



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
SERGIPE.

ISLEY RAYANE SANTOS MENEZES

ASPECTOS DE QUALIDADE DA FARINHA DE TRIGO: UMA REVISÃO

SÃO CRISTÓVÃO – SE

2020

ISLEY RAYANE SANTOS MENEZES

ASPECTOS DE QUALIDADE DA FARINHA DE TRIGO: UMA REVISÃO

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe, como pré-requisito para obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Rafaela Cristiane Andrade Santos

São Cristóvão – SE

2020

IFS - Biblioteca do Campus São Cristóvão

M543a Menezes, Isley Rayane Santos
Aspectos de qualidade da farinha de trigo: uma revisão / Isley Rayane Santos Menezes. - São Cristóvão-SE, 2020.
48 f. ; il.

Monografia (Graduação) – Tecnologia em Alimento. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe – IFS, 2020.

Orientadora: Professora Dra. Rafaela Cristine Andrade Santos.

1. Farinha de trigo. 2. Qualidade. 3. Análises. I. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe – IFS. II. Título.

CDU: 664.641

ISLEY RAYANE SANTOS MENEZES

ASPECTOS DE QUALIDADE DA FARINHA DE TRIGO: UMA REVISÃO

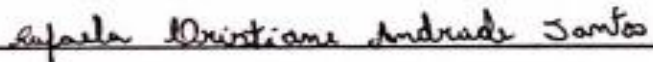
Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe, como pré-requisito para obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos.

Aprovado em: 26/11/2020

BANCA EXAMINADORA


Prof. Dr. Bruno Sales de Oliveira
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe.


Prof. Me. Emanuele Oliveira Cerqueira Amorim
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe.


Prof. Dr. Rafaela Cristiane Andrade Santos
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por me guiar e iluminar meus passos, por me dar sabedoria e discernimento nas tomadas de decisões. E, sem Ele, jamais teria chegado aonde cheguei.

Neste momento sou imensamente grata aos meus pais, Maria Joelma e Francisco José (*in memoriam*) pelos ensinamentos e lições que me deram quando criança e que contribuíram para formação da adulta que tenho me tornado. Em especial minha mãe que tem assumido além de sua responsabilidade, a de pai, desde que ele partiu para eternidade, me incentivando a nunca desistir dos meus objetivos.

Sou muito grata a minha família, meus avôs João de Deus, Lurdes e Enedina (*in memoriam*); a meu padrasto Cláudio; aos meus tios Cosme, Jailma, Joselma, Josineide, Júlia, Juliene, Lucilene, Maria, Mayze, Mayane e Sandro e aos meus primos Alessandro, Arthur, Clara, Gabriel, Gilvan, Guilherme, Luan, Lucas, Maesly, Mayza, Milena, Tainara e Victor que ajudaram na minha formação cidadã e por todas as palavras de apoio, contribuindo diretamente na minha formação acadêmica.

Agradeço ainda, aos meus amigos Ágda, Emanuel, Esterfanye Lorena que sempre me incentivaram.

Minha gratidão a todos os professores, que comigo compartilharam seus conhecimentos, possibilitando-me alcançar, com êxito, esta etapa. Aos professores Bruno, Célia, Cleber, Emanuele, Juliana, Igor, Ingrid e Selma que contribuíram diretamente para minha formação acadêmica.

Por fim, agradeço a minha professora orientadora Rafaela que foi uma amiga do curso e, que me mostrou o melhor caminho a seguir, apontando as oportunidades e auxiliando nas escolhas da vida acadêmica e profissional.

“Eu posso ir
Muito além de onde estou
Vou nas asas do senhor
O teu amor, é o que me conduz
Posso voar e subir sem me cansar
Ir para frente sem me fadigar
Vou com asas
Como águia, pois confio no senhor.”

PE. Fábio de Melo.

RESUMO

O trigo é um cereal amiláceo, presente na alimentação humana desde os primórdios da civilização, chegando ao Brasil em meados de 1534. O grão de trigo, matéria-prima para a produção das farinhas de trigo, é constituído pelas partes: casca, endosperma e gérmen. A farinha de trigo é originada através do processo de moagem do grão do trigo e é comercializada nas seguintes formas: Tipo 1, Tipo 2 e as farinhas integrais. No país, o consumo de farinha de trigo é distribuído da seguinte forma: panificação 54,23 %; massas 14,44 %; uso doméstico 13,83%; biscoitos 9,98 % e outros segmentos 7,51%. Para avaliar a qualidade da farinha de trigo e assim proporcionar aos produtos finais bons resultados, são utilizados diversos tipos de análises laboratoriais. Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo fazer um levantamento bibliográfico dos aspectos de qualidade das farinhas de trigo, através de análises físico-químicas e reológicas.

Palavras-chave: Farinha de trigo. Qualidade. Análises.

ABSTRACT

Wheat is a starchy cereal, present in human food since the dawn of civilization, arriving in Brazil in the middle of 1534. The wheat grain, raw material for the production of wheat flour, consists of the parts: husk, endosperm and germ. Wheat flour is originated through the wheat grain milling process and is commercialized in the following forms: type 1, type 2 and whole flours. In the country, the consumption of wheatt flour is distributed as follows: bakery 54.23%; masses 14.44%; domestic use 13.83%; cookies 9.98% and other segments 7.51%. To evaluate the quality of wheat flour and thus provide good results to the final products, several types os laboratory analysis are used. In view of the above, the present study aimed to make a bibliographic survey of the quality aspects of wheat flour, through physical-chemical and rheological analyzes.

Keywords: Wheat flour. Quality. Analyzes.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Estrutura do Grão de Trigo.....	19
Figura 2-Representação Esquemática da Gliadina, Glutenina e Glúten.....	25
Figura 3- Glutenina, Gliadina e Glúten.....	25
Figura 4- Exemplo de Alveograma.....	27
Figura 5-Exemplos de Gráficos de Alveografia e suas Aplicações.....	28
Figura 6- Representação esquemática de um Farinograma.....	29
Figura 7- Representação das Curvas Típicas Obtidas no Extensógrafo.....	31
Figura 8- Funcionamento do Aparelho de Falling Number.....	33

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Limites Máximos de Tolerância de Defeitos do Trigo.....	20
Quadro 2- Classificação da Farinha de Trigo Tipo 1, Tipo 2 e Integral.....	22
Quadro 3- Resultados de Alveografia e suas Possíveis Aplicações.....	28
Quadro 4- Resultados Farinográficos e Possíveis Aplicações.....	30
Quadro 5- Faixas dos parâmetros de Extensografia para Farinhas de Trigo...	32
Quadro 6- Resultados de Falling Number e suas Possíveis Aplicações.....	33

LISTA DE ABREVIATURAS

ANVISA- Agência Nacional de Vigilância Sanitária

EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

MAPA- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

RDC- Resolução da Diretoria Colegiada

SUMÁRIO

1 INTODUÇÃO.....	14
2 OBJETIVOS.....	16
2.1 OBJETIVO GERAL.....	16
2.2 OBJETIVOS ESPEFÍCICOS.....	16
3 JUSTIFICATIVA.....	17
4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	18
4.1 ORIGEM DO TRIGO NO BRASIL.....	18
4.2 GRÃO DO TRIGO.....	18
4.3 CLASSIFICAÇÃO DO TRIGO.....	20
4.4 FARINHA DE TRIGO.....	21
4.5 QUALIDADE DA FARINHA DE TRIGO.....	22
4.5.1 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS.....	23
4.5.1.1 TEOR DE CINZAS	23
4.5.1.2 GRANULOMETRIA.....	23
4.5.1.3 TEOR DE PROTEINA	24
4.5.1.4 ACIDEZ GRAXA.....	26
4.5.1.5 UMIDADE	26
4.5.2 ANÁLISES REOLÓGICAS.....	27
4.5.2.1 ALVEOGRAFIA.....	27
4.5.2.2 FARINOGRAFIA.....	29
4.5.2.3 EXTENSOGRAFIA.....	30
4.5.2.4 FALLING NUMBER OU NÚMERO DE QUEDA.....	32

5 METODOLOGIA.....	34
6 RESULTADOS E DISCURSÕES.....	35
6.1 RESULTADOS FÍSICOS-QUÍMICOS.....	35
6.1.1 TEOR DE CINZAS.....	35
6.1.2 GRANULOMETRIA.....	35
6.1.3 TEOR DE PROTEÍNA.....	36
6.1.4 ACIDEZ GRAXA.....	36
6.1.5 UMIDADE.....	36
6.2 RESULTADOS REOLÓGICOS.....	37
6.2.1 ALVEOGRAFIA.....	37
6.2.2 FARINOGRAFIA.....	38
6.2.3 EXTENSOGRAFIA.....	39
6.2.4 FALLING NUMBER OU NÚMERO DE QUEDA.....	39
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	41
REFERÊNCIAS.....	42

1 INTRODUÇÃO

O trigo é um cereal amiláceo presente na alimentação humana desde os primórdios da civilização. Os seus grãos eram triturados entre pedras, onde o resultado desta operação era misturado com outros alimentos e consumidos como uma espécie de papa (ABITRIGO, 2018). O trigo chegou ao Brasil em meados de 1534, porém seu cultivo foi dificultado pelo clima quente. Na década de 40, começou a plantação em larga escala nos principais estados produtores nacionais: o Rio Grande do Sul e Paraná (ABITRIGO, 2013).

No Brasil, a farinha de trigo é o principal ingrediente dos múltiplos usos culinários deste cereal (BRASIL, 2014). Para sua comercialização, a RDC 344/2002 da ANVISA determina a fortificação com os aditivos: ácido fólico, para ajudar a prevenir a má formação do tubo neural do feto, e ferro, visando a prevenção de anemia ferropriva. Excetuam-se desta RDC, a farinha de trigo integral e a farinha de trigo *durum*, devido a limitações de processamento tecnológico (BRASIL, 2002).

