



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
ESCOLA POLITÉCNICA
CURSO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS

**QUALIDADE DAS FARINHAS DE TRIGO PRODUZIDAS EM
UM MOINHO DO ESTADO DE GOIÁS**

Natalia Christina Pereira de Jesus

Goiânia
2021

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
ESCOLA POLITÉCNICA
CURSO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS

**QUALIDADE DAS FARINHAS DE TRIGO PRODUZIDAS EM
UM MOINHO DO ESTADO DE GOIÁS**

Natalia Christina Pereira de Jesus

Orientadora: MSc. Nástia Rosa Almeida Coelho

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Bacharelado em Engenharia de
Alimentos, como parte dos requisitos exigidos
para a conclusão do curso.

Goiânia
2021

JESUS, NATALIA CHRISTINA PEREIRA

Qualidade das farinhas de trigo produzidas em um moinho do estado de Goiás /Natalia Christina Pereira De Jesus PUC – Goiás/ Escola Politécnica 2021. x. 30f.

Orientador: Prof^a. MSc. Nastia Rosa Almeida Coelho

Trabalho de conclusão de curso (graduação) – PUC-Goiás, Escola Politécnica, Graduação em Engenharia de Alimentos, 2021 10p.

1. Parâmetros de Qualidade. 2. Trigo. 3. Extração 4. Análise

I. Coelho Almeida Rosa, Nastia. II. Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Escola Politécnica. Graduação em Engenharia de Alimentos. III. Qualidade das farinhas de trigo produzidas em um moinho do estado de Goiás.

**QUALIDADE DAS FARINHAS DE TRIGO PRODUZIDAS EM UM
MOINHO DO ESTADO DE GOIÁS**

NATALIA CHRISTINA PEREIRA DE JESUS

Orientador (a): Msc. Nástia Rosa Almeida Coelho

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Bacharelado em Engenharia de
Alimentos, como parte dos requisitos exigidos
para a conclusão do curso.

APROVADO em 06/12/2021

Nástia Rosa Almeida Coelho

Prof^a- Msc. Nástia Rosa Almeida Coelho
Orientadora

Amanda Gabriela de Araújo Oliveira

Esp. Amanda Gabriela de Araújo Oliveira

SENAI – Aparecida de Goiânia

Caroline Winter Catharin

Dra. Caroline Winter Catharin

Este trabalho de conclusão de curso é dedicado
à minha família e amigos, por acreditarem em
mim e me apoiarem durante minha graduação.

AGRADECIMENTOS

Ao longo desta trajetória os desafios foram grandes, por isso, agradeço primeiramente a Deus por ter me permitido, ter saúde para apresentar este trabalho em tempos tão difíceis como os atuais, e ter guiado meus passos me dando sabedoria para chegar até aqui.

Agradeço a minha família, em especial a minha mãe Valdete e ao meu pai Lindomar, pois, sem eles seria impossível chegar até aqui, obrigado pelo esforço para me manter na faculdade e pelas lutas diárias que venceram ao longo desta trajetória.

Aos meus amigos que estiveram do meu lado durante todo esse período me incentivando e sempre me mantendo no caminho minha sincera gratidão, levarei vocês para a vida.

Agradeço a minha excelente orientadora, MSc. Nástia Rosa Almeida Coelho, por sua paciência, gentileza e sabedoria que foram dedicadas a mim durante a construção deste trabalho. E aos demais professores e mestres que passaram por mim durante este período, contribuindo para minha formação acadêmica e me transmitindo, além de conhecimento, lições que irei carregar para o resto da vida.

ACRESCENTAR LISTA DE GRÁFICOS

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1 Parâmetros de <i>Falling Number</i>	16
Tabela 2 Classificação e Tolerância Teor de Cinzas	18
Tabela 3 Número de queda mês de março	18
Tabela 4 Número de queda mês de abril	19
Tabela 5 Número de queda mês de maio	19
Tabela 6 Número de queda mês de junho	19
Tabela 7 Média mensal do número de queda	20
Tabela 8 Umidade mês de março (%)	23
Tabela 9 Umidade mês de abril (%)	23
Tabela 10 Umidade mês de maio (%)	23
Tabela 11 Umidade mês de junho (%)	23
Tabela 12 Média mensal do teor de umidade (%)	24
Tabela 13 Cor mês de março	26
Tabela 14 Cor mês de abril	26
Tabela 15 Cor mês de maio	27
Tabela 16 Cor mês de junho	27
Tabela 17 Teor de cinzas mês de março (% em B.S.)	29
Tabela 18 Teor de cinzas mês de abril (% em B.S.)	29
Tabela 19 Teor de cinzas mês de maio (% em B.S.)	29
Tabela 20 Teor de cinzas mês de junho (% em B.S.)	29
Tabela 21 Média mensal teor de cinzas (% em B.S.)	30

LISTA DE SIGLAS

AACC	<i>American Association of Cereal Chemist</i>
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
FN	<i>Falling Number</i>
ICTA	Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos
ml	mililitro
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
USDA	<i>United States Department of Agriculture</i>

RESUMO

As avaliações de qualidade das farinhas de trigo produzidas em indústrias de moagem devem ser um hábito rotineiro, pois existem diversos fatores que podem interferir diretamente nos subprodutos elaborados a partir das mesmas. Com isso, a busca por farinhas com um elevado nível de qualidade torna-se cada vez mais frequente pelo consumidor. Apesar da importância de pesquisas relacionadas à farinha de trigo, os estudos direcionados a este setor ainda são bem escassos. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar os parâmetros de qualidade das farinhas de trigo produzidas em um moinho do estado de Goiás, utilizando análises reológicas e físico-químicas para classificação e comparação das farinhas com diferentes graus de extração, bem como a comparação de resultados com o que está estabelecido pela legislação vigente. Iniciou-se realizando as análises de número de queda, cinzas, cor e umidade nos dias de funcionamento da planta industrial, entre os meses de março a junho de 2021 no próprio laboratório de Controle de Qualidade da indústria. Foram analisadas três farinhas com diferentes graus de extração, denominadas, neste estudo, como FA, FB e FC. Os resultados obtidos apresentaram-se dentro do esperado quando confrontados com aqueles que são impostos pela legislação vigente. Houve uma **variação significativa** entre as amostras FA, FB e FC, nas análises de cor e cinzas tendo como principal justificativa o grau de extração. Dentre todas, a amostra que apresentou os melhores resultados foi a farinha FA. **As amostras estudadas apresentaram uma diferença significativa entre si para os testes** de cinzas e cor, sendo justificada pelos diferentes graus de extração. Conclui-se que a avaliação dos parâmetros de qualidade das farinhas de trigo produzidas no moinho onde o experimento foi realizado, evidenciou a necessidade de que esta seja uma rotina na prática da indústria para garantia de qualidade e classificação adequada quanto as farinhas produzidas.

Palavras-chave: Parâmetros de qualidade; Trigo; Extração; Análise.

SUMÁRIO – padronizar a fonte das informações e o alinhamento dos números de página

1	INTRODUÇÃO	12
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
	2.1 CARACTERÍSTICAS DO TRIGO	14
	2.2 ORIGEM E PRODUÇÃO DO TRIGO NO BRASIL	17
	2.3 PROCESSO DE MOAGEM DO TRIGO PARA OBTENÇÃO DA FARINHA.....	18
	2.4 CARACTERÍSTICAS DA FARINHA DE TRIGO.....	19
	2.5 PARÂMETROS DE QUALIDADE DA FARINHA DE TRIGO.....	21
	2.5.1 Cor	21
	2.5.2 Teor de Umidade.....	22
	2.5.3 Teor de Cinzas	23
	2.5.2 Número de Queda.....	23
3	UNIDADE EXPERIMENTAL	25
	3.1 NÚMERO DE QUEDA	25
	3.1.1 Materiais	26
	3.1.2 Procedimentos	26
	3.2 UMIDADE.....	27
	3.2.1 Materiais	27
	3.2.2 Procedimentos	27
	3.3 ANÁLISE DE COR.....	27
	3.3.1 Materiais	28
	3.3.2 Procedimento.....	28
	3.4 CINZAS.....	28
	3.4.1 Materiais	29
	3.4.2 Procedimentos	29
	3.5 TESTE DE TUKEY	30
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
	4.1 NÚMERO DE QUEDA	31
	4.2 UMIDADE.....	37
	4.3 COR.....	40
	4.4 CINZAS.....	45
	4.5 TESTE DE TUKEY	48

5 CONCLUSÃO	49
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50

1 INTRODUÇÃO

O trigo é um dos cereais mais cultivados do mundo, seu cultivo pela humanidade vem desde os primórdios. O grão possui um papel fundamental para obtenção de farinhas, proporcionando propriedades reológicas como extensibilidade e elasticidade, devido a quantidade de proteínas provenientes do glúten presente na sua estrutura, e tais aspectos contribuem para que o cereal se torne um destaque no setor de panificação.

O processo de moagem do trigo para obtenção da farinha é composto por diversas fases que são de extrema importância para obtenção de uma farinha de qualidade. O processo consiste basicamente na separação do endosperma do grão, com diversas etapas, resumidas, entre moagem e peneiramento. Quanto mais próximo da casca, mais escura será a farinha e maior será seu nível de extração. A cor da farinha está diretamente ligada com o teor de cinzas, pois, quanto mais escura, maior é o teor de minerais presentes na sua composição.

As farinhas de trigo possuem diversas aplicações, tanto a nível industrial quanto doméstico, sendo muito utilizadas para elaboração de massas em geral como pães e bolos. A qualidade das farinhas de trigo está diretamente ligada com o resultado satisfatório dos produtos elaborados a partir das mesmas. Com isso, a busca por farinhas com um elevado parâmetro de qualidade se torna cada vez mais frequente pelo consumidor.

Diversos fatores podem alterar a qualidade das farinhas, contudo o que mais se destaca é a qualidade do grão utilizado para moagem. Grãos com qualidade inferior acabam resultando em farinhas com baixa atividade da enzima α -amilase, afetando diretamente a qualidade dos produtos elaborados a partir das mesmas.

O processo de moagem permite a obtenção de farinhas com diversos graus de extração. A extração define como aquela farinha será classificada e utilizada pelos consumidores, pois possuem uma variação significativa quanto aos parâmetros estabelecidos nas análises reológicas e físico químicas, bem como características físicas e

sensoriais.

