os resultados obtidos, apresentados na Figura 10, verifica-se que, durante o tempo de armazenamento ocorreu variação e depois permaneceu constante. De acordo Módenes (2009) pequenas variações ocorridas estão dentro da margem de erro permissível da análise.

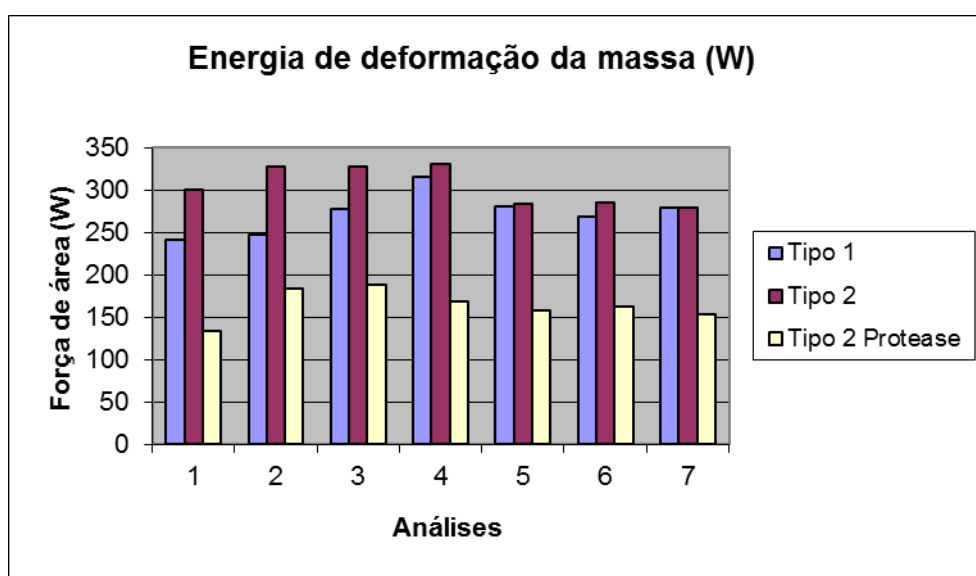


Figura 10 – Energia de deformação da massa (W).

### 4.4 GLÚTEN ÚMIDO /GLÚTEN SECO

O teor de glúten úmido e glúten seco é uma medida quantitativa das proteínas formadoras de glúten, responsáveis pela força e qualidade da massa. Esta análise não foi realizada durante o período de armazenamento, apenas no tempo inicial, devido a análise ser realizada em laboratório externo, não obtendo os resultados das análises. A figura 11 mostra a relação do glúten úmido (%) para os três diferentes tipos de farinhas, mostrando que a farinha do tipo especial é a que menor tem esta relação.

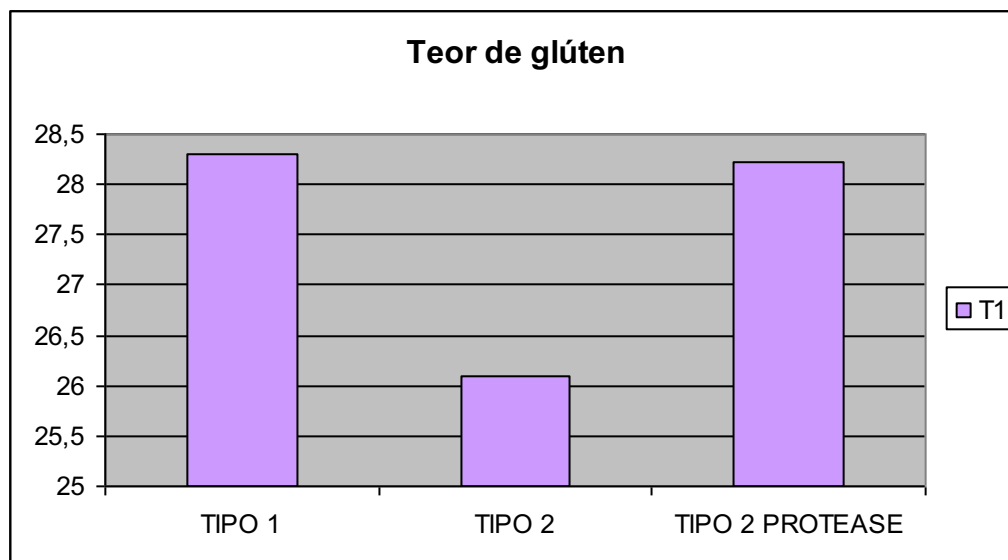


Figura 11 – Relação Glúten Úmido (%)

#### 4.6 COR

A farinha de trigo deve apresentar cor branca, com tons leves de amarelo, marrom ou cinza, conforme o trigo de origem (Portaria n° 354, de 18/08/1996,MS-SVS).