No país, o consumo de farinha de trigo é distribuído da seguinte forma: para panificação 54,23 %; para massas 14,44 %; para uso doméstico 13,83%; para biscoitos 9,98 %; e outros segmentos 7,51% (ABITRIGO, 2018). O trigo é o grão, dentre os cereais, que mais se sobressai na panificação. Isto se deve à capacidade da sua farinha produzir uma massa que exhibe propriedades reológicas, ou seja, extensibilidade e elasticidade, adequadas à produção de pães. Essas características são proporcionadas pela presença das proteínas gluteninas e gliadinas, formadoras do glúten (CARREIRA, 2011). No entanto, a depender do tipo de farinha utilizada para elaboração do produto, suas características como: aspecto, qualidade, sabor e composição nutricional podem ser alterados (FARINHAS, 2009). O Guia Alimentar da População Brasileira sugere o emprego da farinha de trigo na elaboração de tortas salgadas, tortas doces, bolos, pães caseiros e, ainda, para empanar legumes e carnes. Para tanto, é comumente adicionada de óleo, sal, leite, ovos, leveduras para fermentação, água, açúcar e até mesmo frutas, a depender do produto final (BRASIL, 2014).

A farinha de trigo tem diversas aplicações nas indústrias alimentícias, com papel importante na área econômica e nutricional. Portanto, sua qualidade é de fundamental importância (ZARDO, 2010). Para avaliar essa qualidade que a matéria-prima deve ter e assim proporcionar aos produtos finais bons resultados, são utilizados diversos tipos de análises, tais como: teor de cinzas, granulometria, teor de proteína, acidez graxa e umidade (ICTA, 2013; ZARDO, 2010).

No entanto, a determinação da qualidade da farinha de trigo é extremamente complexa, pois a mesma envolve uma vasta diversidade de análises para identificar tal parâmetro, ou seja, a qualidade. Diante do exposto, no presente trabalho buscou-se informações bibliográficas dos parâmetros de qualidade das farinhas de trigo através das análises: teor de cinzas, granulometria, teor de proteína, acidez graxa, umidade, farinografia, alveografia, falling number e extensografia.

2 OBJETIVOS

2.1 OBEJETIVO GERAL

Fazer um levantamento bibliográfico dos aspectos de qualidade das farinhas de trigo.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Demonstrar a importância da qualidade das farinhas de trigo;
- Descrever as principais análises físico-químicas e reológicas utilizadas para avaliação da qualidade de farinhas de trigo;
- Realizar um levantamento dos estudos envolvendo a avaliação da qualidade de farinhas de trigo.

3 JUSTIFICATIVA

A farinha de trigo é um alimento que está presente na alimentação humana por meio de diversos produtos consumidos diariamente como: pães, massas, biscoitos e bolos. Também é utilizada para finalizar produtos, como é o caso das frituras, onde a farinha de trigo é empregada para empanar salgados, peixes entre outros produtos.

Devido à frequência com que a farinha de trigo é consumida e às características necessárias aos produtos de panificação, se faz necessário a realização de análises laboratoriais. Essas análises são realizadas ainda nos moinhos e vão determinar o uso de cada tipo de farinha. Dentre as análises de importância estão as físico-químicas e as reológicas.

Sabendo da importância econômica, social e cultural da farinha de trigo e de seus derivados, é imprescindível a determinação dos parâmetros de qualidade. Além disso, precisa haver literatura atualizada para embasar pesquisas e contribuir com o desenvolvimento industrial. Por conta do exposto, o presente trabalho buscou discutir sobre o tema através do levantamento bibliográfico realizado nos artigos científicos disponíveis na literatura.

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 ORIGEM E PRODUÇÃO DO TRIGO NO BRASIL

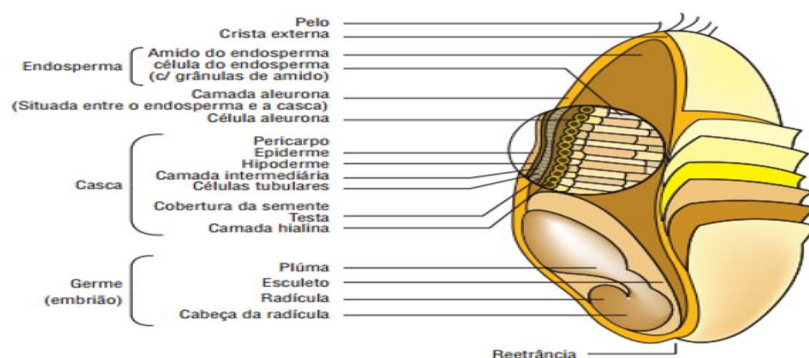
O trigo chegou ao território brasileiro em 1534 trazido por Martim Afonso de Souza que desembarcou na capitania de São Vicente. No entanto, o clima quente desfavoreceu o plantio e dificultou a expansão da cultura. Somente na segunda metade do século XVIII, a cultura do trigo começou a se desenvolver no Rio Grande do Sul. A partir da década de 40 começou a plantação em larga escala, nos principais estados produtores: o Rio Grande do Sul e Paraná (ABITRIGO, 2013).

De acordo com a EMBRAPA (2013), o maior cultivo de trigo concentra-se na região sul do país nos seguintes estados: Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, representando 90% da produção nacional. Também é cultivado na região Sudeste (Minas Gerais e São Paulo) e na região Centro-Oeste (Mato Grosso do Sul, Goiás e Distrito Federal), no entanto, em menor escala. Em termos de produção, o Brasil ocupa a 19ª colocação mundial. Em contrapartida, é o 11º maior consumidor do grão, com processamento médio de 10,6 milhões de toneladas por ano (USDA, 2018).

4.2 GRÃO DO TRIGO

O grão de trigo é constituído por três partes: a casca, o endosperma e o gérmen. A casca corresponde à cobertura externa, rica em fibras, ficando em torno de 13 a 15% do peso do grão. O endosperma corresponde a parte interior do grão e dessa parte se extrai a farinha. É rico em amido e proteínas e corresponde de 80 a 85% do peso do grão. O gérmen, a parte reprodutiva do trigo, encontra-se na base do grão e corresponde a 3% do seu peso. (ABITRIGO, 2018; MINISTÉRIO DA FAZENDA, 2011). A estrutura do grão de trigo é representada pela figura 1.

Figura 1- Estrutura do Grão de Trigo.



Fonte:Brandão; Lira ,2011.

A parte externa, que recobre o grão de trigo, isto é, a semente, é o pericarpo. A semente é formada pelo endosperma e o germe. O pericarpo contém pentanosas, celulose e cinzas (BENASSI; WATANABE, 1997).

O endosperma, situado na parte intermediária do grão, entre o farelo e o gérmen, constitui fonte de carboidratos. É utilizado como base para produção da farinha de trigo e está presente na elaboração de diversos produtos como pães, bolos e biscoitos. O endosperma é a principal parte do grão e consiste em células rodeadas por uma parede celular rica em pentosano (ABITRIGO, 2018; HADDAD *et al.*, 2001).

Por sua vez, o gérmen é a parte que contém o material genético, o embrião, este consiste nas estruturas rudimentares da planta que podem crescer a partir do grão. O embrião corresponde a 3% do peso do grão, contém 8% do total de proteínas, relacionadas, em sua maioria, às enzimas responsáveis pelo crescimento da planta. As proteínas nele presentes, não correspondem às proteínas de armazenamento, diferindo, portanto, das encontradas no endosperma (que possui as proteínas formadoras do glúten) (CORKE *et al.*, 2016). O gérmen, comumente comercializado na forma de farelo ou óleo, é uma excelente fonte de vitamina E, além de vitaminas do complexo B, em especial a B1 ou tiamina (ABITRIGO, 2018). O gérmen é frequentemente removido durante o processo de extração da farinha por conter lipídios que limitam a conservação da qualidade da farinha (GWIRTZ *et al.*, 2014).

4.3 CLASSIFICAÇÃO DO TRIGO

De acordo com o uso proposto, o trigo será classificado em dois grupos: grupo 1 (trigo destinado diretamente à alimentação humana) e grupo 2 (trigo destinado à moagem e a outras finalidades), sendo o interessado responsável por essa informação (BRASIL, 2010).

Segundo a instrução normativa 38 / 2010, do MAPA, a classificação do trigo é estabelecida em função dos seus requisitos de identidade e qualidade. Os requisitos de qualidade do trigo são definidos em função: da força do glúten, da estabilidade, do peso do hectolitro, do número de queda ou falling number e dos limites máximos de tolerância de defeitos do trigo (BRASIL, 2010).

A força do glúten é representada pela letra (w) e corresponde ao trabalho mecânico necessário para desenvolver a massa até a sua ruptura, sendo expressa em Joules (J). A estabilidade corresponde ao tempo em minutos, que uma massa mantém estável suas características viscoelásticas, quando submetida ao processo de amassamento. O peso do hectolitro é a massa de 100 litros de trigo, expressa em quilogramas (kg). O número de queda ou falling number é a medida indireta da atividade da enzima alfa-amilase, determinada em trigo moído, sendo seu valor expresso em segundos (s) (BRASIL, 2010). Os limites máximos de tolerância de defeitos estão ilustrados no quadro 1.

Quadro 1- Limites Máximos de Tolerância de Defeitos do trigo.

GRUPO	VALOR EM (%)	DESCRIÇÃO
Grupo I	Acima de 5%	Percentual total dos defeitos danificados pelo calor, mofados e ardidos.
Grupo II	Acima de 10%	

Fonte: Brasil, 2010.