Apesar da importância de pesquisas relacionados a farinha de trigo, os estudos direcionados a este setor ainda são bem escassos, considerando que os parâmetros de monitoramento destinados a produção de farinhas de trigo são bem variados. Parâmetros como teor de umidade, teor de cinzas, número de queda e cor, estão diretamente ligados com as características físicas e sensoriais da farinha, cada um deles possui a sua devida importância no cenário de obtenção e classificação do produto, fazendo com que seja extremamente necessário o acompanhamento diário da produção de um moinho, para a garantia de que todos os critérios de qualidade estejam de acordo com o que é previsto pela legislação.

Este trabalho tem como objetivo a avaliação dos parâmetros de qualidade das farinhas de trigo produzidas em um moinho do estado de Goiás, utilizando análises reológicas e físico químicas para classificação e comparação das farinhas com diferentes graus de extração, bem como a análise comparativa de resultados com o estabelecido pela legislação vigente, quando existentes para farinha de trigo.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 CARACTERÍSTICAS DO TRIGO

O cereal de trigo tem uma importância significativa na alimentação da humanidade. Os registros sobre o surgimento desta cultura datam de antes de Cristo. Com o passar dos anos, a tecnologia de produção deste cereal disseminou-se pelo mundo. No Brasil, o mesmo se desenvolveu com a vinda dos colonizadores europeus (açorianos) para o continente americano (ABITRIGO, 2013).

O grão de trigo é um fruto seco chamado cariopse que é constituído de uma semente revestida por tegumentos. O grão apresenta uma forma ovoide e tem um sulco que atravessa todo o seu comprimento. No lado dorsal, o germe estende-se do polo basal até um terço do comprimento do grão, e o oposto, no polo apical, encontra-se uma escova quase invisível a olho nu (SCHEUER et al., 2011). Histologicamente, o grão é constituído pelo germe

(3%), envelopes externos (13-16% do grão) e endosperma amiláceo (80-85% do grão) (ONIPE et al., 2015).

O trigo é uma gramínea do gênero *Triticum*, estando entre uma das plantas mais cultivadas em todo o mundo, destacando 3 variedades como as mais importantes, que representam 90% do plantio: Trigo *Triticum aestivum*, conhecido como trigo comum, é o mais indicado para a panificação, sendo o mais produzido no Brasil e no âmbito mundial. Trigo *Triticum compactum*, conhecido como trigo clube, é o mais indicado para a produção de biscoitos e bolos, proporcionando maior maciez e menos crocância. Trigo *Triticum durum*, não é cultivado no Brasil, é utilizado para o preparo de macarrão (ABITRIGO, 2013). A **Figura 1** apresenta a estrutura do grão de trigo.

O trigo é classificado, segundo sua rigidez, como mole ou duro. Dois tipos de trigo viáveis comercialmente são conhecidos, sendo o trigo-comum (*Triticum aestivum L.*), espécie dominante nos trigais do planeta, em suas variáveis “inverno” e “primavera” e o trigo duro (*T. durum*) cujos grãos são mais duros, perfeitos para a produção de massas (BARTABURU, 2016). O trigo grão duro contém mais proteína, ou glúten, apropriado para a produção de pães, sêmolas e semolinas, empregadas na produção de massas, como macarrão. Em contrapartida, o trigo mole tem como característica baixo teor de glúten e predomínio de amido, ideal na fabricação de biscoitos, bolos e tortas (SCHEUER et al., 2011). No Brasil, a maior parte do trigo cultivado é tipo mole, enquanto que, aquele tipo duro, na sua grande maioria, importado da Argentina (BARTABURU, 2016).

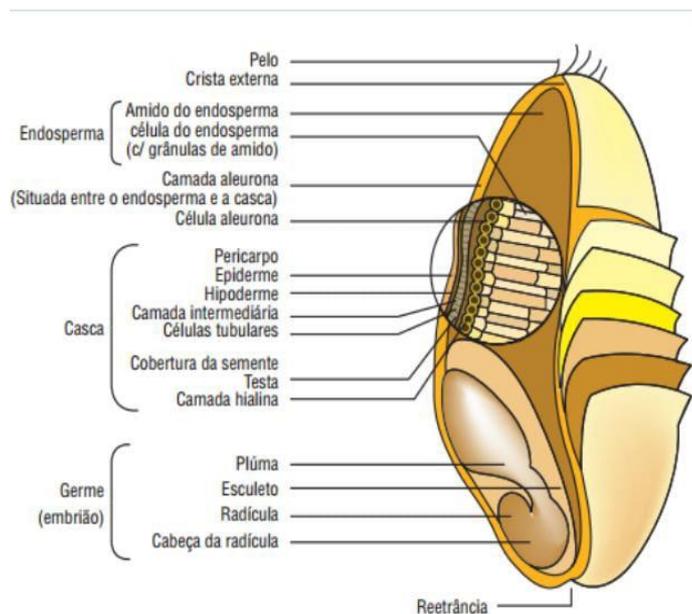


Figura 1. Estrutura do grão de trigo

Fonte: Brandão, Lira (2011).

Segundo dados da *United States Department of Agriculture-USDA* (2016) o trigo possui grande relevância na dieta alimentar e é cultivado em ampla gama de ambientes e regiões geográficas. O cereal ocupa mais de 17% da terra cultivável no mundo e representa aproximadamente 30% da produção mundial de grãos. A maioria dos atributos de qualidade do trigo é resultado do desenvolvimento dos grãos ainda na planta, sendo afetados pelo genótipo, pelo ambiente e pela interação de ambos (STUDNICKI et al., 2016)

Segundo ZHANG (2021) é um cereal básico para quase 35% da população mundial. Como fonte dietética de carboidratos e proteínas, o trigo desempenha um papel importante no encontro de energia e necessidades de nutrientes dos humanos. Por não possuir substituto direto que contenha todos os nutrientes, é essencial à segurança alimentar. Por isso, o trigo é considerado o mais nobre entre os cereais (FAO, 2016).

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

2.2 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).

O cultivo do trigo nacional concentra-se na região Sul, área responsável por 87,3% da produção brasileira. Após recorde de produção na safra 2016-2017, quando o país produziu 6,7 milhões de toneladas, os baixos patamares de preços e as adversidades climáticas atingiram a região. Os problemas estiveram relacionados aos elevados volumes de precipitações na semeadura e colheita e à ocorrência de geadas e secas prolongadas durante o ciclo da cultura, fatores responsáveis pela redução produtiva (CONAB, 2018).

A safra brasileira de trigo tinha potencial para superar 7 milhões de toneladas no ano de 2020 e atingir um recorde, caso as condições climáticas permanecessem favoráveis até a colheita, um alento aos moinhos que têm chance de reduzir parte das importações em 2021. Até o momento, o recorde registrado pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) ocorreu na temporada de 2016, quando o país produziu 6,7 milhões de toneladas de trigo. Antes disso, o patamar mais elevado foi visto somente em 1987, com colheita de 6,13 milhões (REUTERS, 2020).

Segundo a USDA (2018) 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.

2.3 PROCESSO DE MOAGEM DO TRIGO PARA OBTENÇÃO DA FARINHA

Para transformar grão de trigo em farinha é necessário processá-lo. Para a agroindústria, o trigo significa a venda de insumos; para o produtor, a venda do grão; para o consumidor, a compra de pão e derivados da farinha de trigo. Essa cadeia de interesses é responsável pela manutenção de milhares de empregos e pela geração de bilhões de reais. No passado, o trigo foi a cultura responsável pela introdução de tecnologias que permitiram a incorporação de áreas de campo, dedicadas à pecuária extensiva, na produção de grãos. Essa cadeia engloba vários segmentos, tais como a indústria moageira para fabricação de farinhas de trigo em seguida, surge a indústria de massas, biscoito e pães (HOPPEN, 2014).

A industrialização é uma etapa com subdivisões distintas e, igualmente importantes, que compõem os passos do beneficiamento dos grãos desde o recebimento até o envase do produto final (SANTOS, 2015).

O grão de trigo chega aos moinhos com algumas impurezas, como palha, galhos, folhas e sementes de outros grãos e passa por sofisticados processos de purificação tanto no momento da recepção quanto no processo de moagem. Após a primeira purificação e classificação por tamanho, o grão recebe água e passa por um período de descanso. O objetivo é deixar o farelo mais flexível facilitando a separação do endosperma (miolo). O tempo e a quantidade de água variam de acordo com a dureza do grão (ABITRIGO, 2015).

Concluída a limpeza, é iniciado o diagrama de moagem. O primeiro propósito do processo de moagem é separar o endosperma o mais puro possível de maneira que possa ser moído e convertido em farinha, sem contaminação de farelo e gérmen. É precisamente

com este propósito que o antigo método dos moinhos de pedra foi substituído por moinhos de cilindros (LOVERA, 2020).

Os grãos são, então, triturados em várias fases, ou seja, passam por um conjunto de rolos desenhados para se extrair o máximo do endosperma e por sistemas de peneiras onde os grânulos de trigo são separados do farelo (ABITRIGO, 2015).

Durante o processo de moagem estes produtos passam diversas vezes pelos *plansifter*, e em cada uma dessas vezes uma porcentagem de farinha é extraída. Em um moinho de porte médio é possível obter 40 tipos de farinha com características diferentes, em diferentes porcentagens (LOVERA, 2020). A **Figura 2** apresenta um fluxograma simplificado do processamento do grão de trigo.

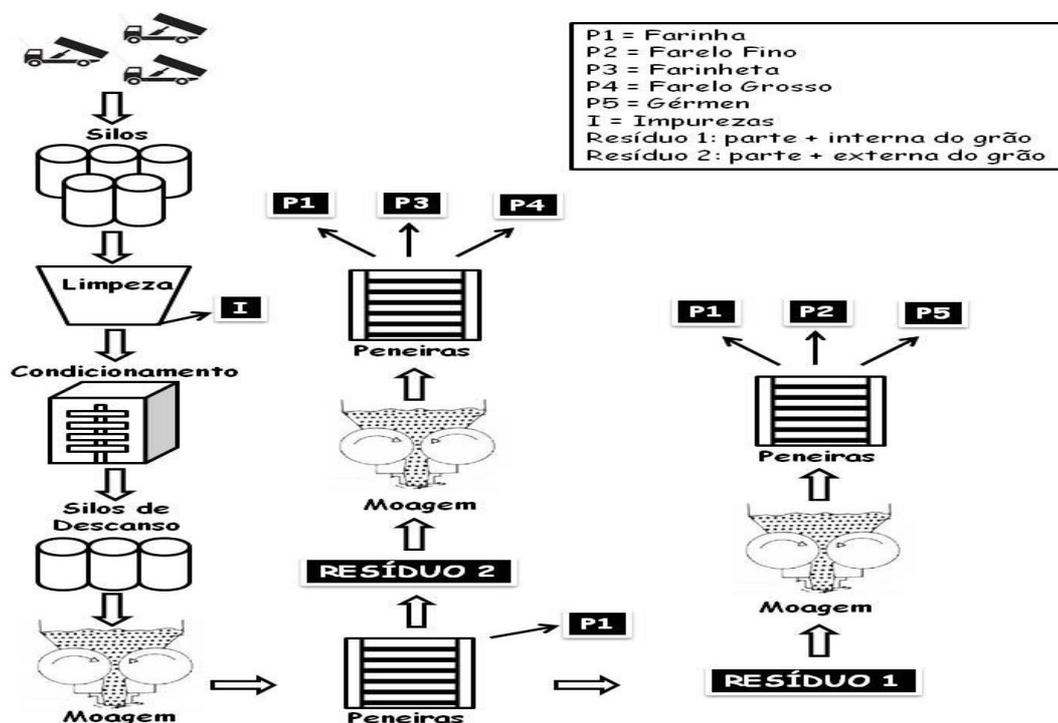


Figura 2 – Fluxograma simplificado do processamento do grão de trigo
Fonte: Brandelli et al 2012.