O valor de L\* varia de 0 (zero) para o preto absoluto e 100 (cem) para o branco absoluto, portanto, uma massa escura é aquela que apresenta um baixo valor de luminosidade (ORTOLAN *et al*, 2010).

A cor da farinha está diretamente relacionada com a qualidade. Quanto mais branca for a farinha, maior será a sua qualidade e mais alta será sua classificação. O valor L, que indica a intensidade do branco, é o parâmetro para se avaliar a qualidade da farinha de trigo (SILVA, 2003).

Os valores de “a” que vão dos tons verde azulado (-60) até a vermelho púrpura (+ 60) mostraram pequena variação para os três tipos de farinhas, podendo-se dizer que a coloração vermelha não foi alterada e os valores de “b” que vão do

amarelo ( + 60) até o azul ( -60) não mostraram variação significativa para os três tipos de farinhas (Tabela 4).

**Tabela 4 - Valores de L, “a” e “b” para farinha tipo 1.**

TIPO 1	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
L	94,21	94,26	94,28	94,14	94,24	94,27	94,26
“a”	-0,49	-0,48	-0,5	-0,5	-0,49	-0,47	-0,48
“b”	9,03	9,01	8,99	9,04	8,96	8,97	8,99

**Tabela 5 - Valores de L, “a” e “b” para farinha tipo 2.**

TIPO 2	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
L	92,73	92,76	92,64	92,64	92,64	92,64	92,64
“a”	-0,02	0	-0,02	-0,02	-0,01	0	-0,02
“b”	9,1	9,07	9	9,06	9,08	9,06	9,06



**Tabela 6 - Valores de L, “a” e “b” para farinha tipo 2 protease.**

TIPO 2 COM PROTEASE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
L	92,74	92,75	92,62	92,62	92,63	92,65	92,70
“a”	-0,01	0,01	0,03	-0,03	-0,02	-0,01	-0,03
“b”	9,06	9,10	9,06	9,15	9,12	9,08	9,06

## 5 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos no presente estudo verifica-se, que a umidade se manteve constante devido ao correto armazenamento do produto, mantendo-se em local fresco e arejado, verifica-se também a não evolução nos resultados do número de queda (FN).

Não ocorrendo também alteração na tonalidade das farinhas analisadas no período de noventa dias, as pequenas variações ocorridas estão dentro da margem de erro permissível da análise.

No período de maturação a farinha apresentou melhor propriedade reológica onde mostrou uma evolução na força do glúten (W) e depois uma queda. As variações que ocorrem nas análises da tenacidade e da extensibilidade não são significativas do ponto de vista da indústria moageira.

Com os resultados obtidos para as farinhas estudadas podemos sugerir um aumento do prazo de validade de 90 para 120 dias, sem ocorrer mudanças significativas das características tecnológicas necessárias para sua utilização.

## REFERÊNCIAS

ANVISA – **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Portaria nº 354, de 18 de julho de 1996. Aprova a Norma Técnica referente à farinha de trigo. Publicação em D.O.U.; Poder Executivo, de 22 de julho de 1996.

AACC. **Approved methods of the American Association of Cereal Chemists**. 9 ed. Saint Paul: AACC, 1995, v. 1, (paginação irregular).

ABIMA – Associação Brasileira das Indústrias de Massas Alimentícias. **Mercado Nacional de massas, 2010**. Disponível em: <<http://www.abima.com.br/estMercNacMassas.asp>>. Acesso em 19 set. 2011.

ABITRIGO – Associação Brasileira da Indústria do Trigo. **Estatísticas**. Disponível em: <<http://abitrigo.com.br:banco de dados.asp>>. Acesso em: 12 ago. 2011.