Segundo a instrução normativa 38 / 2010, do MAPA, os grãos ardidos ou danificados pelo calor são aqueles grãos que apresentam alterações em sua coloração original. Tal alteração é caracterizada pelo escurecimento total

ou parcial do endosperma causado pela ação de processos fermentativos ou devido à ação de elevada temperatura na secagem. Os grãos mofados são aqueles grãos que apresentam contaminações fúngicas (mofo ou bolor) visíveis a olho nu. No entanto, os grãos giberelados (aqueles que apresentam tegumento descolorido ou com coloração esbranquiçada devido ao ataque de fungos ainda no campo) ou grão com a ponta preta (os grãos que apresentam coloração escura na sua extremidade devido ao ataque de fungos ainda no campo), não são considerados defeitos (BRASIL, 2010).

4.4 FARINHA DE TRIGO

A farinha de trigo é obtida através do processo de moagem do grão do trigo, resultando numa proporção de 75% em relação ao peso total. Os 25% restantes correspondem ao farelo de trigo. No mercado existem as farinhas de trigo Tipo 1, farinha de trigo Tipo 2 e as farinhas de trigo integrais. A farinha de trigo Tipo 1 é produzida a partir da moagem do miolo do grão com o mínimo de farelo e contém carboidratos e proteínas. Esta farinha é indicada para a preparação de pães, bolos e confeitaria em geral, além de massas, como macarrão, pastel, pizza e folhadas. A farinha de trigo Tipo 2 é extraída da parte mais externa do grão do trigo e apresenta uma coloração mais escura e amarelada, é utilizada para a confecção de biscoitos com ou sem recheio e cookies. Por fim, a farinha de trigo integral é elaborada a partir da moagem do grão completo. Por este motivo, possui alta quantidade de fibras que promovem maior absorção de água. Esta farinha é indicada para massas mais consistentes como pão integral e pão de centeio, bolos de frutas e cereais (ABITRIGO, 2018).

A Instrução Normativa 8/2005 do MAPA institui que as farinhas de trigo devem ser produzidas a partir do trigo do gênero *Triticum aestivum* L. ou outras espécies de gênero *Triticum*. A classificação da farinha de trigo, segundo essa normativa, pode ser observada no quadro 2. As farinhas são classificadas de acordo com os limites estipulados, segundo seu percentual de cinzas, granulometria, proteína, acidez graxa e umidade. Para os valores que não se enquadram nessa classificação, considera-se a farinha como fora de tipo (BRASIL, 2005).

Quadro 2- Classificação da Farinha de Trigo Tipo 1, Tipo 2 e Integral.

TIPOS	TEOR MÁXIMO DE CINZAS	GRANULOMETRIA	TEOR MÍNIMO DE PROTEÍNA	ACIDEZ GRAXA (mg DE KOH/100g DO PRODUTO)	TEOR MÁXIMO DE UMIDADE
Tipo 1	0,80%	95% do produto deve passar pela peneira com abertura de malha de 250 µm.	7,50%	100	15%
Tipo 2	1,40%		8,00%		
Integral	2,50%	-	8,00%	100	15%

Fonte: BRASIL, 2005.

A farinha de trigo é constituída por amido (70 a 75%), água (12 a 14%), proteínas (8 a 16%) e demais constituintes como lipídios (2%), cinzas (1%) e polissacarídeos não amiláceos (2 a 3%). A composição pode variar de acordo com os cultivares (GOESAERT *et al.*, 2005; MORITA *et al.*, 2002).

4.5 QUALIDADE DA FARINHA DE TRIGO

Entende-se por qualidade da farinha de trigo, a capacidade que a mesma proporciona para se obter um bom produto final, que atraia o consumidor e que seja de um custo acessível. Os atributos de qualidade estão associados, dentre outros aspectos, aos valores de umidade, cinzas, força do glúten, número de queda e cor (GUTKOSKI *et al.*, 2008; ZARDO, 2010; POMERANZ, 1988). A farinha de trigo deve ser suave ao tato, de cor natural, sem sabores de ranço, mofo, acidez, amargura ou doçura. Deve ainda apresentar aparência uniforme, sem pontos negros, livre de qualquer defeito, como insetos vivos ou mortos, corpos estranhos e cheiros anormais (BRASIL, 2005).

A realização das análises reológicas e físico-químicas do trigo é importantíssima durante o processamento da farinha panificável, permitindo saber se há a necessidade e a possibilidade de mesclar o trigo durante a

moagem (GUTKOSKI *et al.*, 2008). Devido a essa importância e às diferenças existentes entre as farinhas de trigo, deve-se fazer uso de técnicas laboratoriais para melhor caracterizá-las (GUTKOSKI *et al.*, 2007).

4.5.1 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

4.5.1.1 TEOR DE CINZAS

A análise de cinzas serve para representar a quantidade de minerais ou cinzas do grão de trigo ou de sua farinha. Seu valor é dado em porcentagem, estando essa análise relacionada com a cor da farinha (MIRANDA *et al* 2009; MANDARINO, 1993). Os principais sais minerais que estão presentes na farinha de trigo são o ferro, sódio, potássio, magnésio e fósforo (EMBRAPA, 2009; GUARIENTI, 1993). 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 almeja destinar a farinha de trigo para a fabricação de alguns derivados, deve-se ter o controle do teor de cinzas, devido a alguns produtos especiais como: pão, massa fresca, entre outros, exigirem farinhas com tonalidades mais claras para a sua produção. Devido a isso, as farinhas devem apresentar teores de cinzas mais baixos (ZARDO, 2010). Além disso, o alto teor de cinzas irá indicar uma alta extração da farinha com o farelo, sendo este fato indesejável, causando alterações na cor, uma cocção inferior e interferência na rede do glúten (COSTA *et al.*, 2008). O teor de cinzas é determinado através da incineração da amostra em mufla a 550°C, sendo este parâmetro mensurado segundo o método nº 8-12 da AACC (2000).

4.5.1.2 GRANULOMETRIA

Na farinha de trigo, a granulometria é um dos atributos físicos mais importantes que comprometem seu escoamento, além de estar negativamente relacionado à coesividade e influenciar no processo tecnológico e nas características do produto final (KUAKPETTOON *et al.*, 2001; STASIO *et al.*, 2007). Distintos perfis granulométricos estão relacionados com o procedimento dos genótipos, durante o processo de moagem, já que diferentes genótipos

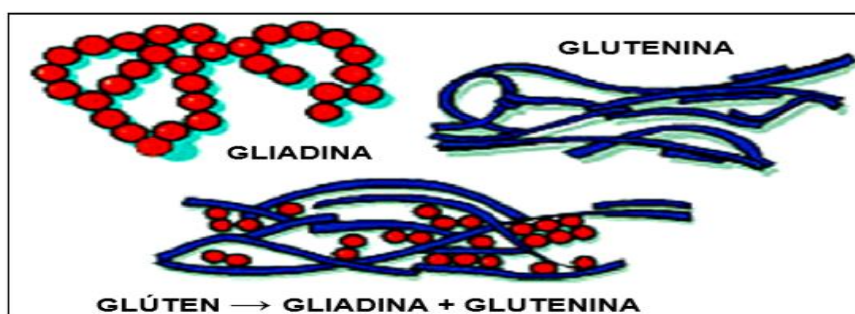
submetidos às mesmas condições de moagem apresentam diferenças na distribuição e na dimensão das partículas, implicando em variações características (MOUSIA *et al.*, 2004). O conhecimento da distribuição granulométrica, dentre outros parâmetros, garante a uniformidade da farinha. Além disto, a distribuição do tamanho de partículas da farinha afeta o tempo de mistura dentro do processo de panificação e é responsável pela absorção de água, interferindo nas características de maquinabilidade da massa (POSNER; HIBBS, 2005). A análise de granulometria é realizada conforme método da AACC 66-20 (1999).

A granulometria também pode influenciar na digestibilidade dos nutrientes. Assim, do ponto de vista nutricional, pode-se considerar que quanto menor o tamanho das partículas do alimento maior o contato dessas com os sucos digestivos, favorecendo a digestão e a absorção dos nutrientes (BELLAYER; NONES, 2000).

4.5.1.3 TEOR DE PROTEÍNA

No trigo, as proteínas estão divididas em proteínas solúveis (albuminas e globulinas) e proteínas insolúveis ou de reserva (gliadina e glutenina), sendo estas últimas as proteínas formadoras do glúten (SGARBIERI, 1966; MANDARINO, 1993). Cerca de 80 a 90% das proteínas totais dos grãos são representadas pelas proteínas do glúten – gliadinas e gluteninas, que pertencem à classe das prolaminas e das glutelinas, respectivamente (SONG; ZHENG, 2007). O glúten é um complexo de proteína-lipídiocarboidrato e possui a seguinte composição: 75% de proteína; 15% de carboidrato; 6% de lipídio e 0,8% de minerais (SGARBIERI 1996). A figura 2 representa o esquema da gliadina, glutenina e do glúten.

Figura 2 – Representação Esquemática da Gliadina, Glutenina e Glúten.



Fonte: QUAGLIA, 1991.

O glúten é uma rede tridimensional viscoelástica resultante da combinação da gliadina e glutenina com a água e energia mecânica. É extremamente importante devido a sua capacidade de influenciar na qualidade final dos produtos (BOBBIO; BOBBIO, 1992). A propriedade viscoelástica do glúten hidratado é caracterizada a partir da ação plastificante da gliadina, que promove viscosidade (VAN DER BORGHT *et al.*, 2005; PRUSKA-KEDZIOR *et al.*, 2008). Por sua vez, a glutenina propicia resistência à ruptura da massa (SGARBIERI, 1996). Isto é, a gliadina tem boa extensibilidade e a glutenina melhor elasticidade (CHIANG *et al.*, 2006). A figura 3 ilustra o glúten, gliadina e glutenina.

Figura 3 – Glúten, Gliadina e Glutenina.



Fonte: Soja Entrigada, 2016.