2.4 CARACTERÍSTICAS DA FARINHA DE TRIGO

A farinha de trigo, produto obtido da moagem do grão de trigo, apresenta um importante papel no aspecto econômico e nutricional da alimentação humana. Suas características nutricionais e tecnológicas sofrem interferência direta das condições de cultivo, colheita, secagem e armazenamento dos grãos de trigo. A exigência de farinhas de trigo com qualidade tem sido cada vez mais considerada, pelos mercados consumidores, na compra do trigo. A qualidade da farinha de trigo pode influenciar diretamente na qualidade do produto final (MAMANN, 2016).

Como matéria-prima, é um ingrediente insubstituível em qualquer dieta balanceada. Embora possa parecer um alimento simples, é um produto de grande complexidade, devido à riqueza de seus diferentes componentes, como proteínas e amido. É essa composição da farinha de trigo que lhe confere características tecnológicas e adequação para ser utilizada em diferentes processos de produção (INDISIA, 2015).

Inúmeras atividades industriais necessitam da interação humana nos processos decisórios, dentre elas encontra-se a classificação da farinha de trigo. A farinha de trigo, dependendo de suas características físico-analíticas, pode, em uma indústria alimentícia, ser utilizada tanto para biscoitos quanto para massas. As características da matéria-prima (farinha) são diferentes para cada um dos produtos (NITZKE; THYS., 2020).

A farinha de trigo é classificada conforme a Instrução Normativa Nº 38, de 30 de novembro de 2010. De acordo com as suas características, a farinha de trigo se subdivide principalmente em:

a) Farinha integral - a moagem é do grão de trigo inteiro, e por conter farelo (parte da casca juntamente com o gérmen) possui alto teor de fibras e normalmente utilizada no preparo de pães e massas integrais.

b) Farinha comum - a moagem é do endosperma, e deve apresentar uma quantidade abaixo de 7% de proteínas, por determinação do Governo Federal, para fins de panificação, pode ser adicionada de farinhas de outras origens. Normalmente utilizada no preparo de bolos, doces, pães e outros alimentos (BRASIL, 2003).

2.5 PARÂMETROS DE QUALIDADE DA FARINHA DE TRIGO

2.5.1 Cor

A coloração da farinha de trigo tem implicação direta na cor do produto que a utiliza, e é derivada do seu teor de carotenóides, proteínas, fibras e da presença de impurezas na moagem. A farinha de trigo para panificação deve ser alva (branca) ou levemente amarelada, sem apresentar pontos negros (resíduos de farelo). O método de avaliação da cor é simples de ser realizado, uma vez que a amostra não precisa ser preparada (NITZKE; THYS., 2020).

A cor da farinha é determinada principalmente por uma combinação de brilho e amarelecimento: sendo que o brilho é influenciado pelo teor de farelo, enquanto que o amarelecimento é afetado pelo teor de carotenoides do endosperma. O conteúdo de carotenoides, presente principalmente na camada aleurona, e a cor da farinha de trigo são influenciados por características genotípicas inerentes ao grão, condições ambientais, procedimentos de moagem e condições de armazenamento (HIDALGO et al., 2014).

Farinhas com tonalidades mais claras, por aparentarem ser de melhor qualidade, são as que apresentam um maior público de consumidores. Mas nem sempre a farinha extremamente branca, dependendo do produto final que se deseja obter, é a que vai proporcionar a maior qualidade ao que se deseja produzir. Geralmente a cor da farinha acaba afetando a cor do produto acabado e assim torna-se uma especificação exigida pelos consumidores e também pelo próprio moinho para a devida liberação das cargas de farinha (SILVA, 2015).

Em países como Canadá e Estados Unidos, a cor clara da farinha e de certos pães é exigida; porém, é permitido o uso de agentes branqueadores externos. No Brasil é permitido somente o uso de azodicarbonamida e soja enzimaticamente ativa. Devido à exigência de mercado (moinhos, indústria e consumidor final), são feitas mesclas de trigo com qualidade

tecnológica mais elevada com trigos mais débeis (MIRANDA; PAIVA; NICOLAU., 2015).

Segundo o Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos (ICTA, 2018), a cor da farinha deriva principalmente do seu teor de carotenoides, de proteínas, de fibras e da presença impurezas na moagem.

O colorímetro Minolta usa um sistema que permite observar a cor dos produtos de maneira tridimensional, sendo capaz de medir não só a cor da farinha e de seus produtos finais, mas qualquer corpo, como por exemplo, as embalagens. Existem equipamentos de outros fabricantes que usam o mesmo princípio (ICTA, 2013).

A cor da farinha de trigo, em geral, é avaliada por reflectância, e pode ser afetada por muitas variáveis, entre elas: configurações do equipamento (sistema de cor, iluminante e ângulo de observação); amostra não representativa de trigo e, conseqüentemente, da farinha obtida; granulometria da farinha (moinhos e frações diferentes); tempo de descanso após a moagem (maturação da farinha); e condições de armazenamento (temperatura ambiente, refrigeração ou congelamento) (MIRANDA; PAIVA; NICOLAU., 2015).

2.5.2 Teor de Umidade

A farinha de trigo é um produto que sofre alterações em sua qualidade nutricional e tecnológica quando apresenta uma manipulação inadequada antes e depois de sua colheita, o que pode provocar aumento da umidade, produzindo degradação do produto (BRASIL, 2005).

A umidade define o momento propício da colheita, o tempo e a temperatura adequados para se promover a secagem e o condicionamento do grão de trigo para sua transformação industrial (moagem). O limite máximo permitido de umidade para a farinha de trigo, pela legislação brasileira, é de 15%. Os limites de umidade são importantes para conservação do trigo e da farinha de trigo e para a respectiva comercialização (BRASIL, 2005).

A presença de umidade causa instabilidade na estrutura física, desenvolvimento de microrganismos e alterações bioquímicas indesejáveis (AURIS; EVELINA; RAFAEL., 2012). A umidade da farinha de trigo é importante para determinar a qualidade do produto enquanto ao seu valor comercial e controle de vida útil (MORETA, 2015).

2.5.3 Teor de Cinzas

Os alimentos naturais são fontes de minerais para organismo, tanto de origem vegetal como animal. Para obter esses minerais, os organismos devem ingerir alimentos que possuam essas substâncias. Por exemplo, pode-se encontrar sódio em sal, carne de vaca e porco, queijo, sardinhas, pão de cereais entre outros (MANUAL MERCK, 2015).

A cinza de um alimento é o resíduo inorgânico ou mineral que permanece após a incineração (queima) de todos os compostos orgânicos do alimento (SARDÁ, 2014).

Cinzas são sais minerais presentes na farinha, principalmente ferro, sódio, potássio, magnésio e fósforo, que são obtidos através da queima da matéria orgânica da farinha, pelo aquecimento a temperaturas próximas a 550-570°C (ICTA, 2013).

As análises de cinzas podem indicar adulterações de produtos como acréscimo de areia em alguns alimentos (como farinhas) (RISTOW, 2015).

O teor de cinzas presente na farinha só apresenta correlação com a cor destas e com a presença de partículas de cascas quando da moagem da mesma mescla de trigos, sob as mesmas condições, no mesmo diagrama e na mesma regulagem. Sendo assim, é um número de moleiro, podendo-se obter na comparação de farinhas obtidas de trigos diferentes, uma farinha mais clara, com maior teor de cinzas que outra mais escura (ICTA, 2013).

2.5.2 Número de Queda

O número de queda de Hagberg (*FALLING NUMBER*) é um termo usado para dar uma indicação da atividade enzimática na farinha. Ele foi desenvolvido originalmente na

Suécia e é usado para descrever o número de segundos que leva para um êmbolo cair através de uma mistura de farinha de trigo na água. Se o êmbolo cair rapidamente, significa que o amido foi convertido em açúcar. No entanto, se o êmbolo cair lentamente, a mistura fica espessa com amido (CALIBRE, 2019).

O método do *Falling Number* mede a liquefação do amido geleificado de uma suspensão da farinha que é aquecida em banho de água fervente. A alfa-amilase liquefaz este amido geleificado, de acordo com a atividade que possui. As condições em que o método é feito são similares às condições de forneamento dos pães (ICTA, 2013).

Normalmente, quando se trata de panificação, valores HFN abaixo de 250 não são aceitos. Com isso dito, esta é uma parte realmente importante do processo quando se trata de panificação (CALIBRE, 2019).

O número decrescente é uma característica complexa afetada por vários fatores ambientais e genéticos. Existem duas causas principais de alta α -amilase e, portanto, baixo FN: brotação pré-colheita (PHS) e α - amilase de maturidade tardia (LMA) (MARES ; MRVA., 2014).

O primeiro, PHS, é a germinação do grão maduro na planta mãe em resposta às condições de chuva antes da colheita. O amido é degradado durante a germinação para fornecer combustível para o crescimento do embrião e das mudas. O grau de tolerância ao PHS é determinado pela genética, mas é afetado por fatores ambientais durante o desenvolvimento e a germinação da semente. A segunda causa potencial de FN baixo é LMA, a produção de α -amilase em resposta a um choque de temperatura fria ou temperaturas frias contínuas durante o enchimento tardio do grão (DERKX ; MARES., 2020).

