



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

**ANÁLISES DE QUALIDADE DE TRIGO PRODUZIDO EM SOLO  
GOIANO**

**Aliny Barros Soares**

Goiânia  
2022

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

**ANÁLISES DE QUALIDADE DE TRIGO PRODUZIDO EM SOLO  
GOIANO**

**Aliny Barros Soares**

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.

Goiânia  
2022

SOARES, ALINY BARROS

Análises de qualidade de trigo produzido em solo goiano /Aliny  
Barros Soares PUC – Goiás/ Escola Politécnica,2022. xi. 23f.

Orientador: Profª. MSc. Nástia Rosa Almeida Coelho

Trabalho de conclusão de curso (graduação) – PUC-Goiás, Escola Politécnica,  
Graduação em Engenharia de Alimentos, 2022, 3p.

1. Trigo . 2. Análises. 3. Qualidade 4. Físico-químicas  
I. Coelho Almeida Rosa, Nástia. II. Pontifícia Universidade Católica de Goiás,  
Escola Politécnica. Graduação em Engenharia de Alimentos. III. Análises de  
qualidade de trigo produzido em solo goiano.

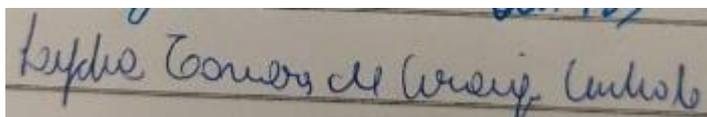
## ANÁLISES DE QUALIDADE DE TRIGO PRODUZIDO EM SOLO GOIANO

**Aliny Barros Soares**

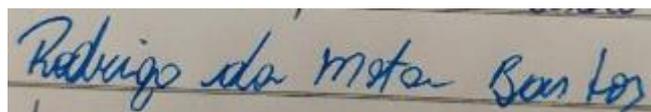
Orientadora:  
MSc. Nástia Rosa Almeida Coelho

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

APROVADO em 06/06/2022.



Prof.<sup>a</sup> MSc. Lydia Tavares de Araújo Andrade – SENAI Goiás



Prof. MSc. Rodrigo da Mota Bastos – PUC Goiás



Prof.<sup>a</sup> MSc. Nástia Rosa Almeida Coelho – PUC Goiás

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

## **AGRADECIMENTOS**

Nessa jornada de cinco anos agradeço primeiramente a Deus por ter me dado forças, sabedoria e persistência para prevalecer nas adversidades.

Agradeço aos meus pais, Delmario e Rosimeire, que não mediram esforços para eu estar aqui, que compreenderam minha ausência enquanto eu me dedicava à realização deste trabalho e sempre me incentivaram.

Agradeço ao meu irmão, Vitor Hugo, por todo apoio e sempre deixar o notebook o melhor possível para eu estudar (cara do T.I.).

As minhas tias, tios, avós e avôs, primos, primas por todo apoio que me deram, sempre serei grata a vocês.

Aos meus amigos que me acompanharam nesses cinco anos, Jackeline Stéfany, Daniela Campos, Gabriel Alexandre, Ana Clara, Ana Luísa, Leticia Dias e Vanessa Martins agradeço por todos os sorrisos, companheirismo, lágrimas e desespero. Vocês foram incríveis nessa jornada.

Agradeço a minha excepcional orientadora, MSc. Nástia Rosa Almeida Coelho, por sua dedicação, paciência, gentileza e sabedoria que foram dedicadas a mim durante a construção deste trabalho.

**LISTA DE TABELAS**

<b>Tabela 1</b>	Classes do trigo II destinado à moagem	14
<b>Tabela 2</b>	Tipos de trigo do Grupo II destinado à moagem	19
<b>Tabela 3</b>	Classificação da farinha de trigo segundo a legislação	20
<b>Tabela 4</b>	Média das umidades dos meses (%)	25
<b>Tabela 5</b>	Média geral de número de queda (s)	26
<b>Tabela 6</b>	Média de cor geral do Bloco A	27
<b>Tabela 7</b>	Média de cor geral do Bloco B	28
<b>Tabela 8</b>	Média de cor geral do Bloco C	28
<b>Tabela 9</b>	Média geral do peso hectolitro dos meses	30

**LISTA DE SIGLAS**

<b>AACC</b>	<i>American Association of Cereal Chemist</i>
<b>ABITRIGO</b>	Associação Brasileira Indústria Trigo
<b>CONAB</b>	Companhia Nacional de Abastecimento
<b>g</b>	Gramas
<b>ICTA</b>	Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos
<b>MAPA</b>	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
<b>mL</b>	Mililitros
<b>PH</b>	Peso Hectolitro
<b>s</b>	Segundos
<b>USDA</b>	<i>United States Department of Agriculture</i>