Dentre os cereais, as proteínas formadoras do glúten presentes no trigo são as únicas que apresentam capacidade para formação de massa. Por conferir capacidade de absorção da água, coesividade, viscosidade e elasticidade às massas, o glúten é a característica principal de determinação

da qualidade de panificação do trigo (GUTKOSKI *et al.*, 2011; WIESER, 2007). O glúten é importante para panificação pela extensibilidade e consistência na massa, retenção de gás carbônico a aumento no volume. O alto teor de glúten produz massas elásticas e fortes. O teor de proteína é determinado por kjeldahl, realizado de acordo com o método nº46-10.01 da AACC (2010).

4.5.1.4 ACIDEZ GRAXA

O desenvolvimento da acidez graxa é proveniente da degradação dos lipídeos da farinha de trigo, que a depender das características do produto e das condições do armazenamento sofrem alterações (BRASIL, 2005). A deterioração, se detectada no início, possibilita a tomada de medidas apropriadas para evitar maiores danos na qualidade da farinha de trigo (MARINI *et al.*, 2005). O percentual da acidez graxa é determinado de acordo com o método nº 939.05 da AOAC (2012).

A acidez graxa é empregada na identificação de deterioração dos grãos e seus respectivos produtos, pois a hidrólise dos lipídeos ocorre mais rápido do que a hidrólise das proteínas e carboidratos (MARINI *et al.*, 2005). Tal processo se inicia através da lipase, que está presente na camada externa do grão e que, após a moagem, atua nas ligações éster de lipídeos, liberando ácido graxo e glicerol, sendo responsável pela deterioração da farinha durante o armazenamento (MOUSIA *et al.*, 2004).

4.5.1.5 UMIDADE

A umidade corresponde à água encontrada em seu estado original na amostra de farinha (JUNIOR; OLIVEIRA, 1998). A Instrução Normativa 8/2005 do MAPA determina que a farinha de trigo deva apresentar no máximo 15% de umidade, em seu estado físico, para que a mesma possa ser comercializada (BRASIL, 2005). 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 útil (FREO *et al.* 2011). De acordo com Araújo e Fernandes (2007), a farinha de trigo é um alimento que facilmente absorve odores e umidade. Por isso, deve-

se armazená-la em local seco, arejado, com boa ventilação e longe de produtos que possam exalar odores.

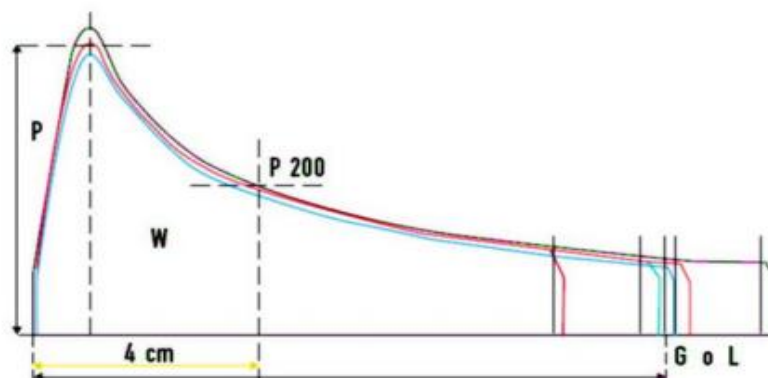
Além disso, é necessário ter conhecimento acerca do resultado da umidade da farinha de trigo, pois ela está relacionada com a quantidade de água que a mesma irá absorver. Isto acarretará em alterações na elasticidade da massa produzida por esta farinha, ou seja, durante o processo de produção dos pães. Isto pode tornar a massa mais firme quando nas farinhas com baixa umidade e massa mais mole quando a farinha estiver com alta umidade (JUNIOR; OLIVEIRA, 1998). O monitoramento do teor de umidade da farinha deve ser realizado não somente por razões econômicas, mas pela sua importância no processamento, já que as farinhas são comercializadas na base úmida (ICTA, 2013). O teor de umidade das farinhas é mensurado segundo método nº 44-15 A da AACC (2000).

4.5.2 ANÁLISES REOLÓGICAS

4.5.2.1 ALVEOGRAFIA

A análise de Alveografia expressa o comportamento da massa durante a fermentação, e a partir dos resultados pode-se destinar a farinha a seu possível uso (ZARDO, 2010). Durante o processo, as variações de pressão são registradas por um manômetro (SCHIDLOWSKI, 2014). A figura 4 a seguir mostra exemplo de gráficos de Alveografia.

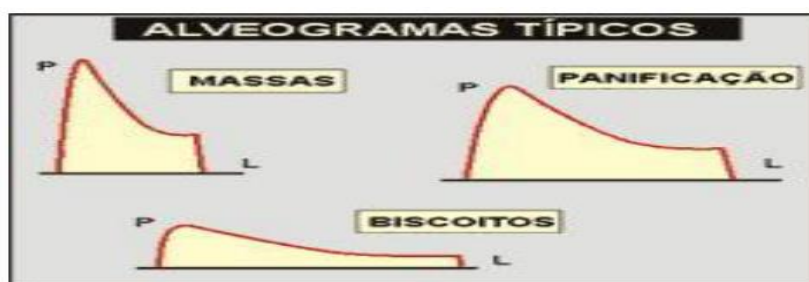
Figura 4- Exemplo de Alveograma.



Fonte: UFRGS, 2015.

A tenacidade (P) representa a resistência da massa ao ser expandida, sendo proporcional a absorção de água pela massa. A extensibilidade (L) é a capacidade que a massa possui de ser esticada sem se romper, sendo indicativo do volume do pão. O equilíbrio do alveograma é dado pela razão tenacidade e extensibilidade. Cada tipo de produto possui P/L ideais. Para a fabricação de pães, o ideal é um equilíbrio entre os dois parâmetros, para a fabricação de bolos e biscoitos, as farinhas precisam ser extensíveis e para massas alimentícias, a farinha deve ter maior tenacidade (EMBRAPA, 2009). A análise de alveografia é realizada de acordo com o método nº121 da ICC (1990). A figura 5 ilustra alveogramas típicos para panificação, biscoitos e massas alimentícias.

Figura 5- Exemplos de Gráficos de Alveografia e suas Aplicações.



Fonte: Romanus, 2010.

As faixas dos parâmetros ideais para elaboração de cada produto específico estão descritas no quadro 3. A partir destes, as farinhas de trigo são destinadas as indústrias processadoras.

Quadro 3- Faixas dos Parâmetros Alveográficos e suas Possíveis Aplicações.

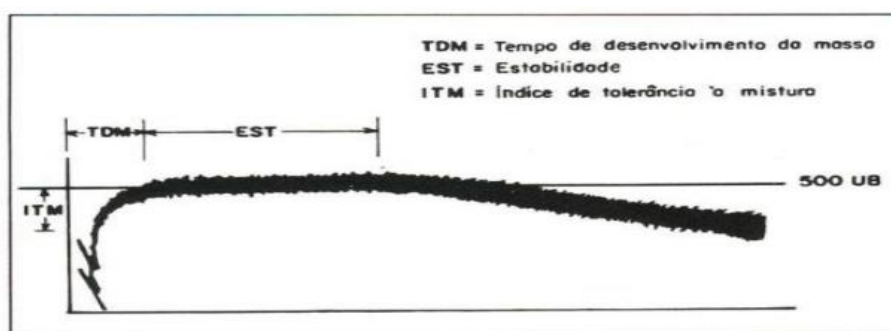
CARACTERÍSTICA	MASSAS	PÃES	BOLOS	BISCOITOS FEERMENTADOS	BISCOITOS DOCES
Valor de Configuração e Equilíbrio da Curva (P/L)	>1,5	0,6-1,5	-	0,5-0,9	0,2-0,5
W (10 _ 4 Joules)	>280	180-275	<100	150-200	<100

Fonte: Nitzke; Thys, 2017.

4.5.2.2 FARINOGRAFIA

Na análise de farinografia, o farinógrafo afere e registra a resistência da massa ao decorrer da mistura. É usado para estimar a absorção da farinha e determinar a estabilidade e outras características da massa durante a mistura (ORO, 2013). A partir deste, pode-se determinar índices como, tempo de desenvolvimento da massa, estabilidade, índice de tolerância da massa. Tais índices podem ser afetados pelas condições climáticas, tipo de cultivo, tipo de farinha e teor proteico (GUARIENTI, 1993). Os parâmetros avaliados por esse método podem ser observados pela Figura 6.

Figura 6- Representação Esquemática de um Farinograma.



Fonte: Embrapa, 2010.

A AA – absorção de água (expressa em %, na base de 14 % de umidade), é a quantidade de água que se deve adicionar à farinha para obter a consistência requerida (EMBRAPA, 2009). O TDM – tempo de desenvolvimento da massa (expresso em minutos) consiste no intervalo de tempo que a massa leva para atingir o ponto de máxima consistência (linha das 500 unidades Brabender) (EMBRAPA, 1996). A EST – estabilidade (expressa em minutos), é definida como a diferença de tempo, em minutos, entre o ponto do topo da curva que intercepta a linha das 500 unidades Brabender e o ponto do topo da curva que deixa a mesma linha. O ITM – índice de tolerância à mistura (expresso em unidades Brabender), é a diferença entre o topo da curva do pico e o topo da curva, medido em cinco minutos após atingido o pico máximo. Esse parâmetro fornece informações sobre a maior ou menor tolerância da massa durante a mistura (EMBRAPA, 1996). A análise de Farinografia é realizada de acordo com o método nº 54-21 da AACC (1995).

As farinhas de trigo são destinadas às indústrias processadoras de acordo com as faixas dos parâmetros específicos para cada produto, conforme apresentados no quadro 4.

Quadro 4- faixas dos Parâmetros Farinográficos e Possíveis Aplicações.