A α -amilase de maturidade tardia também é influenciada por fatores genéticos e ambientais. Além disso, o baixo FN também pode ser causado por baixo teor de proteína do grão ou variação na composição do amido (ROSS et al., 2012).

3 UNIDADE EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido, entre março e junho de 2021, no laboratório de Controle de Qualidade de um moinho situado no estado de Goiás. As amostras foram coletadas diretamente das bicas do moinho, sempre que o mesmo estava em operação, e analisadas conforme consta nos itens abaixo. Foram analisadas, sem repetição, três farinhas com graus de extração distintos por um período de noventa dias, identificadas neste trabalho como A, B e C, cujas diferenças estão nos percentuais de extração (A – menor teor; B - teor intermediário; C - maior teor).

3.1 NÚMERO DE QUEDA

As análises de número de queda ou *Falling Number* foram determinadas seguindo o método nº 56-81 B da *American Association of Cereal Chemists* (AACC, 2000), por meio do *Falling Number*, modelo FN 1400, marca Tecnologia comercial TY-PB®. Segundo a

ICTA (2020) o resultado do *Falling number* de uma boa farinha varia de acordo com sua finalidade, conforme apresentado na **Tabela 2**.

Tabela 1: Parâmetros de *Falling Number*

Características	Massa	Pães	Bolos	Biscoitos	Biscoitos
	s			Fermentados	Doces
<i>Falling Number</i> (segundos)	>350	225-275	200-250	225-275	200-250

Fonte: ICTA, 2020.

3.1.1 Materiais

- Balança analítica modelo SHI-ATX-224, marca TECNAL[®]
- Pote plástico
- Tubo viscosimétrico
- Rolha
- Funil de vidro
- Aparelho de *Falling Number*
- Água destilada
- Proveta 100ml

3.1.2 Procedimentos

Para a determinação do número de queda, foi iniciado o experimento pesando 7 gramas de cada amostra de farinha de trigo, com o auxílio da balança analítica. Logo em seguida, foram medidos, com o auxílio da proveta, 25 ml de água destilada (para cada amostra). Após a pesagem e medição, a mistura foi colocada no tubo viscosimétrico com o auxílio do funil. Na sequência, o tubo foi fechado com a rolha e agitado até que a mistura

apresente textura uniforme sem nenhum grânulo de farinha. O tubo foi colocado no aparelho *Falling Number* para medição do número de queda, medido em segundos.

3.2 UMIDADE

O teor de umidade das farinhas foi mensurado segundo método n.º 44-15 A *American Association of Cereal Chemists* (AACC, 2000). As análises do teor de umidade foram determinadas utilizando o método de secagem por infravermelho, por meio do Analisador de Umidade modelo MB25, marca OHAUS®. De acordo com a Instrução Normativa Nº 8, de 2 de junho de 2005, o teor de umidade da farinha de trigo não deve ultrapassar o limite de 15%.

3.2.1 Materiais

- Garra metálica
- Pratos de alumínio para pesagem
- Analisador de Umidade

3.2.2 Procedimentos

Para determinação do teor de umidade, foi iniciado o experimento pesando 5 gramas de farinha de trigo, no próprio analisador de umidade, os 5 gramas serão espalhados uniformemente sobre o prato de alumínio (para que a umidade não fique retida em um só lugar). Com o uso de uma fonte de calor infravermelha a amostra será aquecida até atingir sua umidade específica. Após o término do tempo, o próprio equipamento fornece o teor de umidade em % usando como princípio a diferença de peso.

3.3 ANÁLISE DE COR

A coloração das farinhas foi determinada pelo método nº 14-22 da *American Association of Cereal Chemists* (AACC, 2000), por meio do colorímetro modelo CR-300 marca KONICA MINOLTA®. Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), Portaria Nº 354 de 18 de julho de 1996 a farinha de trigo deve ter a cor branca, com tons leves de amarelo, marrom ou cinza, conforme o trigo de origem.

3.3.1 Materiais

- Colorímetro
- Pincel

3.3.2 Procedimento

Para a determinação da cor, foi iniciado o procedimento limpando a lente do canhão de leitura do colorímetro com o auxílio do pincel. Em seguida, foi colocada a lente do canhão de leitura diretamente sobre a amostra, garantindo que a lente ficasse totalmente coberta. Após isso, foi acionado o botão do canhão de leitura, cujo o princípio é a reflectância. O resultado encontrado será expresso em CIELAB (L*, a* positivo e negativo e b* positivo e negativo), que é o sistema mais utilizado para essa operação.

3.4 CINZAS

As determinações do teor de cinzas foram realizadas utilizando o método de cinzas totais, por meio do Forno Mufla modelo Q318M marca QUIMIS. Para análise de cinzas foi utilizado o método nº. 8-12 através da Instrução Normativa do MAPA nº. 31, de 18 de outubro de 2005 (BRASIL, 2005). Esta é a metodologia prevista pela legislação brasileira, segundo o mesmo documento supracitado, que segue o método da *American Association*

of *Cereal Chemists* (AACC, 2000). Para o cálculo da porcentagem do teor de cinzas e utilizado a equação 01.

$$\% \text{ Umidade} = \frac{(\text{Peso cadinho} + \text{Amostra úmida}) - (\text{Peso cadinho} + \text{Amostra Seca}) * 100}{(\text{Peso cadinho} + \text{Amostra úmida}) - (\text{Peso cadinho})} \quad \text{Eq.}$$

01

De acordo com o Brasil (2005), as farinhas são classificadas em tipos de acordo com o seu percentual de cinzas conforme pode ser observado na Tabela 4, farinhas que não atendam esses parâmetros são classificadas como fora de tipo.

Tabela 2: Classificação e Tolerância Teor de Cinzas

Tipos	Teor de Cinzas (máximo)
Tipo 1	0,8%
Tipo 2	1,4%
Integral	2,4%

Fonte: Brasil, 2005

3.4.1 Materiais

- Balança analítica modelo SHI-ATX-224, marca TECNAL[®]
- Cadinho de porcelana
- Dessecador contendo agente dessecante (sílica-gel)
- Forno mufla com controlador digital de temperatura (600°C +/- 15°C)
- Pinça para cadinho com haste curta

3.4.2 Procedimentos

Para determinação do teor de cinzas, foi iniciado o experimento ligando o forno mufla e aguardando o aquecimento até a temperatura de 600°C. Logo após foi pesado cada cadinho já previamente seco e calcinado. Com o peso dos cadinhos já registrado, foram pesados 2 gramas de cada amostra de farinha de trigo com o auxílio da balança analítica, ambos os valores foram anotados na planilha de controle. Após a pesagem os cadinhos foram colocados no forno mufla por um período de quatro horas. Após o término do tempo, os cadinhos foram retirados com auxílio da pinça para cadinho com haste curta, e colocados no dessecador contendo agente dessecante, até atingirem a temperatura ambiente e serem pesados novamente.

3.5 TESTE DE TUKEY

Para a tabulação dos dados, utilizou-se o software estatístico Sisvar® (FERREIRA, 2019), versão 5.6, o qual realiza diversas análises estatísticas de interesse. Foram realizadas as análises das médias gerais dos respectivos meses de estudo, e submetidas ao teste de Tukey com ($p < 0,05$), para todas as análises, para verificação de toda e qualquer diferença entre as médias amostrais.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 NÚMERO DE QUEDA

As Tabelas 3, 4, 5 e 66 mostram os resultados das análises de número de queda obtidos durante os dias de funcionamento do moinho nos meses de março a junho.

Tabela 3: Número de queda mês de março (s)

DIAS	NÚMERO DE QUEDA MÊS DE MARÇO (s)											
	1	4	5	11	12	17	18	19	20	27	30	31
	AMOSTRAS											
FA	229	205	196	228	287	230	321	304	281	340	408	309
FB	239	176	166	214	257	207	290	296	299	327	382	349
FC	190	151	156	183	225	151	232	236	281	297	381	333

Fonte: Autor, 2021.

Tabela 4: Número de queda mês de abril (s)

NÚMERO DE QUEDA MÊS DE ABRIL (s)				
DIAS	1	20	27	28
AMOSTRAS				
FA	248	366	380	432
FB	416	409	400	457
FC	293	380	360	427

Fonte: Autor, 2021.

Tabela 5: Número de queda mês de maio (s)

NÚMERO DE QUEDA MÊS DE MAIO (s)									
DIAS	4	6	13	19	21	22	24	28	29
AMOSTRAS									
FA	504	456	507	403	387	348	409	438	484
FB	456	556	397	398	388	342	377	450	468
FC	509	555	430	397	397	350	383	426	410

Fonte: Autor, 2021.

Tabela 6: Número de queda mês de junho (s)

NÚMERO DE QUEDA MÊS DE JUNHO (s)														
DIAS	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18	21	22	26
AMOSTRAS														
FA	421	374	348	369	378	321	371	395	366	402	423	360	355	348
FB	417	328	328	432	355	327	356	354	367	315	401	370	331	372

FC 445 443 340 344 343 321 314 330 333 360 384 308 299 317

Fonte: Autor, 2021.

Grande parte das amostras tiveram uma variação significativa quanto ao número de queda, sendo os meses de maio e abril os meses que tiveram maior recorrência de baixa atividade enzimática (FN>350) para as três amostras FA, FB e FC. Já os meses de junho e março apresentaram parâmetros entre 151 a 445 segundos, encaixando nos valores de baixa (FN< 220) e alta (FN>350) atividade enzimática. A **Tabela 7** apresenta a média mensal das amostras estudadas.

Tabela 7: Média mensal do número de queda (s)

	MEDIA DE NÚMERO DE QUEDA (s)			
	MARÇO	ABRIL	MAIO	JUNHO
FA	278±62,4	356±77,7	437±67,36	373±28,64
FB	266±68,57	420±25,20A	425±63,89	360±35,59
FC	234±75,12	365±55,61	384±64,27	348±45,88

Fonte: Autor, 2021.

O valor do número de queda possui uma variabilidade muito grande sendo este definido de acordo com a finalidade aplicada ao uso da farinha. Farinhas com alta atividade enzimática tende a apresentar, durante a manipulação massas moles e com pouca firmeza. Já farinhas com baixa atividade enzimática trazem dificuldade quanto a fermentação e apresentam massas duras.

É possível identificar nas médias mensais, que o mês que apresentou maior homogeneidade entre as amostras foi o mês de junho, pois entre os meses de estudo foi o que apresentou menor desvio padrão para as três amostras, indicando que não houve grande variação. Já os meses de março e maio apresentaram os maiores índices de desvio padrão, indicando que as amostras não possuem tanta homogeneidade. Estas variações podem ser justificadas em decorrência da qualidade do trigo utilizado para moagem pois, o trigo

utilizado interfere diretamente sobre a qualidade da farinha, fatores como localidade do plantio, espécie do trigo, tempo de germinação, entre outros, são cruciais para uma farinha de qualidade.