## RESUMO

As análises de qualidade do trigo são uma atividade diária na indústria moageira, pois os resultados interferem diretamente no valor de compra do grão e na finalidade de produção das farinhas de trigo elaboradas a partir dele. O presente trabalho teve como objetivo analisar e avaliar os parâmetros de qualidade dos grãos de trigos produzidos e recebidos em um moinho no estado de Goiás. As técnicas de análises usadas foram as físico-químicas e reológicas (umidade, *Falling number*, cor e peso hectolitro), fazendo também paralelo entre os resultados e a legislação vigente sobre o grão de trigo para a classificação. As atividades foram conduzidas no laboratório de controle de qualidade do referido estabelecimento, com a devida declaração de instituição coparticipante assinada e carimbada. As amostras utilizadas nesse experimento foram fornecidas de forma irregular no período de estudo. Esta irregularidade está relacionada com a recepção da carga de trigo oriunda de cada município, ou seja, a carga era transportada conforme a colheita era feita. O delineamento adotado foi de Blocos Casualizados, em que cada município constituiu um bloco (Alto Paraíso — Bloco A, Formosa — Bloco B e Luziânia — Bloco C). Os resultados mostraram os parâmetros analisados permitiram classificar os trigos como aptos ao processamento industrial, estando pareados com fatores de qualidade similares quando comparados à aqueles não produzidos em solo goiano. Conclui-se que os grãos goianos se adequam aos parâmetros de qualidade impostos pela legislação vigente.

Palavras-chave: Análises físico-químicas e reológicas; padrão de qualidade; *Triticum aestivum* L., *Triticum durum* L., *Triticum Compactum* L..

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>13</b>
<b>2.1 HISTÓRICO.....</b>	<b>13</b>
2.1.1 Surgimento do trigo.....	13
2.1.2 Trigo no Brasil .....	13
2.1.3 Trigo em Goiás.....	14
<b>2.2 CARACTERÍSTICAS DO GRÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>2.3 PROCESSO DE MOAGEM DO TRIGO .....</b>	<b>15</b>
2.3.1 Recepção.....	16
2.3.2 Pré-limpeza .....	16
2.3.3 Estocagem.....	17
2.3.4 Primeira Limpeza .....	17
2.3.5 Descanso .....	17
2.3.6 Segunda Limpeza .....	17
2.3.7 Moagem.....	17
<b>2.4 PARÂMETROS DE QUALIDADE DO GRÃO DE TRIGO.....</b>	<b>18</b>
2.4.1 Teor de Umidade.....	18
2.4.2 Número de Queda ( <i>Falling number</i> ).....	18
2.4.3 Cor.....	19
2.4.4 Peso Hectolitro.....	19
2.4.5 Moagem experimental.....	20
<b>2.5 TIPOS DE FARINHA .....</b>	<b>20</b>
<b>3 METODOLOGIA .....</b>	<b>21</b>
<b>3.1 UMIDADE.....</b>	<b>21</b>
3.1.1 Materiais utilizados .....	21
3.1.2 Procedimento .....	21
<b>3.2 NÚMERO DE QUEDA (FALLING NUMBER).....</b>	<b>22</b>
3.2.1 Materiais utilizados .....	22
3.2.2 Procedimento .....	22
<b>3.3 COR.....</b>	<b>22</b>
3.3.1 Materiais utilizado.....	23

3.3.2 Procedimento .....	23
<b>3.4 PESO HECTOLITRO.....</b>	<b>23</b>
3.4.1 Materiais utilizados .....	23
3.4.2 Procedimento .....	24
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>25</b>
<b>4.1 UMIDADE.....</b>	<b>25</b>
<b>4.2 NÚMERO DE QUEDA (<i>FALLING NUMBER</i>).....</b>	<b>26</b>
<b>4.3 COR.....</b>	<b>27</b>
<b>4.4 PESO HECTOLITRO.....</b>	<b>29</b>
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>31</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>32</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O trigo é um dos grãos mais utilizados pela humanidade e o segundo cereal mais cultivado no mundo. Na safra mundial de 2019-2020, segundo o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA 2020), foi colhido em uma área de 216,5 milhões de hectares no mundo inteiro, comportando uma produção de 764,3 milhões de toneladas; volume 4,6% superior ao registrado na safra 2018-2019, quando foram colhidas 730,5 milhões de toneladas. Já no Brasil, a produção de 2020 foi de 6,2 milhões de toneladas, representando 54% do consumo nacional.

O trigo pode ser classificado por parâmetros de classes e tipos onde se analisa sua cor, número de queda (*Falling Number*), umidade e peso hectolitro (PH). Todas essas análises citadas são de grande importância para o grão. Suas propriedades dão valor a comercialização do produto, uma vez que os preços praticados consideram esses parâmetros como um indicativo de qualidade, seu comportamento na moagem e rendimento na extração da farinha.