ALHO, C. W .P.; GERMANI. **Características dos grãos e farinha de trigo e avaliação de sua qualidade**. p. 56-60. Cascavel, 2004 (apud KAYBERS, Tiago e FERRERA, Dermânio T. L . **Análise da qualidade reológica da farinha de trigo de cinco cultivares em duas épocas de semeadura no município de Palotina em 2007**). Disponível em: <[http://www.projetotrigofag.edu.br/brasil/tcc/TCC\\_2007/tiagokaybers.pdf](http://www.projetotrigofag.edu.br/brasil/tcc/TCC_2007/tiagokaybers.pdf)>. Acesso em: 08 dez. 2011.

ANIB - Associação nacional das indústrias de biscoitos. **Importação e exportação**. Disponível em: <[http://www.anib.com.br/exportacao\\_importacao.asp](http://www.anib.com.br/exportacao_importacao.asp)>. Acesso em: 12 de jun. 2011.

CARVALHO, Divanildo J. **Controle de qualidade de trigo e derivados e tratamento e tipificação de farinhas**. Granotec do Brasil (apostila), 1999.

CERTREM. **Controle de Qualidade do Trigo e Farinha**. Apostila do XXII Curso de Formação de Moleiro Júnior, Fortaleza, 2004.

CIACCO, C.F.; CHANG, Y.K. **Tecnologia de massas alimentícias (Série Tecnologia Agroindustrial)**. São Paulo: Secretaria da Indústria, comércio, ciência e tecnologia, 1982.

CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, intenção de**

**plantio, segundo levantamento, novembro 2009 / Companhia Nacional de Abastecimento.** – Brasília : Conab, 2009. Disponível em: [http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/1graos\\_09.10.pdf](http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/1graos_09.10.pdf). Acesso em 08 dez. 2011.

CORREA, Patricio Luiz. **Curso básico de moagem de trigo.** Porto Alegre: SENAI, 1995.

COSTA, Maria G.; SOUZA, Evandro L.; STAMFORD, Tânia L. M.; ANDRADE, Samara A. C. Qualidade tecnológica de grãos e farinhas de trigo nacionais e importados. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos.** Campinas-SP, Mar 2008, vol.28, n°.1, p. 220-225, jan-mar. 2005.

CUNHA, Gilberto R. **Trigo no Brasil rumo ao século XXI.** Porto Alegre: Assembleia legislativa. Comissão de agricultura, pecuária e cooperativismo. Embrapa trigo, 2000.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Laboratório de qualidade de grãos.** Disponível em: < <http://www.cnpt.embrapa.br/pesquisa/qualidade/laboratorio.htm> >. Acesso em: 25 fev. 2011.

FARONI, Lêda R. D. ; BERBERT Pedro A.; MARTINAZZO Ana P.; COELHO Enilce M. **Qualidade da farinha obtida de grãos de trigo fumigados com dióxido de carbono e fosfina.** Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-43662002000200028&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-43662002000200028&script=sci_arttext). Acesso em: 25 fev. 2011.

FELÍCIO ,J; CAMARGO ,C; CHAVES ,M; FILHO , A. Potencial produtivo, resistência à ferrugem da folha e qualidade industrial da farinha em genótipos de trigo. **Bragantia,Campinas**, v.69 , 2010.

GURGEL , Fábio, L. **A Cultura do Trigo.** Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAARdMAL/cultivo-trigo>>. Acesso em: 28 set. 2011.

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

HUCHTHINGS, J. B. **Food colour and appearance.** Chapman e Hall, 1997.

IEA, **Produção de trigo em 2009**, Instituto de economia agrícola. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/LerTexto.php?codTexto=10146>>. Acesso em: 12 set. 2011.

JUNIOR, P. C. A.; CORRÊA, P. C. Influência do tempo de armazenamento na cor dos grãos de café pré-processado por via seca e úmida. **Ciência Agrotec.** , V. 27, n. 6, p. 1268-1276, 2003.

MATUS-CÁDIZ, M.A.; HUCL, P.; PERRON, C.E.; TYLER, R.T. Genotype x environment interaction for grain color in fard white spring wheat. **Crop Science**, v.43, p. 219-226, 2003. (apud ORTOLAN, F. **Genótipos de trigo do Paraná –SAFRA 2004: Caracterização e fatores relacionados a alteração de cor de farinha**. 2006. 140 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Centro de Estudos Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.)

MINISTÉRIO DA FAZENDA, Secretaria de Acompanhamento Econômico, assunto: Panoramas do trigo e derivados, USDA (ABITRIGO). **Associação Brasileira da Indústria de Trigo**. Sítio oficial. Disponível em: < [www.abitrigo.com.br](http://www.abitrigo.com.br)> Acesso em: 12 set. 2011.