CARACTERÍSTICA	MASSAS	PÃES	BOLOS	BISCOITOS FEERMENTADOS	BISCOITOS DOCES
Absorção de água (%)	60-64	>55	-	<55	<55
Desenvolvimento (min)	8-13	4-9	1-2	3-6	1-3
Estabilidade (min)	>15	12-18	2-4	6-12	2-4

Fonte: Nitzke; Thys, 2017.

4.5.2.3 EXTENSOGRAFIA

A análise de extensografia determina as propriedades físicas da massa submetida ao trabalho mecânico e descanso. Consiste de câmaras com temperatura controlada, onde a massa previamente preparada sob condições próprias é colocada para descansar por períodos de (45, 90 e 135 minutos), simulando o período de fermentação. Ao término dos intervalos de fermentação, a massa é submetida a um trabalho de extensão, realizada por um gancho que puxa a massa unidirecionalmente a partir de seu centro, à velocidade constante e, cujo sinal é transmitido a um registrador que desenha o gráfico. A partir desse gráfico é feita a avaliação, no qual são obtidos os parâmetros de resistência da massa à extensão, extensibilidade e força da massa (PYLER,1988). Esse teste é realizado segundo o método 54 – 10 da AACC (1995).

Os principais parâmetros avaliados são: A – energia (expressa em cm²), R – resistência à extensão (expressa em unidades extensográficas), R_m – resistência máxima (expressa em unidades extensográficas), E – extensibilidade (expressa em mm), R/E – número proporcional (expresso em unidades extensográficas/mm).

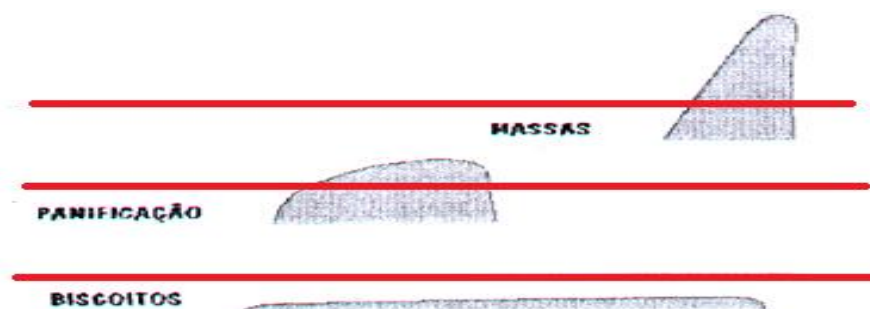
A A – energia - mede a área da curva. Quanto maior for a área, maior é a energia exercida e maior é a força da massa, portanto, mais forte é a farinha (ICTA, 2013). O R – resistência à extensão - é o ponto mais alto da curva a 50 mm depois que a curva foi iniciada. Indica a capacidade da massa de reter gás carbônico formado durante a fermentação. Essa propriedade está ligada a proteína gliadina (ICTA, 2013).

A Rm – resistência máxima - é o valor obtido no ponto mais alto da curva (ICTA, 2013). A E – extensibilidade - é obtida através da medida do comprimento do extensograma do início ao fim da curva. Este indica o quanto a massa consegue ser esticada sem se romper, e está ligado com a proteína glutenina (ICTA, 2013).

O R/E – número proporcional - indica a força em unidades extensográficas necessária para esticar a massa. Esse valor é um indicativo do comportamento da massa, ou seja, se o número for grande, maior será a tendência da massa em esticar e voltar ao seu estado original (ICTA, 2013). Para uma farinha ser considerada forte ela deve apresentar um $R/E > 2,5$; enquanto que as fracas possuem um $R/E < 1,0$ (ROMANUS, 2010).

Os extensogramas alteram seu comportamento de acordo com a farinha analisada. A figura 7 mostra as curvas comumente encontradas para as farinhas de trigo utilizadas na elaboração de produtos como: massas alimentícias, pães e biscoitos, e a linha vermelha representa a linha das 500 unidades extensográficas (ICTA, 2013).

Figura 7- Representação das Curvas Típicas Obtidas no Extensógrafo.



Fonte: ICTA, 2013.

As curvas apresentadas na Figura 7 geram as faixas de extensografia representadas no quadro 5, ou seja, através da análise e dos resultados encontrados, destina-se as farinhas aos seus devidos usos nas indústrias processadoras das farinhas de trigo.

Quadro 5- Faixas dos Parâmetros de Extensografia para Farinhas de Trigo.

CARACTERÍSTICAS	MASSAS	PÃES	BOLOS	BISCOITOS FERMENTADOS	BISCOITOS DODES
R (U.E)	300-500	250-350	150-200	200-250	150-200
E (cm)	120-160	140-180	120-160	160-200	120-160
A (cm ²)	>150	130-180	<100	100-150	<100

Fonte: ICTA, 2013.

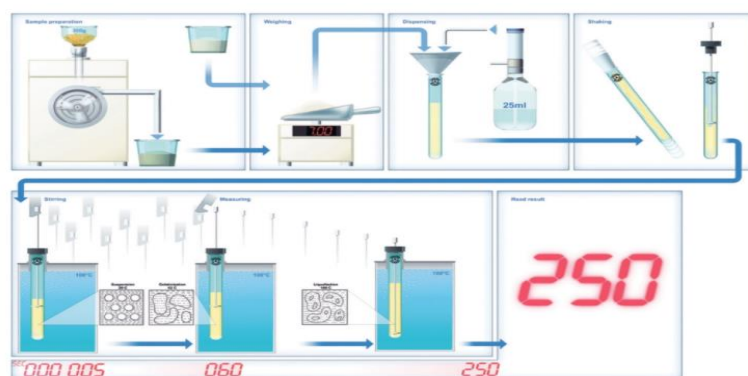
4.5.2.4 FALLING NUMBER OU NÚMERO DE QUEDA

O Falling Number ou Número de Queda é um método baseado na capacidade da α -amilase em liquefazer um gel de amido. A atividade de enzima é medida pelo Falling Number, determinado como o tempo em segundos, requerido a misturar e em seguida deixar cair o agitador até uma distância fixa, sob um gel aquoso da farinha sofrendo liquefação (ZARDO, 2010). Esta enzima, α -amilase, tem um papel importante no processo de elaboração de produtos panificáveis, pois, se ocorre em excesso, decorrente da germinação indesejada dos grãos, processo que acelera a formação desta, pode comprometer a qualidade do produto e, portanto, deve ser diluída. Já se ocorre em quantidades pequenas, requer suplementação (EMBRAPA, 2009). Elevados valores de queda por segundo indicam baixa atividade dessa enzima e baixos valores indicam alta atividade enzimática (MÓDENES; SILVA; TRIGUEROS, 2009; SCHIDLOWSKI, 2014).

A figura 8 a seguir mostra o esquema do funcionamento do aparelho de Falling Number, bem como, as etapas seguidas para realizar tal análise: 1- pesar uma quantidade representativa de amostra (normalmente 250–350 g de produto seco); 2 - Colocar a farinha no tubo do viscosímetro; 3- Especificar o teor de umidade da farinha (use a tabela de correção); 4- despejar a água destilada usando uma pipeta (aproximadamente 25 ml) no tubo do viscosímetro; 5- Agitar bem a mistura de farinha / água no tubo do viscosímetro

até que uma suspensão homogênea seja obtida (esta etapa pode ser realizada por um dispositivo de agitação); 6- inserir o tubo viscométrico com a vareta de agitação em um banho quente em temperatura de ebulição; 7- Iniciar o instrumento FN após 5 segundos, a agitação começará automaticamente; 8- Após alguns segundos, a barra de agitação é automaticamente liberada na posição superior e começa a cair; 9- O tempo total, em segundos, desde o momento em que o dispositivo é acionado até que a haste desça uma determinada distância, é registrado pelo equipamento (CAUVAIN, 2017). A análise de Falling Number é determinada de acordo com o método nº 56-81 B da AACC (1995).

Figura 8- Funcionamento do Aparelho de Falling Number.



Fonte: Petem Instrument, 2018.

O quadro 6 apresenta as faixas dos parâmetros ideais para cada produto específico e a partir destes, as farinhas de trigo são destinadas às indústrias processadoras.

Quadro 6- Faixas dos Parâmetros de Falling Number e suas Possíveis Aplicações.

CARACTERÍSTICA	MASSAS	PÃES	BOLOS	BISCOITOS FEERMENTADOS	BISCOITO S DOCES
FallingNumber (segundos)	>350	225- 275	200-250	225-275	200-250

Fonte: Nitzke; Thys, 2017.

5 METODOLOGIA

Consistiu na elaboração de um trabalho de revisão bibliográfica, através de pesquisas literárias em artigos científicos. Os termos de buscas utilizados para as pesquisas dos trabalhos científicos foram: farinha de trigo, qualidade das farinhas de trigo, análises físico-químicas e análises reológicas. O bando de dados utilizado para a pesquisa dos artigos científicos foi o Google Acadêmico.

O período das buscas e elaboração do trabalho ocorreu de agosto a outubro de 2020. A seleção dos materiais foi baseada na abordagem do tema proposto do trabalho desenvolvido.

6 RESULTADOS

6.1 RESULTADOS FÍSICO-QUÍMICOS

6.1.1 TEOR DE CINZAS

Balhmänn e Lanzarinl (2013) analisaram seis amostras de farinha de trigo tipo 1 no Paraná. Os teores de cinzas encontrados variaram entre 0,49% a 0,70%. No estudo desenvolvido por Carvalho *et al.* (2015) realizado em Garanhuns/PE, os resultados obtidos para as seis amostras de farinhas se encaixaram como farinha de trigo tipo 1. Neste estudo, o teor máximo de cinzas encontrado foi de 0,60 %. Ambos os resultados estão de acordo com o disposto na Instrução Normativa do MAPA 8/2005 (máximo de 0,8%) (BRASIL, 2005).