O seu uso é fundamental para alimentação humana e através da moagem do trigo é possível extrair a farinha que é utilizada para produzir alimentos como o macarrão, sendo, também, utilizada no setor de panificação. A moagem do trigo é uma das etapas mais longas do processo para extração da farinha de trigo, pois é necessário um moinho próprio, no qual o grão passa por operações de classificação, limpeza e umidificação até chegar realmente à moagem (USDA, 2020).

O processo de moagem para obtenção da farinha de trigo branca é definido como a redução do endosperma à farinha e a qualidade do trigo afeta então diretamente o tipo de farinha que será obtida por meio de moagem. Quanto mais o endosperma é extraído do grão, mais próximo da casca ficará, e, assim, uma farinha mais escura será obtida com nível de extração aumentado.

Observa-se que mesmo com o grande volume de trigo produzido no Brasil, há poucos estudos que forneçam dados físico-químicos e reológicos sobre os grãos plantados em solo goiano. Os efeitos da falta de análises no início do processo de recebimento do trigo podem acarretar vários problemas no processo de moagem do grão e até mesmo na produção dos diversos produtos que tenham como principal componente a farinha de trigo.

O presente trabalho tem como objetivos analisar e avaliar os parâmetros de qualidade dos grãos de trigos produzidos e recebidos em um moinho no estado de Goiás, as técnicas de análises usadas serão as físico-químicas e reológicas, fazendo também paralelo entre os resultados e a legislação vigente sobre o grão de trigo para a classificação.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 HISTÓRICO

#### 2.1.1 Surgimento do trigo

Desde a antiguidade, os cereais têm desempenhado um papel importante na nutrição humana. Eles foram cultivados pelo homem por milhares de anos, começando muito antes da era cristã. Botanicamente, os cereais pertencem à família das gramíneas (*Poaceae*), que se subdivide em vários gêneros (BELDEROK et al., 2000), entre eles está o trigo que é um grão proveniente das espécies *Triticum aestivum* L., *Triticum durum* L., *Triticum Compactum* L.

O início do cultivo do trigo na Mesopotâmia foi na era 10000 A.C., numa região chamada pelos historiadores de Crescente Fértil - área que hoje vai do Egito ao Iraque. A civilização egípcia foi responsável pela "invenção" do pão, após observarem o processo de fermentação de uma massa feita de farinha de trigo (ABITRIGO, 2021).

E a partir da Mesopotâmia o trigo se espalhou pelo mundo, na China, o trigo começou a ser usado como farinha para fazer macarrão e pastel. Acredita-se que os árabes levaram para Itália o macarrão de origem chinesa e, assim, os cozinheiros da cidade de Nápoles tenham começado a fazer suas modificações, disseminando por todo continente europeu (ABITRIGO, 2021).

#### 2.1.2 Trigo no Brasil

De acordo com Alvim (2014) a chegada do trigo ao Brasil é mencionada no período colonial no século XVI d.C. Os portugueses que para cá vieram, tentaram o cultivo desse cereal, com a iniciativa de Martin Afonso de Souza, em 1531, de cultivar trigo na Capitania Hereditária de São Vicente, que hoje corresponde ao Estado de São Paulo. Depois o trigo migrou para o sul, encontrando ambiente, clima e solo, mais adequados as suas exigências.

E assim vieram as epidemias de ferrugem, as guerras, a abertura dos nossos portos às nações amigas e o trigo quase desapareceu das terras brasileiras. A retomada do plantio de trigo só começou novamente nos anos 20 do século passado. A partir da década de 40, as plantações de trigo começaram a expandir no Rio Grande do Sul e no Paraná, que se transformou no principal estado produtor no Brasil (ABITRIGO, (2021); CONAB (2020)).

Segundo a CONAB (2020), atualmente no Brasil, o cultivo de trigo concentra-se nas regiões Centro-oeste, Sudeste e Sul do país, com esta última se destacando como maior produtora do grão.

### 2.1.3 Trigo em Goiás

O estado de Goiás favorece o plantio de trigo, com colheitas bem-sucedidas, devido ao clima quente e seco da região, uma vez que o período de colheita ocorre na entressafra dos estados produtores do sul do país e em um período de pouca pluviosidade. A menor incidência de doenças, devido ao clima mais seco da região que resulta em grãos com excelente peso médio e qualidade superior, beneficiando o produtor goiano com preços em alta, devido ao déficit do produto no mercado nacional (CONAB, 2017).

## 2.2 CARACTERÍSTICAS DO GRÃO

A planta de trigo é uma gramínea e seu sistema radicular é fasciculado, fazendo com que brotem inúmeros afilhos associados à planta-mãe, conforme as condições de solo e de clima. Espécie anual autógama (de autofecundação), o trigo é classificado como cultura de primavera, de inverno ou facultativa, conforme sua exigência em fotoperíodo e em temperatura (EMPRAPA, 2016).