MIRALBÉS, C. Quality Control in the milling industry using near infrared transmittance spectroscopy. **Food Chemistry**, v.88,p.621-628,2004.

MIRANDA, M. Z.; MORI, C. D.; LORINI, I. **Qualidade do Trigo Brasileiro – Safra 2004**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2005.

MÓDENES, Aparecido N.; SILVA, Acir M.; TRIGUEROS, Daniela E. G.; Avaliação das propriedades reológicas do trigo armazenado. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**. Campinas, v. 29, n° 3, p. 463-696, julho- set. 2009.

MÓDENES, A.; SILVA, A.; TRIGUEROS, D. Avaliação das propriedades reológicas do trigo armazenado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.29, 2009.

MOINHOS E NEGÓCIOS. **Inovação tecnológica na Indústria**. V. 3 / dez. 2010.

ORTOLAN, F. **Genótipos de trigo do Paraná –SAFRA 2004: Caracterização e fatores relacionados a alteração de cor de farinha**. 2006. 140 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Centro de Estudos Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.

PARK, Kin , J.; ANTONIO, Graziella, C. **Análises de materiais biológicos**. Universidade Estadual de Campinas, 2006. Disponível em: <[http://www.feagri.unicamp.br/ctea/manuais/analise\\_matbiologico.pdf](http://www.feagri.unicamp.br/ctea/manuais/analise_matbiologico.pdf)>. Acesso em: 08 dez. 2011.

PAULY, Tatiane; VIECILI, Amauri A.; MENEGUSSO, Fernanda J.; FERREIRA, Dermânio T.L.F.; **Avaliação da conformidade físico-química de 10 marcas de farinha de trigo comercializadas no estado do Paraná/Brasil**. Disponível em: <<http://www.fag.edu.br/trigo/artigos%202010/curitiba/2.pdf>>. Acesso em: 11 mar. 2011.

PIROZI ,M.,GERMANI ,R. **Efeito do armazenamento sobre as propriedades tecnológicas da farinha, de variedades de trigo cultivadas no Brasil**. Braz. arch. biol. technol. v.41, 1998.

POMERANZ, Y. **Modern cereal science and technology**. New York: VHC, 1987.486p. (apud citado por GUTKOSKI, Luiz ,C., e NETO, Raul, J. Procedimento para teste laboratorial de panificação – Pão tipo forma, 2002.).

PROPAN, **Perfil do Setor de Panificação no Brasil, 2011**. Disponível em: <[www.propan.com.br/institucional.php?idcat=9](http://www.propan.com.br/institucional.php?idcat=9)>. Acesso em 06 ago. 2011.

QUAGLIA, Giovanni. **Ciência y tecnologia de La panificación**. 2° ed., Zaragoza: Acribia, 1991. P. 1, p. 35-37.

RASPER, V. F.; WALKER, C. E. Quality evaluation of cereals and products, In: KULP, K; PONTE, J. G. (2ed). **Handbook of cereal science and technology**. New York: Marcel Dekker, 2000. p. 505-537.

ROCHADEL, F. O. ; ROCHA NETTO, J. P. **Estudo do tempo de conservação de farinha de trigo adicionada de terra diatomácea em embalagens de PEBD**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia em Alimentos). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2009.

SEBRAE. **Projeto de Fortalecimento e Oportunidades para Micro e Pequenas Empresas do Setor de Panificação, Biscoitos e Confeitaria**, 2009. Disponível em: <[www.abip.org.br/imagens/file/encarte9.pdf](http://www.abip.org.br/imagens/file/encarte9.pdf)>. Acesso em 05 jul. 2011.

SILVA, R. **Qualidade tecnológica e estabilidade oxidativa de farinha de trigo e fubá irradiados**. 2003. 89 f. Dissertação (Mestrado em Ciências – área de

concentração: Ciência e tecnologia de alimentos) – Escola Superior de Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

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

TROCOLLI, A.; BORRELLI, G.M.;DE VITA,P.;FARES,C.;DI FONZO,N.Durum weath quality: a multidisciplinary concept. **Journal of cereal Science**, v.29, p.99-113,2000.

VOLOSKI, F; LOPES, N; SANTOS, V. **Classificação do Trigo**. Universidade Federal de Pelotas, 2010.