Souza *et al.* (2008) analisaram amostras de farinha de trigo produzidas a partir de grãos de trigo nacionais e importadas. Os resultados das seis amostras nacionais variaram entre 0,36% a 0,44%. Por sua vez, as farinhas produzidas a partir de grãos importados apresentaram resultados entre 0,5% a 0,55%. Ambas as amostras estavam dentro dos padrões estipulados pela Instrução Normativa MAPA 8/2005. O percentual de cinzas das dez amostras de farinhas de trigo tipo 1, avaliadas por Lanzarini (2020), variou entre 0,40 % a 0,78 %, também estando de acordo com a legislação vigente.

6.1.2 GRANULOMETRIA

Amorim *et al.* (2016) analisaram três marcas distintas da farinha de trigo tipo 1, do estado de Goiás, e verificaram a predominância de partículas finas. As amostras apresentaram os seguintes resultados: 181,34; 129,99 e 112,80 μm . Segundo a legislação cerca de 98% da farinha de trigo deve passar através de peneira com abertura de malha de 250 μm .

No estudo de Demiate e Lopes (2015) realizado no Paraná, foram avaliados os perfis granulométricos de quatro farinhas de trigos oriundas de três cultivares distintos. Duas determinadas amostras produziram menor quantidade de produtos na faixa granulométrica $< 106 \mu\text{m}$, as outras duas amostras apresentaram resultados de faixa granulométrica $> 125 \mu\text{m}$. Isto se

deve as características intrínsecas dos trigos, que se diferenciavam em dureza, o que demandou umidificação e tempo de descanso específico para cada um dos materiais (GREFFEUILLE *et al.* 2007).

No que se refere à farinha de trigo integral, Both (2017) analisou cinco amostras do município de Passo Fundo, as quais apresentaram diferentes tamanhos médios de partículas, com variação de 115,52 a 406,60 μm , variando entre farinha ultrafina e farinha ultragrossa, respectivamente.

6.1.3 TEOR DE PROTEÍNA

Bressiani (2016) realizou em Passo Fundo, análises em quatro amostras de farinha de trigo. Os teores de proteínas variaram entre 13,85% a 14,98%. Segundo o autor, as amostras estavam de acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade da Farinha de Trigo n° 08, de 02 de julho de 2005 (BRASIL, 2005) que estipula para farinha de trigo tipo 1 teor mínimo de 7,5% de proteínas.

6.1.4 ACIDEZ GRAXA

Nas amostras de farinha integral do município de Passo Fundo, analisadas por Both (2017), detectou-se que os valores da acidez graxa não apresentaram diferença significativa entre as cinco amostras analisadas. Todas apresentaram o valor de 0,07 g/mg KOH. Os resultados encontrados por Both (2017) estão de acordo com a Instrução Normativa 8/2005 do MAPA.

6.1.5 UMIDADE

Balhmam e Lanzarini (2013) avaliaram seis amostras de farinha de trigo tipo 1, no Paraná. Os resultados encontrados de quatro amostras variaram entre 14,31% a 14,78%, estando de acordo com o estipulado pela legislação brasileira que estabelece o limite máximo de 15% de umidade. Por outro lado, duas amostras variaram entre 15,09% a 15,30%, estas ultrapassaram o limite permitido pela legislação vigente.

Nas quinze amostras de farinha de trigo analisadas por Watanabe (2014), em Londrina, seus resultados variaram entre 14,49 a 15,23 %. Desta forma, algumas amostras apresentaram teores de umidade dentro do limite de

15%, tal como é determinado pelo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade da Farinha de Trigo (BRASIL, 2005). No entanto, outras ultrapassaram este limite.

Silva (2017) avaliou seis amostras de farinha de trigo no estado do Paraná, cinco amostras variaram entre 14,4 a 14,8%. Apenas uma amostra mostrou-se fora do máximo especificado pelo Padrão de Identidade e Qualidade da Farinha de Trigo – INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 08, DE 02 DE JUNHO DE 2005, que é de 15%, o resultado da amostra foi de 15,1%.

Os teores de umidade das seis amostras de farinhas de trigo desenvolvidas a partir de grãos nacionais e importados analisadas por Souza *et al.* (2008), em João pessoa, variaram entre 12,0% a 12,90% para as farinhas nacionais e 12,20% a 12,65% para as farinhas de grãos importados, estando ambas as amostras de acordo com a legislação vigente.

No trabalho desenvolvido Lanza *et al.* (2020), realizada no Paraná, foram analisadas dez amostras de farinhas de trigo tipo 1. Os teores de umidade de oito amostras foram entre 13,50% a 14,83%, estando de acordo com o que a legislação vigente estabelece. E duas das amostras apresentaram os resultados: 15,05% e 15,23%, estas excederam o valor máximo de umidade estipulado pela legislação.

6.2 RESULTADOS REOLÓGICOS

6.2.1 ALVEOGRAFIA

Silva (2017) avaliou a qualidade de farinhas de trigo oriundas de seis cultivares diferentes do Paraná. Verificou-se que a força do glúten variou entre 125 a 319 J. A tenacidade variou entre 68 e 112 mm. A extensibilidade variou entre 29 e 88 mm. O índice de crescimento variou entre 12 a 20,9 mm. A extensibilidade variou entre 29 e 88 mm. A relação tenacidade e extensibilidade variou entre 0,77 e 3,11mm.

Para as quatro amostras de farinha de trigo do estado de São Paulo, foram encontrados os seguintes resultados: tenacidade variou entre 136 a 186 mm, extensibilidade 28 a 57mm, energia de deformação 221 a 312 J, a relação tenacidade e extensibilidade 2,41 a 6,66 (PESSANHA, 2016).

6.2.2 FARINOGRAFIA

Silva (2017), ao analisar farinhas de cultivares distintas do Paraná, detectou que a absorção de água variou entre 51,9 a 63,8%. A quantidade de absorção de água é importante na panificação quanto á economia, uma vez que está diretamente ligada a rentabilidade de produto. O desejável é acima de 60% de absorção. O tempo de desenvolvimento variou entre 1,3 e 12,5 minutos. Para a panificação, são preferidas farinhas que requeiram tempos de 4 a 5 minutos. A estabilidade variou entre 2,1 a 37,3 minutos. O Índice de Tolerância à mistura variou entre 0,6 a 88,6 UB.

No estudo desenvolvido por Souza *et al.* (2008), em João Pessoa, seis amostras de farinhas nacionais e importadas foram analisadas. Os valores obtidos para a estabilidade da massa variaram entre 10,0 e 24,75 minutos para as seis das amostras nacionais. Nas amostras de farinhas importadas foi observado pelo autor uma oscilação nos resultados entre 5,6 a 10,4 minutos. A absorção da água variou entre 53,3% a 57,6% para as seis das amostras de farinhas elaboradas a partir dos grãos nacionais e 54,43% a 59,30% para as seis das amostras de farinhas elaboradas a partir de grãos importados. A estabilidade das farinhas nacionais foi maior que as farinas importadas, por sua vez, os resultados de absorção de água foram superiores para as farinhas importadas.

Watanabe (2014) avaliou quinze amostras de farinha de trigo em Londrina para elaboração de pão de forma. A absorção de água variou de 56,85% a 71,4%, a estabilidade variou entre 3,80 a 70,50 minutos e o tempo de desenvolvimento teve uma variação de 5,95 a 36,20 minutos. Dentre os resultados encontrados pelo autor, a absorção da água foi o único parâmetro que obteve bons resultados para as quinze amostras, uma vez que, os resultados encontrados são ideais para produção de pães que segundo NITZKE; Thys (2017) é superior a 55%. Por outro lado, a estabilidade e o tempo de desenvolvimento, em algumas amostras excederam os valores ideais para produção de pães, que segundo Nitzke e Thys (2017), é de 12-18 minutos e 4-9 minutos, respectivamente.

6.2.3 EXTENSOGRAFIA

Os resultados obtidos para a extensibilidade das seis amostras de cultivares distintos do Paraná variaram entre 29 e 88 mm (SILVA, 2017). Um alto grau de extensibilidade está ligado a um baixo rendimento da farinha, sendo usada para predizer o volume de pão, juntamente com a proteína (ORTOLON, 2006).

Gragnani (2010) obteve para as onze amostras de farinha de trigo, com três tempos diferentes (45, 90 e 135 minutos), os seguintes resultados: 112,0; 98,8 e 94,2 mm, respectivamente. Em um estudo realizado em São Paulo, em farinhas de trigo, o autor Pessanha (2016), encontrou para os tempos de 45, 90 e 135 minutos os seguintes resultados: 130, 119 e 107 mm, respectivamente, em suas três amostras analisadas.

Araújo *et al* (2016) para os três tempos diferentes: 45, 90 e 135 minutos obtiveram os resultados de: 136,33; 100,33 e 80,00 mm, para as três amostras de análise de extensografia.

Os resultados obtidos por Pessanha foram maiores se comparados com os de Gragnani e Araújo *et al.*, para os tempos analisados.

6.2.4 FALLING NUMBER OU NÚMERO DE QUEDA

Balhmam e Lanzarini (2013) avaliaram seis amostras de farinha de trigo tipo 1, no estado do Paraná. Os resultados de número de queda variaram entre 360,00 a 584,33 segundos. De acordo com a Instrução Normativa 38/2010 do MAPA, o valor mínimo para o número de queda é de 220 segundos, deste modo as farinhas analisadas não são apropriadas para prática panificável (BRASIL, 2010).