De acordo com León e Rosell (2007), a palavra trigo provém do vocábulo latino *triticum*, que significa quebrado, triturado, numa referência à atividade que se deve realizar para separar o grão de trigo da camada que o reveste. O termo trigo destina-se tanto à planta como às sementes comestíveis dela originadas.

Segundo a legislação brasileira vigente de 2010, para classificação dos grãos de trigo, dividindo-os em 2 grupos, 5 classes como é mostrado na tabela abaixo e 3 tipos. O grupo I: trigo destinado diretamente à alimentação humana, classificado apenas pelo tipo e grupo II: trigo destinado à moagem e a outras finalidades, classificado em classes e tipos (Brasil, 2010), como é mostrado na **Tabela 1** abaixo.

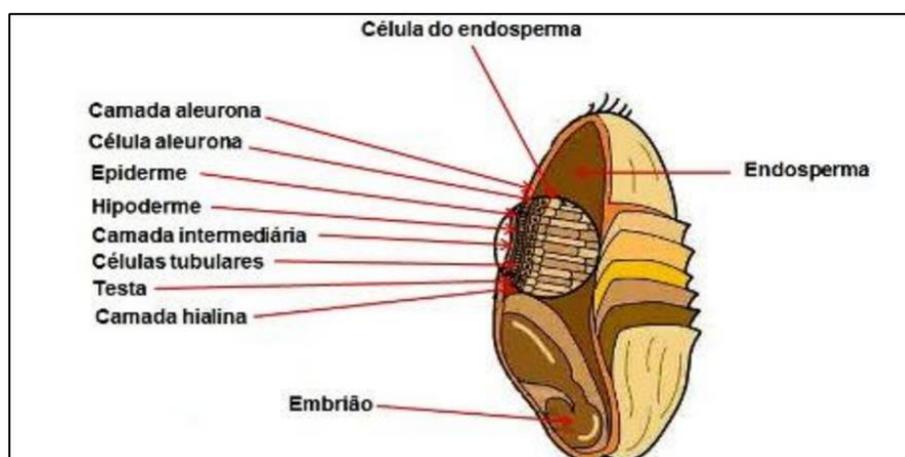
**Tabela 1:** Classes do trigo do Grupo II destinado à moagem.

Classes	Força do Glúten (Valor mínimo expresso em $10^{-4}J$ )	Estabilidade (Expresso tempo em minutos)	Número de Queda (Valor mínimo expresso em segundos)
Melhorador	300	14	250
Pão	220	10	220
Doméstico	160	6	220
Básico	100	3	200
Outros Usos	Qualquer	Qualquer	Qualquer

Fonte: BRASIL, (2010).

O grão de trigo tem tamanho e cor variáveis, e o formato oval, com as extremidades arredondadas. Numa das extremidades, encontra-se o germe e na outra, cabelos finos. A presença deste sulco é um fator que dificulta e particulariza o processo de moagem do trigo, uma vez que um processo simples de abrasão para retirada da casca torna-se inviável. O grão de trigo é constituído, basicamente, por pericarpo (7,8 a 8,6%), endosperma (87 a 89%) e gérmen (2,8 a 3,5%). A parte mais externa é o pericarpo, que recobre toda a semente e é composto por 6 camadas, enquanto a parte interna é denominada semente, sendo composta por 3 camadas e pelo endosperma (GERMANI, 2008) como é mostrado na **Figura 1** abaixo:

**Figura 1** – Composição do grão de trigo.



Fonte: AGROLINK, (2018).