De acordo com Baranzelli (2017), o número de queda diminui significativamente conforme o aumento do tempo de germinação do grão de trigo. Os efeitos da germinação do trigo sobre a panificação foram avaliados no estudo através do volume específico, da firmeza e da cor dos pães. O efeito se dá devido ao fato de a alfa-amilase exerce a função de quebrar a molécula de amido, que é um polissacarídeo, em partes menores, isto é, em açúcares diretamente fermentescíveis, o que gera uma maior produção de gases na fermentação do pão e conseqüentemente, um maior volume específico deste. Portanto, as farinhas devem ter uma atividade diastática mediana, longe dos extremos (ICTA, 2021).

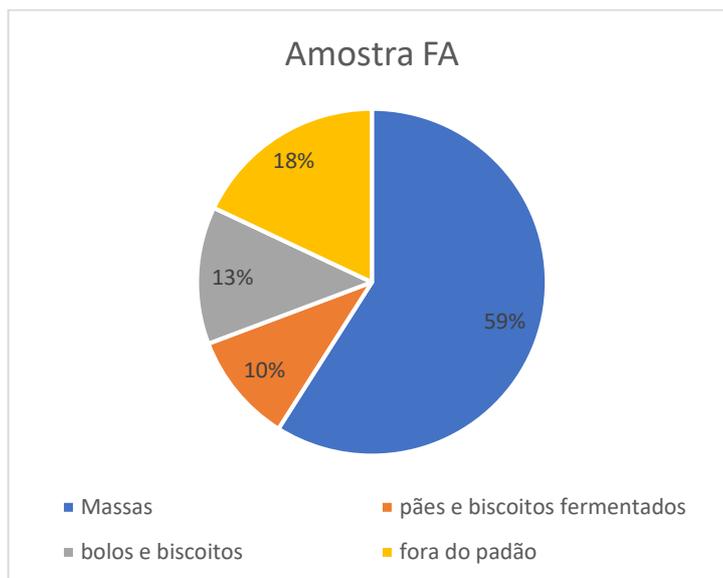
Segundo Cezar (2012), os valores ideais de número de queda para serem usados em panificação são entre 200 a 350 segundos, pois valores inferiores a 150 segundos representam uma quantidade excessiva de atividade enzimática e valores acima de 350 segundos representam uma baixa atividade enzimática. É possível identificar que grande parte das amostras estiveram fora do padrão ideal considerado por Cezar (2012) cerca de 58,97% para a amostra FA, 61,53% para FB e 53,84%, para FC, estão fora dos parâmetros esperados.

A Instrução Normativa 38/2010 do Ministério da Agricultura Pecuária e Desenvolvimento-MAPA estabelece o valor mínimo para o número de queda de até 220 segundos (BRASIL, 2010). Durante o período das análises pode ser identificado que a ocorrência de valores de alta atividade enzimática, ou seja, valores inferiores a 220 segundos não foi recorrente tendo uma porcentagem de 0% para amostra FA, 10,26 % para a amostra FB e 12,82% para a amostra FC.

Segundo a ICTA (2021) o número de queda pode variar de acordo com a finalidade que se deseja utilizar a farinha como pode ser observado na **Tabela 1**. Durante o período nota-se que das 39 amostras analisadas de FA, 23 estão consideradas dentro dos parâmetros adequados para massas (> 350), 4 para pães e biscoitos fermentados (225-275), e 5 para

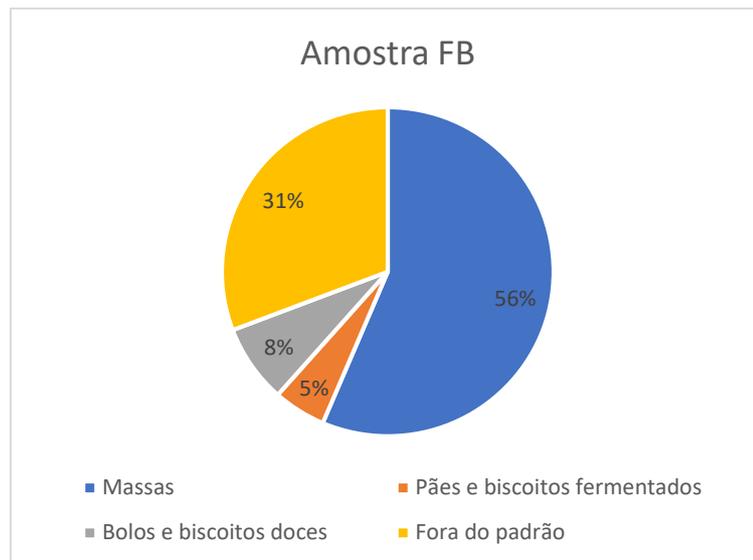
bolos e biscoitos doces (200-250). Para FB das 39 amostras, 22 estão adequadas para massas (> 350), 2 para pães e biscoitos fermentados (225-275) e 3 para bolos e biscoitos doces (200-250). Para FC, 17 estão adequadas para fabricação de massas (>350), 3 para pães e biscoitos fermentados (225-275) e 3 para bolos e biscoitos doces (200-250).

Gráfico 1: Classificação amostra FA



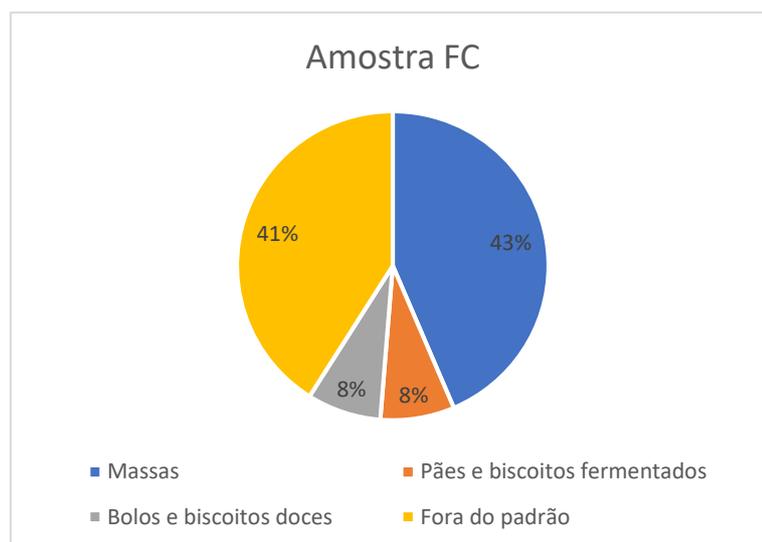
Fonte: Autor, 2021.

Gráfico 2: Classificação amostra FB



Fonte: Autor, 2021.

Gráfico 3: Classificação amostra FC



Fonte: Autor, 2021.

Como pode ser observado no **Gráfico 1, 2 e 3** a amostra FA apresentou resultados mais satisfatórios quanto ao número de queda, comparado com as amostras FB e FC, onde apenas 18% das amostras FA não se encaixaram em nenhum parâmetro estabelecido pela ICTA (2021).

4.2 UMIDADE

As **Tabelas 8, 9, 10 e 11** mostram os resultados das análises do teor de umidade em porcentagem, obtidos durante os dias de funcionamento do moinho nos meses de março a junho.

Tabela 8: Teor de umidade mês de março (%)

TEOR DE UMIDADE MÊS DE MARÇO (%)												
DIAS	1	4	5	11	12	17	18	19	20	27	30	31
AMOSTRAS												
FA	14,0	14,7	14,9	14,9	14,6	14,1	14,0	13,5	14,5	13,1	14	12,5
FB	15,0	13,8	14,0	12,0	14,6	14,9	13,0	14,0	14,3	13,3	13,8	12,6

FC	13,0	12,8	12,3	13,6	14	13,6	13,1	11,0	14,0	12,6	13,0	12,0
-----------	------	------	------	------	----	------	------	------	------	------	------	------

Fonte: Autor, 2021.

Tabela 9: Teor de umidade mês de abril (%)

TEOR DE UMIDADE MÊS DE ABRIL (%)				
DIAS	1	20	27	28
AMOSTRAS				
FA	14,0	14,0	12,9	13,4
FB	13,7	14,0	12,8	13,5
FC	13,7	12,8	12,0	14,0

Fonte: Autor, 2021.

Tabela 10: Teor de umidade mês de maio (%)

TEOR DE UMIDADE MÊS DE MAIO (%)									
DIAS	4	6	13	19	21	22	24	28	29
AMOSTRAS									
FA	12,4	13,7	12,1	13,7	14,0	14,3	13,8	14,0	14,6
FB	12,7	13,0	11,2	12,6	13,4	14,1	14,4	12,5	14,1
FC	13,1	13,8	14,5	14,5	14,5	13,9	14,4	13,0	13,4

Fonte: Autor, 2021.

Tabela 11: Teor de umidade mês de junho (%)

TEOR DE UMIDADE MÊS DE JUNHO (%)														
DIAS	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18	21	22	26
AMOSTRAS														
FA	13,9	14,5	14,1	14,0	13,0	14,0	14,6	15,5	14,3	14,0	13,9	13,5	14,5	14,4
FB	14,1	13,4	14,0	14,8	14,0	13,5	13,4	14,5	14,2	14,5	14,1	12,8	14,5	13,8
FC	12,8	12,3	13,0	13,0	14,0	14,0	11,2	14,0	14,0	12,0	13,9	14,2	14,0	12,7

Fonte: Autor, 2021.

De acordo com a Instrução Normativa Nº 8 de 2 de junho de 2005, o teor de umidade da farinha de trigo não deve ultrapassar o limite de 15% (BRASIL, 2005). Pôde ser observado que todas as amostras analisadas durante o período (março a junho de 2021) atenderam satisfatoriamente os parâmetros colocados pela legislação, pois nenhuma das amostras testadas ultrapassou o limite estabelecido.

Embora a farinha seja um produto comercializado em base úmida, altos índices de umidade tendem a comprometer vários pontos durante o processamento, estocagem e venda do produto. Uma farinha com altos índices de água livre tende a formar grumos durante sua estocagem, além de favorecer o desenvolvimento de micro-organismos e, conseqüentemente, a deterioração do produto.