No estudo de Souza *et al.* (2008), desenvolvido em João pessoa, foram analisadas seis amostras de farinhas de trigo obtidas a partir de grãos nacionais e importados. Os valores do número de queda das farinhas obtidas de grãos de trigo importados mostraram-se compatíveis com o trigo melhorador (NQ mínimo 250 segundos). Seus resultados variaram entre 322,33 a 428,33 segundos, o qual é preferencialmente utilizado na indústria de mesclas, em

diferentes proporções com farinhas de baixo valor de NQ, com a finalidade de melhorar a qualidade final do produto. Por sua vez, os valores de número de queda das farinhas obtidas de grãos de trigo nacionais apresentaram-se compatíveis com o trigo pão e brando ($NQ < 250$ segundos) e seus resultados variaram entre 231,3 a 279,3 segundos, sendo estas, apropriadas para uso na panificação.

Lanzarini (2020) avaliou dez amostras de farinha de trigo tipo1, no Paraná. O número de queda de seis amostras variou entre 351,33 a 390,00 segundos, esses valores são considerados valores acima do padrão, segundo a literatura. Apenas quatro das amostras analisadas apresentaram teores ideais da enzima alfa-amilase, e variaram entre 280,00 a 326,33 segundos. Os valores ideais de número de queda para prática panificável é entre: 225 a 275 segundos (NITZKE; THYS, 2017).

No trabalho realizado por Silva (2017) avaliou-se a qualidade de farinhas de trigo oriundas de seis cultivares diferentes do Paraná. Das seis amostras, quatro obtiveram resultados entre 291,00 a 350 segundos e duas amostras resultaram em 362 e 368 segundos.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos dados expostos e nos resultados encontrados por diversos autores, é notória a necessidade da avaliação dos parâmetros de qualidade da farinha de trigo. Isto porque a qualidade da matéria-prima influencia diretamente na qualidade dos produtos elaborados, em especial os produtos panificáveis.

O controle de qualidade rigoroso da farinha de trigo é decorrente do alto nível de exigência do mercado consumidor. E para que o controle de qualidade seja efetivo, as análises laboratoriais como físico-químicas e reológicas são indispensáveis, pois permitem a tomada das medidas necessárias para que eventuais não conformidades sejam corrigidas.

Portanto, apresentaram-se no presente trabalho algumas das análises laboratoriais empregadas no controle de qualidade da farinha de trigo. Os resultados encontrados na literatura foram discutidos com base na legislação vigente e nas faixas de parâmetros ideais para a elaboração de produtos.

REFERÊNCIAS

- AACC. American Association of Cereal Chemists. 8th ed., St. Paul, 1999.
- AACC. American Association of Cereal Chemists. 10th ed., St. Paul, 2000.
- AACC. American Association of Cereal Chemists. Approved Methods of analysis, 11^o, ed., 2010.AACC Internacional, St. Paul, MN, U.S.A.
- ABITRIGO. Associação Brasileira da Indústria do Trigo. Conhecimento: Trigo é energia para o nosso corpo.2018.
- ABITRIGO. Associação Brasileira de Trigo, São Paulo, jan. 2013.Disponível em: <<http://www.abitrigo.com.br/index.php?mpg=02.00.00>>. Acesso em: 07/04/2020.
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil). **Resolução RDC nº 344, de 13 de dezembro de 2002**. Aprova o Regulamento Técnico para a Fortificação das Farinhas de Trigo e das Farinhas de Milho com Ferro e Ácido Fólico. Brasília: ANVISA, 2002. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC_344_2002_COMP.pdf/b4d87885-dcb9-4fe3-870d-db-57921cf73f>. Acesso em:07/04/2020.
- AGROLINK. Tecnologia de Sementes - Qualidade. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/sementes/tecnologiasementes/qualidade_361339.html>. Acesso em: 12/05/2020.
- AMORIM,K.A. et al. **GRANULOMETRIA E ATIVIDADE DE ÁGUA DE FARINHA DE TRIGO, POLVILHO E TRIGO MOÍDO**. XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Gramados/RS, 24 a 27 de out de 2016. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/sbctars-eventos/xxvcbcta/anais/files/1526.pdf>> . Acesso em: 07/04/2020 as 12:59.
- AOAC Internacional. Oficial Methods of Analytical of AOAC.19th, v 2,2012.
- 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.
- ARAÚJO,J.B. et al. **Propriedades Farinográficas e Extensográficas da Farinha de Trigo Incorporada de Diferentes Proporções de Farinha de Trigo Sarraceno (Fagopyrum esculentum Moench) Refinada**. XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Gramados/RS, 24 a 27 de out de 2016. Disponível em: <<https://document.onl/documents/propriedades-farinograficas-e-extensograficas-da-farinha-farinha-de-trigo.html>>. Acesso em: 17/11/2020 as 13:15.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DO TRIGO. Sobre o trigo. São Paulo, jun. 2018.
- Atwell, W. A. Wheat Flour. Eagen Press Handbook Series. American Association of Cereal Chemists. St. Paul, 2001.

BELLAVER, C.; NONES, K. (2000). Importância da granulometria, da mistura e da peletização da ração avícola. Embrapa.

BENASSI, V. T; WATANABE, E. **Fundamentos da tecnologia e panificação**. 1 ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA- CTAA, 1997. 54 p.

BALHMANN.C.L.; LANZARINI.D.P. **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. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Francisco Beltrão, 2013. DISPONÍVEL EM: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2090/1/FB_COALM_2013_1_07.pdf>. Acesso em: 07/04/2020 as 12:08.

BOBBIO, P. A.; BOBBIO, F. O. Química do processamento de alimentos. 2ed. São Paulo: Varela, 1992. 151p.

BOTH.J. **Estuda da formação de massa elaborada com farinha de trigo de grão inteiro micronizada e enzima xilanase**. Passo Fundo. 2017. Disponível em: <<http://tede.upf.br/jspui/handle/tede/1288> >. Acesso em: 26/05/2020 as 14:00.

BRANDÃO, S. S; LIRA, H. L. **Tecnologia de Panificação e Confeitaria**. 1 ed. Recife: EDUFRP, 2011. 148 p. Disponível em: <www.abip.org.br/site/wp.../Tecnologia_de_Panificacao_e_Confeitaria.pdf>. Acesso em: 07/04/2020.

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. Disponível em: <<https://file:///D:/farinha%20beltrao.pdf>>. Acesso em: 07/04/2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Resolução- RDC Nº 263, de 22 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico para Produtos de Cereais, Amidos, Farinhas e Farelos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 de setembro de 2005. Disponível em: <<https://file:///D:/farinha%20parana.pdf>>. Acesso em: 07/04/2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 08, de 02 de junho de 2005. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade para a Classificação da Farinha de Trigo. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 105- E, P. 91, 03 jun. Seção 1. 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. Disponível em: <<https://file:///D:/farinha%20beltrao.pdf>>. Acesso em: 07/04/2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. **Guia alimentar para a população brasileira**. 2. ed. Brasília: Departamento de Atenção Básica, 2014.

BRESSIANI, J. Qualidade da Farinha de Trigo de Grão Inteiro em Resposta a Influência de Diferentes Tamanhos de Partículas. Passo Fundo, 2016.

CARVALHO, L.D.B.*et al.* **Análise de diferentes marcas de farinhas de trigo: Teor de acidez, cor e cinzas**. Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE – Unidade Acadêmica de Garanhuns –UAG. Garanhuns/PE. v. 5, n. 1, p 18 – 22,2015.

CARREIRA, R. L. *et al.* Perfil Peptídico de Hidrolisados Proteicos da Farinha de Trigo. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.41, p. 481- 489, 2011. Disponível em: <<https://file:///D:/farinha%20beltrao.pdf>>. Acesso em: 07/04/2020.

Cauvain, SP “Matérias-primas”. *BakingProblemsSolved*, 2ª ed., Elsevier Ltd., 2017, pp. 58–59.

CHIANG, S.; Chen, C.; Chang, C. Effect of wheat flour protein compositions on the quality of deep-fried gluten balls. *Cereal Chemistry*. v.97, p.666-673, 2006.

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. Disponível em:< <https://file:///D:/farinha%20beltrao.pdf>>. Acesso em: 07/04/2020.

DEMIANTE, I. M.; LOPES, R. B. Avaliação Granulométrica de Frações Constituintes de Farinhas de Trigo Tipo 1 Obtidas da Moagem Industrial de Cultivares Disponíveis no MERCADO Brasileiro. ISSN: 1981-3686/ v. 9, n. 1: p. 1786-1796, 2015. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbta/article/view/2001>>. Acesso em: 16/11/2020 as 16:46.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA. Descrição dos métodos usados para avaliar a qualidade de trigo. Documento nº112. Passo Fundo, RS, dezembro, 2009. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do112_5.htm>. Acesso em: 20/05/2020 as 14:17.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISAS AGROPECUÁRIAS. Organização e Método. Passo Fundo, 2009. Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do112_5.htm. Acesso em: 22/05/2020 as 16:44.

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: 07/04/2020.

FARINHAS: De trigo, de outros cereais e de outras origens. **Aditivos & Ingredientes**, São Paulo, 2009. Disponível em: <http://insumos.com.br/aditivos_e_ingredientes/materias/98.pdf>. Acesso em: 07/04/2020.

FENNEMA, O. R.; Química de los alimentos. Zaragoza: Editorial Acribia, 1996.

FREO, J. D. et al. Propriedades físicas e tecnológicas de farinha de trigo tratada com terra diatomácea. **Ciência Rural**, 2011. Disponível em: <<https://file:///D:/farinha%20beltrao.pdf>>. Acesso em: 07/04/2020.

GOESAERT, Hans, et al. Wheat flour constituents: how they impact bread quality, and how to impact their functionality. Trends in food science & technology, vol. 16, n.1-3, p.12-30, 2005.

GRAGNANI, M. A. L. **Produção e Avaliação de Pão de Forma com Triticale e Enzima Transglutaminase Microbiana**. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos. Campinas, 2010. Disponível em: <<http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/256352>>. Acesso em: 17/11/2020 as 13:10.