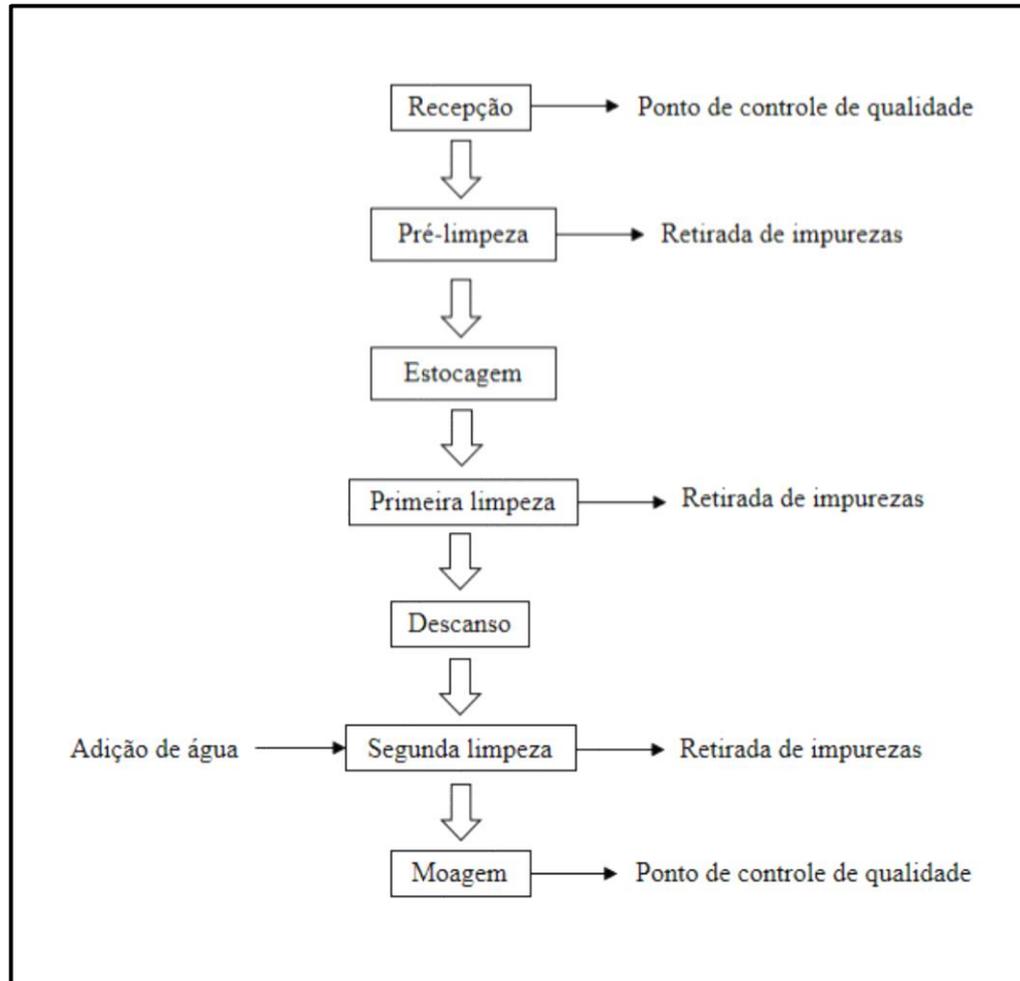
No mundo existem três tipos de trigo: *Triticum Aestivum* L. é chamado de trigo comum, é a espécie de trigo mais cultivada no planeta, tem um teor de proteína em torno de 15%, o *Triticum Compactum* L. é conhecido como tipo clube, é utilizado para a fabricação de biscoitos e bolos mais macios e menos crocantes e tem um teor de proteínas em cerca de 8%, produzindo menor teor de glúten, já o *Triticum Durum* L. indicado para massas, essa espécie forma um glúten mais resistente, permitindo uma textura firme após o cozimento. O grão duro não é cultivado no Brasil (ABITRIGO, 2021).

### 2.3 PROCESSO DE MOAGEM DO TRIGO

O objetivo do processo de moagem é separar na forma mais pura o endosperma, para que este possa ser moído e convertido em farinhas não contaminadas com o germe ou o farelo,

os quais são comercializados separadamente (FARTRIGO, 2021). De acordo com a **Figura 2** abaixo mostra o processo de moagem do grão de trigo.

**Figura 2:** Fluxograma de moagem.



Fonte: UFRGS, (2004).

### 2.3.1 Recepção

De acordo com Germani (2008), os grãos de trigo chegam para descarregar na moega, e, assim, passam pela máquina de pré-limpeza para retirada de impurezas, onde são transportados para os silos por meio de elevadores de canecas, roscas/*redlers* ou correia transportadora até os silos metálicos.

### 2.3.2 Pré-limpeza

A pré-limpeza é a retirada de impurezas e a homogeneização do lote de sementes, garantindo que apenas o produto grão siga para beneficiamento e armazenagem. O correto

funcionamento destas operações aumenta a capacidade das máquinas de classificação das farinhas e propiciam secagem satisfatória e armazenamento seguro (MELO; SOARES, 2019).

### 2.3.3 Estocagem

Durante a estocagem, a umidade do trigo não deve sair do intervalo de 11% a 13%, porque este fator interfere diretamente na velocidade de deterioração do grão. A secagem do trigo, quando necessária, deve ser conduzida de tal maneira que se mantenha o germe vivo. Com isso, serão garantidas suas propriedades tecnológicas originais (GERMANI, 2008).

### 2.3.4 Primeira Limpeza

A seção de primeira limpeza remove os contaminantes como impurezas, sementes, pedras, micotoxinas presentes na casca do trigo e metais através da utilização da máquina de limpeza, separador de pedras, polidor, canal de aspiração, separador magnético e sistema de aspiração (MELO; SOARES, 2019).

### 2.3.5 Descanso

No processo de umidificação é adicionado água ao de grão de trigo, para assim enfraquecer o endosperma e contribuir para um melhor desempenho da moagem, deixando os grãos em descanso para moagem (FARTRIGO, 2021).

### 2.3.6 Segunda Limpeza

Nessa fase a remoção de impurezas presas na casca e nas reentrâncias do grão, não retiradas pelo polidor e outras substâncias que são prejudiciais, como as micotoxinas remanescentes da primeira limpeza (GERMANI, 2008).