A presença de umidade nas farinhas é devida a diversos fatores. Os que geram o maior impacto são a umidificação e o tempo de condicionamento dos grãos antes da moagem, pois a quantidade de água adicionada no trigo deve estar de acordo com sua absorção, bem como o tempo estabelecido para o condicionamento, variando para cada tipo de grão. Não é recomendável ultrapassar esses parâmetros, pois implicará, diretamente, em aumento da umidade da farinha.

De acordo com Vitkoski (2015) o tempo de condicionamento dos grãos antes da moagem pode influenciar diretamente os parâmetros físico-químicos das farinhas. No estudo em questão, as farinhas que apresentaram umidade superior a 15%, foram obtidas por meio da moagem de grãos que ficaram expostos por tempo suficientemente alto ao condicionamento, causando a distribuição homogênea, aumentando a absorção e incorporação da água ao trigo, e, conseqüentemente, aumentando a umidade da farinha. A **Tabela 12** mostra as médias dos meses de março a junho para as três amostras.

Tabela 12: Média mensal do teor de umidade (%)

MEDIA MENSAL DO TEOR DE UMIDADE (%)				
	MARÇO	ABRIL	MAIO	JUNHO
FA	14,18±0,82	13,57±0,53	13,62±0,83	14,12±0,56
FB	13,77±0,91	13,50±0,51	13,11±1,01	13,97±0,54
FC	12,91±0,87	13,12±0,90	13,90±0,61	13,22±0,93

Fonte: Autor, 2021.

De acordo com a ICTA (2021) a umidade ideal da farinha de trigo para resultados satisfatórios na fabricação de pães, massas e biscoitos deve estar entre 13% e 14%. Com as médias mensais foi possível identificar que os meses de abril e maio estiveram dentro dos parâmetros esperados para todas as amostras; já os meses de março e junho estiveram fora dos valores estabelecidos, ambos para a amostra FA. É possível identificar que a amostra que apresentou a maior homogeneidade durante o período de análise para todos os meses, foi a amostra FA, pois a mesma alcançou os menores valores para o desvio padrão, quando comparada as amostras FB e FC.

Em relação ao teor de umidade Lanzarini (2020), desenvolveu um estudo no estado do Paraná no qual foram analisadas 10 amostras de farinha de trigo do tipo 1. Os resultados obtidos foram que 80% das amostras analisadas ficaram entre 13,50% a 14,83%. Ao realizarmos uma comparação com os resultados encontrados pelo autor, foi possível identificar que 76,92% das amostras FA, 58,97% de FB e 46,15% de FC estiveram dentro destes parâmetros, não havendo correlação direta com os resultados de Lanzarini (2020).

4.3 COR

As **Tabelas 13, 14, 15 e 16** mostram os resultados das análises de cor pelo método CIELAB, obtidos durante os dias de funcionamento do moinho nos meses de março a junho.

Tabela 13: Cor mês de março **CONFERIR A FONTE**

COR MÊS DE MARÇO											
DIAS	1	4	5	11	12	17	18	19	20	27	30
AMOSTRAS FA											
L*	93,36	93,50	93,40	93,70	93,52	93,60	93,48	93,20	93,20	93,08	93,36
a*	-0,36	-0,2	0,37	0,56	0,69	-0,70	-0,71	0,71	-0,73	0,41	0,30
b*	10,70	9,78	10,10	10,20	10,92	10,40	11,41	11,30	11,50	11,53	11,02
AMOSTRAS FB											
L*	90,58	91,00	90,90	91,60	90,74	91,50	90,90	90,40	90,71	90,90	91,18
a*	0,37	0,05	0,19	0,01	0,10	0,05	-0,10	0,08	-0,18	0,02	0,01
b*	11,34	11,60	11,80	10,60	11,65	10,60	11,30	12,40	12,34	12,31	12,13
AMOSTRAS FC											
L*	88,23	88,80	88,10	89,40	87,65	87,9	86,74	87,70	87,25	87,41	88,78
a*	0,99	0,68	10,60	-0,69	1,05	0,98	1,17	0,74	-0,90	0,89	10,59
b*	11,84	12,00	12,50	10,60	12,06	11,30	12,32	12,90	13,05	13,29	12,86

Fonte: Autor, 2021.

Tabela 14: Cor mês de abril

COR MÊS DE ABRIL			
DIAS	1	20	27
AMOSTRAS FA			

L*	93,14	93,48	93,14	93,19
a*	0,37	0,32	0,11	0,17
b*	11,61	11,66	11,15	11,25
AMOSTRAS FB				
L*	91,16	91,07	90,97	90,88
a*	0,25	0,22	0,34	0,29
b*	11,61	12,55	12,24	12,34
AMOSTRAS FC				
L*	87,63	88,19	88,23	88,64
a*	1,36	0,97	1,00	0,95
b*	11,97	13,28	12,9	12,76

Fonte: Autor, 2021.

Tabela 15: Cor mês de maio **CONFERIR A FONTE**

DIAS	COR MÊS DE MAIO								
	4	6	13	19	21	22	24	28	29
AMOSTRAS FA									
L*	93,48	93,34	93,72	93,04	93,08	93,28	93,29	93,46	93,42
a*	0,33	0,27	0,00	0,07	0,15	0,17	0,14	0,24	0,04
b*	10,89	10,91	10,7	11,3	11,43	11,17	11,13	11,32	10,62
AMOSTRAS FB									
L*	91,78	90,87	91,12	90,67	90,66	90,92	90,55	90,96	90,96
a*	0,28	0,38	0,43	0,70	0,56	0,50	0,65	0,33	0,06
b*	11,04	11,90	11,25	11,81	11,95	11,6	11,76	12,16	10,62
AMOSTRAS FC									
L*	88,98	89,47	89,60	88,15	88,15	88,36	88,03	88,92	88,16
a*	1,16	0,89	1,01	1,49	1,49	1,32	1,40	0,96	1,55
b*	11,38	11,91	11,6	12,53	12,09	12,26	11,93	12,34	11,29

Fonte: Autor, 2021.

Tabela 16: Cor mês de junho **FC – FONTE DIFERENTE**

COR MÊS DE JUNHO													
DIAS	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18	21	22
AMOSTRAS FA													
L*	93,33	93,00	93,49	93,35	93,38	93,12	93,05	93,35	93,28	93,46	93,16	92,86	93,36
a*	0,38	0,53	0,39	0,23	0,43	0,51	0,59	0,65	0,58	0,61	0,74	0,41	0,61
b*	11,54	11,90	10,33	10,14	10,76	11,86	11,62	11,52	11,47	11,36	11,68	11,14	11,25
AMOSTRAS FB													
L*	90,81	90,7	91,72	91,23	90,94	90,61	90,55	91,00	91,24	91,37	90,65	90,59	90,87
a*	0,40	0,01	0,21	10,24	0,10	0,03	0,01	0,08	0,07	0,01	0,14	0,38	0,21
b*	11,73	12,60	10,17	10,68	11,67	12,45	12,55	12,40	12,00	11,65	12,41	11,16	11,46
AMOSTRAS FC													
L*	86,41	87,70	88,05	88,22	88,05	88,03	88,00	89,08	88,41	88,97	88,79	87,94	89,16
a*	1,73	0,80	1,30	1,08	0,21	0,48	0,75	0,44	0,67	0,88	0,37	1,20	0,67
b*	12,38	13,40	10,68	11,44	12,53	14,03	13,40	12,54	12,42	11,65	12,71	11,40	11,46

Fonte: Autor, 2021.

Na determinação de cor a luminosidade é expressa pelo símbolo L^* , que varia de 0 a 100, tendendo quanto mais perto de zero para a coloração preta e mais perto de cem para a cor branca. Essa análise determina também a coordenada de cromaticidade, expressa pelo símbolo a^* , onde varia de a^* positivo para a^* negativo, sendo o positivo uma cor mais avermelhada e o negativo para o verde. Já a coordenada de cromaticidade pelo símbolo b^* , positivo tende a sua cor para o amarelo e negativo para o azul (MIRANDA et al., 2009). Com isso é possível observar que as amostras FA estiveram para todo período de estudo valores de L^* entre 93 e 94, as amostras FB entre 90 e 92, e as amostras FC entre 86 e 89, ou seja, as amostras FA entre as amostras estudadas e considerada a mais clara, FB a intermediária e a FC a mais escura.

Todas as amostras estudadas apresentaram o b^* positivo, ou seja, tendem a cor para o amarelo. Os valores de a^* foram positivos para os meses de abril, maio e junho tendendo

para a coloração vermelha, o único mês que apresentou valores negativos de a^* para as amostras foi o mês de março, estas farinhas de acordo com a método tendem para a cor verde.

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), Portaria N° 354 de 18 de julho de 1996, a farinha de trigo deve ter a cor branca, com tons leves de amarelo, marrom ou cinza, conforme o trigo de origem. Todas as amostras estudadas estão de acordo com que está previsto pela legislação tendo variação apenas em questão de tonalidades, mas estando todas dentro dos parâmetros esperados.

A cor da farinha de trigo tem como determinação diversos fatores, bem como a qualidade e espécie do trigo utilizado, o tempo de condicionamento dos grãos antes da moagem, e a extração da farinha. Farinhas com extração superior tendem a ser farinhas mais escuras por estarem mais próximo a casca do grão, ou seja, teoricamente quando menor for o grau de extração da farinha mais clara a mesma tende a ser.

Macedo et al (2017) elaborou um estudo de farinhas de trigo utilizadas por panificadoras no estado do Tocantins, no estudo de cor das farinhas os valores de L^* variaram de 63,11 a 83,95. Fazendo um comparativo e possível identificar que as farinhas estudadas durante os meses de funcionamento do moinho, estão mais claras do que as analisadas por Macedo (2017), pois a amostra mais escura apresentou o L^* entre 86 e 89, sendo superior aos parâmetros encontrados no estudo.

A cor também está relacionada diretamente com o teor de cinzas das farinhas, pôs as mais escuras terem uma extração mais próxima da casca, as pontas, ou seja, resíduos de farelo tendem a ser mais presentes deixando a farinha mais escura e conseqüentemente aumentando o seu teor de cinzas. Comercialmente a busca por farinhas mais claras começou a ser mais frequente pelos consumidores, muito associam a cor da farinha com a sua qualidade, sendo então de grande relevância para indústria moageira manter um padrão de cor durante o processo.

Balhmam e Lanzarini (2013) analisando farinhas de trigo apresentou em seu estudo valores de luminosidade acima de 90 para todas as farinhas testadas, indicando que

as farinhas estudadas eram farinhas mais claras comparado as desta análise pois os valores encontrados para FC estão abaixo de 90, classificando-as como mais escuras comparado ao estudo.