GREFFEUILLE, V.; ABECASSIS, J.; BAROUH, N.; VILLENEUVE, P.; MABILLE, F.; BAR L'HELGOUAC'H, C.; LULLIEN-PELLERIN, V. Analysis of the milling reduction of bread wheat farina: Physical and biochemical characterization. Journal of Cereal Science, v.45, p.97–105, 2007. Disponível em: <<file:///D:/garnulometria%20hj.pdf>>. Acesso em: 16/11/2020 as 16:40.

GUARIENTI, E. M. Qualidade Industrial de Trigo. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - CNTP. Passo Fundo - RS, 1993. Disponível em: <<https://file:///D:/farinha%20beltrao.pdf>>. Acesso em: 07/04/2020.

GUTKOSKI, L. C.; PAGNUSSATT, F. A.; SPIER, F.; PEDÓ, I. Efeito do teor de amido danificado na produção de biscoitos tipo semiduros. Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, v. 27, n. 1, p. 119124, jan. mar. 2007. Disponível em: <<https://file:///D:/farinha%20parana.pdf>>. Acesso em: 07/04/2020.

GUTKOSKI, Luiz Carlos, et al. Efeito do período de maturação de grãos nas propriedades físicas e reológicas de trigo. **Ciência e Tecnologia em Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 4, out./dez. 2008. Disponível em: <<https://file:///D:/farinha%20beltrao.pdf>>. Acesso em: 07/04/2020.

GUTKOSKI, L.C. Trigo: Segregação, tipificação e controle de qualidade. Passo Fundo: Ed. Passografic, 2011. 151 p. Disponível em: <http://www.seae.fazenda.gov.br/central-de-documentos/panoramassetoriais/Trigo_Derivados.pdf>. Acesso em: 23/09/2020.

GWIRTZ, J. A.; WILLYARD, M. R.; MCFALL, K. L. W. Wheat: more than just a plant. In: MÜHLENCHÉMIE. **Future of flour**: a compendium of flour improvement. 2014. Disponível em: <<http://muehlenchemie.de/english/know-how/future-of-flour.html>>. Acesso em: 07/04/2020.

Haddad, Y.; Benet, J. C.; Delenne, J. Y.; Mermet, A.; Abecassis, J. Rheological Behaviour of Wheat Endosperm—Proposal for Classification Based on the Rheological Characteristics of Endosperm Test Samples. Journal of Cereal Science. v.34, n.1, p.105-113, 2001.

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: 07/04/2020.

JUNIOR, D. C.; OLIVEIRA, J. B. **Controle de Qualidade de Trigo e Derivados / Tratamento e Tipificação de Farinhas**. Granotec do Brasil, 1998. Disponível em: <<https://file:///D:/farinha%20beltrao.pdf>>. Acesso em: 07/04/2020.

LANZARINI, P. D. **Controle de qualidade aplicado a farinha de trigo panificável produzida em moinhos do estado do Paraná**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná câmpus Francisco Beltrão. Paraná, 2020. Disponível em: <<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/8372>>. Acesso em: 12/05/2020 as 14:36.

MARINI, L. J. et al. Efeito da secagem intermitente na estabilidade de grãos de aveia. *Brazilian journal of food technology*. V. 8, n.3, p260-267, 2005.

MANDARINO, J. M. G. Aspectos importantes para a qualidade do trigo. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1993. 32 p. (Documento, 60).

MIRANDA, M. Z.; DE MORI, C.; LORINI, I. Qualidade Comercial do Trigo Brasileiro: safra 2006. **Embrapa Trigo**, Passo Fundo, dez. 2009. <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do112.htm>. Acesso em: 07/04/2020.

MINISTÉRIO DA FAZENDA. Panorama do trigo e derivados. Secretaria de Acompanhamento Econômico, 2011. Disponível em: <http://www.seae.fazenda.gov.br/central-de-documentos/panoramassetoriais/Trigo_Derivados.pdf>. Acesso em: 12/05/2020.

MOUSIA, Z.; EDHERLY, S.; PANDIELLA, S. S.; **WEBB, C. Effect of wheat pearling on flour quality**. *Food Research International*, v. 37, p. 449-459, 2004. Disponível em: <https://file:///D:/Suian_Granella2018%20grao.pdf>. Acesso em: 18/05/2020.

MORITA, N. et al. Dough and baking properties of highamylose and waxy wheat flours. **Cereal Chemistry**. v.79, p.491-495, 2002. Disponível em: <<https://file:///D:/farinha%20parana.pdf>>. Acesso em: 07/04/2020.

NITZK, J. L.; THYS, R. C. S. Avaliação da Qualidade Tecnológica/ Industrial da Farinha de Trigo. **Instituto de Ciência e Tecnologia em Alimentos**. 2017. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/napead/repositorio/objetos/avaliacao-farinha-trigo/index.php>> Acesso em: 16/09/2020.

ORO, T; **Adaptação de métodos para avaliação da qualidade tecnológica da farinha de trigo integral**. Tese (Doutorado)- Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2013.

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.

Disponível em: <<https://file:///D:/farinha%20beltrao.pdf>>. Acesso em: 07/04/2020.

PESSANHA, M.D.F. **Propriedades Reologicas da Massa de Pão Francês Adicionada de Fibras Alimentar e Características Sensoriais do Produto após o Assamento**. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2016. Disponível em:

<file:///D:/Meibel_Durigam_Ferreira_Pessanha_ME_original%20REOLOGIA.pdf>. Acesso em: 09/11/2020 as 16:24.

PERTEN INSTRUMENTS. Disponível em: <<https://www.perten.com/tr/Urunler/Falling-Number/The-Falling-Number-Method/>>. Acessado em 16/09/2020.

POMERANZ, Yeshajahu. **Wheat chemistry and technology**. 3 ed St. Paul: American Association of Cereal Chemists, 2v. 562p. 1988.

POSNER, E.S.; HIBBS, A.N. Wheat Flour Milling. Saint Paul: AACC, 2nd ed. p.251-252, p.344-345, 2005.

Pruska-Kedzior, A.; Kedzior, Z.; Klockiewicz- Kaminska, E. **Comparison of viscoelastic properties of gluten from spelt and common wheat**. European Food Resourch Technology. v.277, p.199-207, 2008.

PYLER, E. J. Baking Science & Technology. 3 ed. Kansas City: SoslandPublishingCompany, 1988. 588 p.

SCHEUER, P. M; et al. TRIGO: CARACTERÍSTICAS E UTILIZAÇÃO NA PANIFICAÇÃO. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**. Campina Grande. v.13, n.2, p.211-222, 2011. Disponível em: <www.deag.ufcg.edu.br/rbpa/rev132/Art13211.pdf>. Acesso em: 07/04/2020.

SGARBIERI, V. C. **Proteínas em alimentos proteicos**. São Paulo: Livraria Varela, 1996. 517p. Disponível em: <https://file:///D:/Suian_Granella2018%20grao.pdf>. Acesso em: 18/05/2020.

SILVA.K.P. **Efeito do resfriamento artificial e tempo de armazenamento sobre a qualidade tecnológica e fisiológica de grãos de trigo**. Passo Fundo. 2017. Disponível em: < <http://tede.upf.br/jspui/handle/tede/1286>>. Acesso em: 17/11/2020 as 13:00.

SILVA.K.A. **ANÁLISES REOLÓGICAS E FÍSICO- QUÍMICAS DA FARINHA DE TRIGO DE SEIS DIFERENTES CULTIVARES RECOMENDADAS PARA O ESTADO DO PARANÁ (SAFRA 2016)**. Trabalho de conclusão de curso. Curso superior de tecnologia em alimentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.Ponta Grossa. 2017. Disponível em: <<file:///D:/farinha%20img%20SAFRA%202016.pdf>>. Acesso em: 19/09/2020 as 13:07.

SILVA, R.C. et al. **Estabilidade oxidativa e sensorial de farinhas de trigo e fubá irradiados**. Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 30(2): 406-413, abr.-jun. 2010. Disponível em: <<file:///D:/ad%20graxa%20hj.pdf>>. Acesso em: 16/11/2020 as 16:49.

SONG I.; ZHENG, Q. Dynamic rheological properties of wheat flour dough and proteins. Trends in Food Science & Technology, p.1-7, 2007.

SOUZA, E.L. et al. **Qualidade tecnológica de grãos e farinhas de trigo nacionais e importados.** Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa. Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 28(1): 220-225, jan.-mar. 2008. Disponível: < <https://www.scielo.br/pdf/cta/v28n1/30.pdf>>. Acesso em: 07/04/2020 às 11:40.

STASIO, M. D.; VACCA, P.; PICIOCCHI, N.; MECCARIELLO, C.; VOLPE, M. G. (2007) Particle size distribution and starch damage in some soft wheat cultivars. International Journal of Food Science and Technology.

UFRGS. Avaliação da Qualidade Tecnológica/Industrial da Farinha de Trigo.2015.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Production, Supply and Distribution. Washington, DC: USDA, 2018

Van Der Borgh, A.; Goesart, H.; Veraverbeke, W. S.; Delcour, J. A. Fractionation of wheat and wheat flour into starch and gluten: overview of the main processes and the factors involved. Journal of Cereal Science. v.41, p.221-237, 2005.

WATANABE.É. **Influência das proteínas formadoras do glúten na qualidade tecnológica da farinha de trigo para panificação.** Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.Londrina,2014. Disponível em: <file:///D:/resultados%20watanabe.pdf>. Acesso em: 23/09/2020 as 16:51.

WIESER, H. Chemistry of gluten proteins. Food Microbiology, Garching, v. 24, n. 2, p. 115-119, 2007.

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. Disponível em: <<https://file:///D:/farinha%20beltrao.pdf>>. Acesso em: 07/04/2020.