### 2.3.7 Moagem

O processo de moagem é contínuo e composto por várias etapas de produção (trituração, redução e compressão). No início os rolos raiados têm a função de abrir o grão e raspar o endosperma da casca do trigo. Após passar pelos cilindros de moagem, o produto é transportado pneumáticamente até os *plansifter* (peneiras planas), cuja função é separar os produtos de acordo com a granulometria (LOVERA, 2020).

## 2.4 PARÂMETROS DE QUALIDADE DO GRÃO DE TRIGO

Segundo Bakker-Arkema (1994), para avaliar a qualidade dos grãos, consideram-se diversas análises físico-químicas e reológicas obrigatórias, tais como umidade, peso hectolitro, número de queda (*Falling Number*), cor. Opcionalmente, parâmetros qualitativos também podem ser levados em consideração como, qualidade de moagem, tipo de grão e ano de produção. Entretanto, nem todas essas características qualitativas são consideradas, apesar de serem de grande importância para compradores nacionais e internacionais.

### 2.4.1 Teor de Umidade

A umidade é um índice de importância tecnológica e analítica. O teor de umidade dos grãos define o tempo e a temperatura adequados para se promover a secagem dos grãos e a o condicionamento do grão para sua transformação industrial. O valor comercial do trigo é diretamente ligado ao teor de umidade que o grão apresenta, o limite máximo do grão de trigo é estabelecido até 13% para sua comercialização, porém o mesmo poderá ser comercializado acima desse percentual, desde que não esteja ocasionando fatores de risco à saúde humana (MANDARINO, (2003); BRASIL (2010)).

### 2.4.2 Número de Queda (*Falling number*)

Conforme Nitzke e Thys (2020), é um método viscosimétrico, que mede o efeito da alfa-amilase, sua atividade e propriedades do amido da farinha durante o processo de aquecimento, através de correlações entre viscosidade do amido gelatinizado e a atividade da enzima alfa-amilase. Quanto menor o valor do "*Falling Number*", maior será atividade diastática ou o teor de amido danificado na amostra. É, pois, um índice de sacarificação do amido, isto é, da conversão deste em açúcares diretamente fermentescíveis.

A baixa atividade enzimática não se constitui num problema de difícil solução. Em geral os reforçadores ou melhoradores utilizados em panificação apresentam em sua formulação enzimas alfa-amilase fúngicas que têm por finalidade a correção desta deficiência na farinha. Já a alta atividade enzimática do grão só pode ser corrigida pela mescla de trigo ou de farinhas complementares em proporções que devem ser estudadas preliminarmente visando a "diluição" do excesso de alfa-amilase (MANDARINO, 2003).

O valor de número de queda é obtido medindo-se o tempo que leva para o bastão cair na solução de farinha. Se o bastão cair rapidamente, a farinha tem alta atividade diastática

abaixo de 260 segundos, baixa atividade diastática acima de 300 segundos, faixa intermediária, entre 260 e 300 segundos, é a faixa mediana da atividade de sacarificação (NITZKE e THYS, 2020).

#### 2.4.3 Cor

De acordo com Teixeira (2009), a cor é o primeiro aspecto utilizado na aceitação ou rejeição, devido ser o primeiro contato do consumidor com a matéria-prima e ou produto; podendo julgar através de conceitos pré-formados se o produto é de qualidade ou não, assim esse parâmetro também decide o valor final do grão de trigo.

A cor depende de vários fatores, ligados diretamente ao tipo trigo, sua origem, safra e o nível de extração e que se transmite à farinha, como o teor de pigmentos na mesma. (GERMANI, 2008).

#### 2.4.4 Peso Hectolitro

O peso hectolitro é a massa de cem litros de trigo, expressa em quilogramas. É a medida tradicional de comercialização em vários países e expressa indiretamente atributos de qualidade dos grãos, em especial aqueles relacionados com a moagem. Na determinação do peso do hectolitro, estão associadas várias características do grão, como a forma, a textura do tegumento, o tamanho, o peso e as características extrínsecas ao material, como a presença de palha, de terra e de outras matérias estranhas (GANDINI; ORTIZ, 2004), na **Tabela 2** estão demonstrados os parâmetros de qualidade de acordo com Instrução Normativa nº 38, de 30/11/10 - M.AP.A.

**Tabela 2:** Tipos de trigo do Grupo II destinado à moagem.

Tipos	Peso do Hectolitro (Valor mínimo)	Matérias Estranhas e Impurezas (% máximo)	Defeitos (% máximo)			Total de Defeitos (% máximo)
			Danificados por Insetos	Danificados pelo Calor, mofados e ardidos	Chochos, Triguilhos e Quebrados	
1	78	1	0,5	0,5	1,5	2
2	75	1,5	1	1	2,5	3,5
3	72	2	2	2	5	7
Fora de Tipo	Menor que 72	Maior que 2,00	Maior que 2,00	10	Maior que 5,00	Maior que 7,00

Fonte: BRASIL, (2010).