4.4 CINZAS

As **Tabelas 17, 18, 19 e 20** mostram os resultados das análises do teor de cinzas em porcentagem, obtidos durante os dias de funcionamento do moinho nos meses de março a junho.

Tabela 17: Teor de cinzas mês de março (% em B.S.)

TEOR DE CINZAS MÊS DE MARÇO (% EM B.S.)												
DIAS	1	4	5	11	12	17	18	19	20	27	30	31
AMOSTRAS												
FA	0,53	0,61	0,56	0,52	0,42	0,84	0,51	0,60	0,47	0,52	0,44	0,55
FB	0,79	0,74	0,89	0,86	0,93	0,77	0,68	0,74	0,72	0,74	0,60	0,61
FC	1,34	0,86	1,31	1,28	1,51	1,35	1,45	1,26	1,34	0,88	0,87	1,04

Fonte: Autor, 2021.

Tabela 18: Teor de cinzas mês de abril (% em B.S.)

TEOR DE CINZAS MÊS DE ABRIL (% EM B.S.)				
DIAS	1	20	27	28
AMOSTRAS				
FA	0,47	0,52	0,47	0,50
FB	0,69	0,70	0,69	0,72
FC	1,26	1,23	1,02	1,01

Fonte: Autor, 2021.

Tabela 19: Teor de cinzas mês de maio (% em B.S.)

TEOR DE CINZAS MÊS DE MAIO (% EM B.S.)									
DIAS	4	6	13	19	21	22	24	28	29
AMOSTRAS									
FA	0,54	0,42	0,39	0,50	0,49	0,59	0,56	0,54	0,62
FB	0,68	0,54	0,71	0,81	0,73	0,79	0,64	0,64	0,77
FC	1,21	0,92	1,18	1,16	1,16	1,89	0,97	1,03	1,85

Fonte: Autor, 2021.

Tabela 20: Teor de cinzas mês de junho (% em B.S.)

TEOR DE CINZAS MÊS DE JUNHO (% EM B.S.)														
DIAS	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18	21	22	26
AMOSTRAS														
FA	0,51	0,43	0,12	0,53	0,49	0,44	0,42	0,48	0,44	0,51	0,44	0,53	0,40	0,62
FB	0,97	0,65	0,51	0,83	0,71	0,67	0,77	0,71	0,70	0,67	0,65	0,80	0,70	0,59
FC	1,64	1,37	1,27	1,09	1,21	1,08	1,12	1,04	1,21	1,11	1,03	1,22	1,09	1,20

Fonte: Autor, 2021.

O teor de cinzas em um alimento se relaciona com a quantidade de resíduos inorgânicos ou resíduos minerais fixos presentes no mesmo, no caso da farinha o teor de cinzas está relacionado diretamente com a extração da mesma, quanto mais próxima da casca for a extração durante a moagem mais resíduos de farelo tendem a ter na farinha, aumentando consequentemente o seu teor de cinzas.

Este indicador tem uma grande relevância para a indústria moageira, pois é utilizado para classificação das farinhas. De acordo com Brasil (2005), as farinhas são classificadas em tipos de acordo com o seu percentual de cinzas, conforme pode ser observado na **Tabela 2**, esta classificação é bastante valorizada em uma indústria de moagem, por questões mercadológicas, pois, quanto menor o teor de cinzas mais clara será a farinha, o que reflete na aceitação por parte do consumidor.

É possível identificar que todas as amostras de FA durante os meses de estudo estiveram com teor de cinzas entre 0,49% e 0,65%, classificando-as como sendo todas da categoria tipo 1, estando em concordância quanto a análise de cor realizada, na qual estas

apresentaram-se mais claras. Para as amostras FB, os índices de cinzas ficaram entre 0,51% e 0,93%, sendo que, das 39 amostras estudadas, cerca de 84,62% se classificam dentro dos parâmetros para tipo 1 e 15,38% se classificam como tipo 2. Comparadas ao estudo de cor estas classificadas como intermediárias tiveram o percentual de cinzas mais elevado. Já para as amostras FC, os índices ficaram entre 0,86% a 1,89%, sendo que das 39 amostras, 92,31% se enquadraram aos parâmetros do tipo 2, e 7,69% para integral. Como observado na análise de cor a farinha FC apresentou uma coloração mais escura. A **Tabela 21** apresenta as médias do teor de cinzas dos meses de março a junho.

Tabela 21: Média mensal teor de cinzas (% em B.S.)

	MEDIA MENSAL TEOR DE CINZAS (% EM B.S.)			
	MARÇO	ABRIL	MAIO	JUNHO
	AMOSTRAS			
FA	0,54±0,10	0,49±0,02	0,51±0,07	0,45±0,11
FB	0,75±0,09	0,70±0,02	0,70±0,08	0,70±0,11
FC	1,20±0,23	1,13±0,13	1,26±0,35	1,19±0,16

Fonte: Autor, 2021.

Silva et al. (2015) ressaltam que os baixos valores de cinzas indicam uma melhor qualidade, pois quanto maior o conteúdo de cinza, maior a presença de farelo na mesma interferindo na qualidade dos produtos de panificação. Segundo eles, espera-se, normalmente, que quanto menor o teor de cinzas de uma amostra, maior será o seu valor de luminosidade. Durante o período de estudo, os autores encontraram resultados para o teor de cinzas entre 0,38% e 0,60%, sendo bem próximos aos encontrados durante esta análise para as amostras FA.

No estudo elaborado por Lanzarini (2020), foram analisadas dez amostras de farinhas de trigo coletadas em diferentes moinhos do estado do Paraná. O percentual de cinzas mais elevado das dez amostras foi de 0,78%. Ao levantar-se um comparativo e possível identificar que as amostras que mais se enquadraram com o estudo, foram as amostras FA e FB, pois as médias mensais das mesmas durante o período não ultrapassaram os limites máximos encontrados pelo autor.

Macedo et al (2017), elaboram um estudo no estado do Tocantins, no qual foram coletadas quatro amostras de farinha de trigo comercializadas em panificadoras do município de Paraíso. Neste estudo a média do teor de cinzas entre as farinhas foi de 0,52% não havendo uma diferença significativa entre as amostras. É possível identificar que a amostra que melhor se enquadra nos parâmetros encontrados pelo autor foi a amostra FA, pois, esta apresenta características bem similares ao do estudo, tendo média entre 0,45% e 0,54% para os meses de estudo.

4.5 TESTE DE TUKEY

A **Tabela 22** mostra os resultados das médias finais de todas as análises, juntamente com o teste de Tukey, obtidas durante os dias de funcionamento do moinho nos meses de março a junho.

Tabela 22: Média final das análises realizadas. **A TABELA OCUPA MAIOR LARGURA DO QUE AS MARGENS DO DOCUMENTO**

MÉDIA FINAL DAS ANÁLISES REALIZADAS						
AMOSTRA	FN (s)	UMIDADE (%)	L*	COR a*	b*	CINZA (%)
FA	361±65,40a	13,87±0,32a	93,32±0,22a	0,27±0,37a	11,09±0,51c	0,49±0,0
FB	367±73,98a	13,58±0,37a	90,94±0,34b	0,46±0,21a	11,74±0,62b	0,73±0,0
FC	333±67,45a	13,28±0,42a	88,25±0,72c	0,92±0,35b	12,43±0,81a	1,19±0,0

*As letras diferentes minúsculas em uma mesma coluna, apresentam diferença estatística entre si no grupo de amostras pelo teste de Tukey (p <0,05).

Durante o período de estudo de acordo com o teste de Tukey ($p < 0,05$), as análises que não apresentaram diferença significativa entre as amostras foram as análises de umidade e número de queda, pois, estes parâmetros não estão diretamente ligados com o fator extração da farinha. Já as análises de cor e cinzas apresentaram uma variação significativa em todas as amostras, pois estes dois parâmetros estão diretamente ligados com a diferença de extração entre as amostras, onde nessa etapa será definido a cor da farinha e o nível de resíduo de farelo (cinzas).

5 CONCLUSÃO

Conclui-se que a avaliação dos parâmetros de qualidade das farinhas de trigo produzidas no moinho onde o experimento foi realizado, evidenciou a necessidade de que esta seja uma rotina na prática da indústria. Tanto quando se compararam os resultados de cinzas, cor e número de queda entre si, quanto quando os mesmos foram confrontados com valores estabelecidos pela legislação vigente, a quase totalidade das amostras apresentou-se dentro do padrão esperado. Pequenas variações são devidas, em si, aos tipos de matérias-primas recebidos e aos diferentes graus de extração. As amostras estudadas apresentaram uma diferença significativa entre si para os testes de cinzas e cor, sendo justificada pelos diferentes graus de extração.

Recomenda-se, para trabalhos futuros, realizar um comparativo sensorial entre produtos elaborados com farinhas submetidas aos diversos níveis de extração, para verificação do impacto que isso promove no produto final.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABITRIGO. **A farinha de trigo.** Disponível em: <http://www.abitrigo.com.br/conhecimento/a-farinha-de-trigo/>. Acesso: 07 de março de 2021

ABITRIGO. **Associação Brasileira da Indústria de Trigo**. Site oficial. Disponível em: www.abitrigo.com.br. Acesso em 04 de março de 2021.

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

AURIS, G.; EVELINA, P.; RAFAEL, D. Características físicas, químicas y funcionales de las harinas obtenidas por secado del ñame, ocumo y mapuey. **Agronomia Trop** 2012, 62 (1 - 4), 51 – 67

BARTABURU, X. Do grão ao pão - farinha de trigo: história da moagem no Brasil. São Paulo: **Editora Origem**, 2016. Disponível em: http://www.abitrigo.com.br/cloud/Livro_ABITRIGO.pdf. Acesso em: 25 de agosto de 2021.

BRANDÃO, S.; LIRA, L. **Tecnologia de Panificação e Confeitaria**. 1 ed. Recife: EDUFRP, 2011. 148 p.

BARANZELLI, J. **Germinação pré-colheita e induzida de trigo: atividade enzimática, propriedades físico-químicas, reológicas, de panificação e teor de ácido γ -aminobutírico**. **Dissertação de mestrado**. Programa de pós-graduação em ciência e tecnologia de alimentos. Universidade Federal de Pelotas. 2017.