#### 2.4.5 Moagem experimental

A moagem experimental simula o processo realizado na indústria para extração da farinha, servindo de referência do rendimento, taxa de extração ou somente como obtenção do trigo moído para outras análises. Assim, reduz os grãos a pequenas partículas para a realização de outras análises de qualidade do grão de trigo (RIBEIRO, 2009).

#### 2.5 TIPOS DE FARINHA

Conforme a Instrução Normativa Nº 8, de 2 de junho de 2005, publicada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, a farinha de trigo é classificada em grupos e tipos, de acordo com os valores estabelecidos pela legislação para os limites de tolerância da farinha de trigo, em relação ao teor de cinzas, umidade, granulometria, proteínas e acidez graxa. Se, por acaso, seus valores não corresponderem aos estabelecidos, então se considera a farinha como fora de tipo (BRASIL, 2005). Na **tabela 3** abaixo, apresentam-se os valores correspondentes.

**Tabela 3:** Classificação da farinha de trigo legislação.

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

µm

Fonte: BRASIL, (2005).

Segundo Nitzke e Thys (2020), a qualidade tecnológica da farinha de trigo é de suma importância para a obtenção de um bom produto final. Por isso, a necessidade de tipificação, porque através desse meio pode-se obter diversos produtos (pão, biscoitos, bolos e massas) e usando o tipo correto de farinha para cada produto.

### 3 METODOLOGIA

O experimento foi realizado em um moinho de trigo localizado no estado de Goiás no período entre julho e setembro de 2021. As atividades foram conduzidas no laboratório de controle de qualidade do referido estabelecimento. Todas as determinações foram realizadas em duplicata. As amostras utilizadas nesse experimento foram fornecidas de forma irregular no período de estudo. Esta irregularidade está relacionada com a recepção da carga de trigo oriunda de cada município, ou seja, a carga era transportada conforme a colheita era feita. O delineamento adotado foi de Blocos Casualizados, em que cada município constituiu um bloco (Alto Paraíso — Bloco A, Formosa — Bloco B e Luziânia — Bloco C). Cada bloco contém informações de um trimestre (meses de julho, agosto e setembro). Os resultados das análises serão apresentados mês a mês por município e entre municípios. Dentre as diversas análises realizadas naquele laboratório, optou-se por explorar aquelas que fazem parte da rotina de qualidade obrigatória, sendo elas:

#### 3.1 UMIDADE

As análises de umidade dos grãos foram feitas de acordo com o Manual 44 do Instituto Nacional de Padrões e Tecnologia NIST – USA, utilizando o aparelho de condutividade dielétrica de umidade Gehaka G919- Agri da marca Gehaka.

##### 3.1.1 Materiais utilizados

- Concha plástica
- Aparelho de condutividade dielétrica de umidade (Gehaka G919- Agri)

##### 3.1.2 Procedimento

São enviadas para o laboratório de controle de qualidade em embalagens plásticas utilizadas para recolhimento dos grãos ainda na etapa de recepção no pátio do moinho. Coletou-se amostra suficiente para a realização da análise; logo em seguida, despejou-se lentamente na cuba de pesagem do aparelho de condutividade dielétrica de umidade, (grãos úmidos possuem elevada constante dielétrica, enquanto grãos secos, baixa constante dielétrica) até surgir a indicação de 100% no display, soando um *beep* indicando sua umidade.

## 3.2 NÚMERO DE QUEDA (FALLING NUMBER)

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 aparelho de *Falling Number*. De acordo com a ICTA (2020) mede-se a intensidade de atividade da enzima  $\alpha$ -amilase no grão, sendo o resultado expresso em segundos.

### 3.2.1 Materiais utilizados

- Aparelho de *Falling Number*, modelo FN 1400, marca Tecnologia Comercial TY-PB®
- Água destilada
- Balança analítica modelo SHI-ATX-224, marca TECNAL®
- Funil de vidro
- Pote plástico
- Proveta 100ml
- Rolha
- Tubo viscosimétrico

### 3.2.2 Procedimento

Pesou-se 7,0 gramas da farinha da amostra na balança analítica, para isso o grão de trigo foi moído, reduzindo-o em partículas menores (moagem experimental) e logo após utilizou-se a proveta para medir 25 ml de água destilada (para cada amostra). Assim com auxílio de um funil foi despejada a água destilada e a amostra de farinha no tubo viscosimétrico, e com uma rolha, tampou-se o tubo viscosimétrico e o agitou até a amostra ficar homogênea. O tubo foi colocado no aparelho *Falling Number* para medição do número de queda, medido em segundos.