BRANDELLI, A; et al. **Desenvolvimento de ração funcional para aves e suínos através da modificação no farelo de trigo**. Porto Alegre: IEL. 2012. 116 p.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Portaria Nº 354 de 18 de julho de 1996**. Presente Norma se aplica a farinha de trigo obtidas do *Triticum aestivum* e/ou de outras espécies do gênero *Triticum* (exceto *Triticum durum*) que sejam reconhecidas para a fabricação de farinhas de trigo. Ministério da saúde 18 de julho de 1996.

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

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Mapa. **Instrução Normativa Mapa nº 8, de 2 de junho de 2005**. Regulamento técnico de identidade e qualidade da

farinha de trigo. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, n. 105, p. 91, 3 jun. 2005. Seção 1.

CALIBRE. **What is hagberg falling number?** Disponível em: <https://www.calibrecontrol.com/news-blog/2019/10/1/what-is-hagberg-falling-number> Acesso: 08 de março de 2021.

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

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Perspectivas para a agropecuária - Safra 2014/2015**. Brasília: CONAB, v.2, 11° Levantamento de safra, 2015.

CEZAR, A. P. C. **Controle de Qualidade na Farinha de Trigo**. 26f. Trabalho de Estágio Supervisionado (Curso Superior de Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná-Campus Campo Mourão, Campo Mourão, 2012.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos 2017/2018**. Brasília: Conab, 2018. v. 5, n. 12, 148 p.

DERKX, P.; MARES, J. **A expressão da α -amilase de maturidade tardia no trigo é influenciada pelo genótipo, temperatura e estágio de desenvolvimento do grão**. 2020. *Planta*, 251.

FAO. **Food and Agriculture Organization of the United Nations. Global wheat and rice harvests poised to set new record**. Rome: FAO, 2016a. Disponível em: <http://www.fao.org/news/story/en/item/445300/icode/>. Acesso em: 15 de março de 2021.

FERREIRA, Daniel Furtado. SISVAR: UM SISTEMA DE ANÁLISE DE COMPUTADOR PARA PROJETOS DE TIPO DE PLOTAGEM DIVIDIDA DE EFEITOS FIXOS. **REVISTA BRASILEIRA DE BIOMETRIA**, v. 37, n. 4, pág. 529-535, dec. 2019. ISSN 1983-0823. Disponível em: <http://www.biometria.ufpa.br/index.php/BBJ/article/view/450>. Data de acesso: 01 de outubro de 2021.

HIDALGO, A.; FONGARO, L.; BRNDOLINI. A. Wheat flour granulometry determines Colour Perception. **Food Research International**, v. 64, p. 363-370.2014.

HOPPEN, R. **Estudo de caso de uma indústria de moagem de trigo**. Disponível em: http://repositorio.upf.br/bitstream/riupf/486/1/PF2014Rafael_Hoppen.pdf. Acesso: 07 de março de 2021.

INDISA. **La importancia de la harina en la producción de pan.** Disponível em: <http://www.indisa.es/al-dia/importancia-harina-produccion-pan>. Acesso:07 de março de 2021.

ICTA. INSTITUTO DE CIENCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. **Avaliação da qualidade tecnológica/industrial da farinha de trigo.** Disponível em [https://www.ufrgs.br/napead/projetos/avaliacaofarinhatrigo/1g.php#:~:text=Cr%C3%A9ditos-,COR,negros%20\(res%C3%ADduos%20de%20farelo\)](https://www.ufrgs.br/napead/projetos/avaliacaofarinhatrigo/1g.php#:~:text=Cr%C3%A9ditos-,COR,negros%20(res%C3%ADduos%20de%20farelo)). Acesso:07 de março de 2021.

ICTA. INSTITUTO DE CIENCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. Atividade enzimática da farinha de trigo. Disponível em: <https://lume-re-demonstracao.ufrgs.br/avaliacao-qualidade/item3.php>. Acesso: 01 de setembro de 2021.

LOVERA, M. **Qualidade Tecnológica De Farinha De Trigo Obtida Em Diferentes Frações Do Diagrama De Moagem.** 2020. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/25505/1/farinhatrigodiagramamoagem.pdf> Acesso: 26 de agosto de 2021.

LANZARINI, P. **Controle de qualidade aplicado a farinha de trigo panificável produzida em moinhos do estado do Paraná. Universidade Tecnológica Federal do Paraná campus Francisco Beltrão.** Paraná,2020. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/8372>. Acesso em: 12 de setembro de 2021.

MARES, D.J.; MRVA, K. **Brotação pré-colheita do grão de trigo e alfa-amilase de maturação tardia.** *Planta*, 240, 2014;1167 – 1178.

MIRANDA, M.; PAIVA, F.; NICOLAU, M. **Avaliação de conformidade de análises de cor de trigo em diferentes locais e instituições.** Disponível: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/153994/1/ID439132016RCBPTT10MIRANDA38.pdf> .Acesso em: 07 de março de 2021.

MORETA, M. 48 000 Toneladas de Harina Consume El País | Revista Líderes. **Revista Líderes.** 2015

MAMANN, A. T. W. **A modelagem matemática do trigo por regressão, lógica fuzzy e redes neurais artificiais na otimização do uso do nitrogênio pela ação biopolímero hidrogel.** Dissertação (Mestrado em Modelagem matemática) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio grande do Sul, Ijuí, 2016.

MACEDO, I. et al. **CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DAS FARINHAS DE TRIGO UTILIZADAS NAS PANIFICADORAS DO MUNICÍPIO DE PARAÍSO DO TOCANTINS-TO.** Disponível em:

file:///C:/Users/natal/AppData/Roaming/Microsoft/Windows/Network%20Shortcuts/8553-24428-1-PB.pdf. Acesso: 03 de outubro de 2021.

NITZKE, J. A.; THYS, R. C. S. **Avaliação da Qualidade Tecnológica/Industrial da Farinha de Trigo.** 2020. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/napead/projetos/avaliacao-farinha-trigo/index.php>. Acesso em: 23 agosto 2021.

ONIFE, O.; AFAM, I.; JIDEANI, O.; BESAW, D. Composition and functionality of wheat bran and application in some cereal products. **International Journal of Food Science & Technology**, 2015.

REUTERS. **Produção de trigo no Brasil pode superar 7 mi de t e reduzir importação.** Disponível em: <https://www.noticiasagricolas.com.br/noticias/trigo/265057-producao-de-trigo-no-brasil-pode-superar-7-mi-de-t-e-reduzir-importacao.html#.YE6N2Z1KjIU>. Acesso: 14 de março de 2021.

RISTOW, M. **Controle físico – químico de POA – cinzas.** 2015. 27p.

ROSS, S.; FLOWERS, D.; ZEMETRA, S.; KONGRAKSAWECH, T. Efeito da concentração de proteína de grão na queda do número de trigo branco mole não germinado de inverno. **Cereal Chemistry**, 2012. 89, 307 – 310.

SANTOS, A. **Programação de produção na indústria de moagem de trigo.** Disponível em: http://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/25900/1/2015_tcc_agsantos.pdf Acesso: 07 de março de 2021.

SARDÁ, H. **Determinação de cinzas em alimentos.** Universidade de São Paulo. 2014. 5p.

SCHEUER, M.; FRANCISCO, A.; MIRANDA, M.; LIMBERGUE, V. Trigo: características e utilização na panificação. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.13, n.2, p.211-222, 2011. ISSN 1517-8595

SILVA, F.; LAURINTINO, S.; CARVALHO, B.; LIMA, D.; RIBEIRO, S. Análise de diferentes marcas de farinhas de trigo: Teor de acidez, cor e cinzas. **Revista Brasileira de Agro tecnologia**, v. 5, n. 1, p. 18-22, 2015.

STUDNICKI, M.; WIJATA, M.; SOBCZY, G.; GOZDOWSKI, D.; ROZBICKI, J. Effect of genotype, environment and crop management on yield and quality traits in spring wheat. **Journal of Cereal Science**, v. 72, p. 30–37, 2016

USDA. United States Department of Agriculture. Databases: **production, supply and distribution online**. 2016. Disponível em: <http://apps.fas.usda.gov/psdonline/>. Acesso em: 20 de outubro de 2021.

VITKOSKI, F. **Estudo da influência do tempo de umidificação do grão de trigo na taxa de extração e parâmetros físico-químicos da farinha**. Disponível em: http://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/16700/1/PG_COALM_2015_1_25.pdf. Acesso: 16 de setembro de 2021.

ZHANG, W.; LUO, X.; LI, L.; SHU, Z.; WANG, P.; ZENG, X. **Selected Quality Attributes of Wheat Flour Added with Overozonized Wheat Flour**. Disponível em: <https://www.hindawi.com/journals/jfq/2021/5559884/>. Acesso em: 25 de agosto de 2021



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS

PUCGABINETE DO REITOR

Av. Universitária, 1069 • Setor Universitário GOIÁS Caixa Postal 86 • CEP 74605-010
Goiânia Goiás • Brasil
Fone: (62) 3946.1000 www.pucgoias.edu.br reitoria@pucgoias.edu.br



RESOLUÇÃO n ° 038/2020 -CEPE

ANEXO 1
APÊNDICE ao TCC

Termo de autorização de publicação de produção acadêmica

O(A) estudante NATALIA CHRISTINA PEREIRA DE JESUS do Curso de Engenharia de Alimentos, matrícula 2017.1.0029.00798, telefone: (62)99303-8796 e-mail nataliachristina2010@gmail.com na qualidade de titular dos direitos autorais, em consonância com a Lei nº 9.610/98 (Lei dos Direitos do autor), autoriza a Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás) a disponibilizar o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado QUALIDADE DAS FARINHAS DE TRIGO PRODUZIDAS EM UM MOINHO DO ESTADO DE GOIÁS gratuitamente, sem ressarcimento dos direitos autorais, por 5 (cinco) anos, conforme permissões do documento, em meio eletrônico, na rede mundial de computadores, no formato especificado (Texto (PDF); Imagem (GIF ou JPEG); Som (WAVE, MPEG, AIFF, SND)•, Vídeo (MPEG, MWV, AVI, QT)•, outros, específicos da área; para fins de leitura elou impressão pela internet, a título de divulgação da produção científica gerada nos cursos de graduação da PUC Goiás.

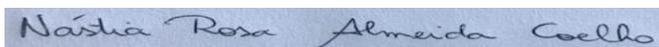
Goiânia, 08 de dezembro de 2021.

Assinatura do(s) autor(es):



Nome completo do autor: NATALIA CHRISTINA PEREIRA DE JESUS

Assinatura do professor-orientador:



Nome completo do professor-orientador: NÁSTIA ROSA ALMEIDA COELHO