## 3.3 COR

A análise de cor dos trigos foi feita de acordo com o método nº 14-22 da *American Association of Cereal Chemists* (AACC, 2000), por meio do colorímetro modelo CR-300 marca KONICA MINOLTA®. Os valores expressos em L\* (luminosidade) e coordenadas de cromaticidade b\* e a\*.

### 3.3.1 Materiais utilizado

- Colorímetro
- Pincel

### 3.3.2 Procedimento

Para a determinar a cor do trigo, o grão de trigo foi moído, reduzindo-o em partículas menores (moagem experimental), e em seguida com a amostra dessa farinha, foi utilizada a lente do canhão de leitura diretamente sobre a amostra, após a garantia de que a lente ficou totalmente tapada, foi acionado o botão do canhão de leitura, cujo princípio é a reflectância ( a proporção entre o fluxo de radiação eletromagnética incidente numa superfície e o fluxo que é refletido). O resultado encontrado foi expresso em CIELAB ( $L^*$ ,  $a^*$  positivo e negativo e  $b^*$  positivo e negativo) que é o sistema mais utilizado para essa operação.

L: luminosidade, mede intensivamente e varia de 0 a 100. Quanto mais próximo o valor estiver do 100, mais clara é a farinha. O valor de zero indica o preto total e o valor de 100 indica o branco total.

- a+ : tonalidade predominante para o vermelho
- a - : tonalidade predominante para o verde
- b+ : tonalidade predominante para o amarelo
- b - : tonalidade predominante para o azul

## 3.4 PESO HECTOLITRO

O peso hectolitro (PH) dos grãos foi determinado pelo emprego de balança modelo Dalle Molle<sup>®</sup>. A pesagem foi realizada de acordo com a metodologia descrita nas Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 1992).

### 3.4.1 Materiais utilizados

- Kit Peso Hectolitro Dalle Molle<sup>®</sup>
- Concha
- Balança de precisão modelo AD5000.

### 3.4.2 Procedimento

Para a análise do peso hectolitro, foi iniciado o procedimento montando o equipamento, onde foi feito o encaixe da pá e o fechamento do tudo com o auxílio do embolo, após a montagem pesou-se o equipamento com auxílio de uma balança analítica e tarou-se. Após a pesagem, encaixou-se o tubo de despejo, com o auxílio de uma concha foi preenchido o tudo de despejo com a amostra, retirou-se a pá para que a amostra se espalhasse uniformemente no tubo, após a retirada do excesso fechou-se novamente com a pá. Foi colocado no tubo receptor previamente tarado e colocado sobre a balança, onde realizou-se um comparativo de peso em kg/g (a unidade), seguindo a tabela conversora para a obtenção dos resultados.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para tabulação dos dados, foi utilizado o software estatístico Sisvar® (FERREIRA, 2019), versão 5.6, que realizou diversas análises estatísticas de interesse. As médias gerais ao longo dos meses de estudo foram analisadas e submetidas ao teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) para todas as análises para verificar toda e qualquer diferença entre as médias amostrais.

### 4.1 UMIDADE

A **Tabela 4** mostra a média geral das umidades dos três referidos meses julho, agosto e setembro por bloco de cidade.

**Tabela 4:** Média das umidades dos meses (%)

BLOCOS	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO
A	13,9	13,1	13,3
B	13,4	13,4	14,2
C	13,7	12,5	10,9

Fonte: Autor, 2022.

A Instrução Normativa de Nº 38, de 30 de novembro de 2010, trata o teor de umidade, tecnicamente recomendável para o trigo, será de 13% (treze por cento) para sua comercialização, contudo o trigo pode ser comercializado com umidade superior a 13% , desde que não esteja ocasionando fatores de risco à saúde humana (BRASIL, 2010), e para compreender o valor de compra do trigo é analisado a umidade e quanto menor o seu teor, mais água será adicionada ao mesmo, e conseqüentemente, maior será o ganho monetário obtido da relação: quantidade de farinha produzida/valor do trigo por tonelada (CREXI, 2010).

As análises de umidades dos meses julho até setembro das amostras dos três blocos mostraram alto teor de umidade dos trigos, tendo em vista sua média trimestral de umidade 13,1%. O coeficiente de variação (CV%) foi de 9,35%. Esse resultado impacta diretamente sobre o preço praticado entre as partes (moinho e fornecedor), sendo que, neste caso, os grãos foram comercializados com preço abaixo do mercado. O alto teor de umidade é influenciado por vários fatores como: solo, forma de plantio, luz e água (déficit ou excesso), dentre outros, e pode levar ao desenvolvimento de pragas e fungos, que danificam os grãos e alteram a qualidade tecnológica da farinha de trigo .

A baixa qualidade do grão devido a sua alta umidade pode ser resolvida por meio do uso de secagem apropriada, tomando-se cuidados com temperatura e fermentação durante o processo.

Dentre os dados apresentados, chama a atenção o mês de setembro para o Bloco C (Luziânia), cujo valor foi o menor de todos. Este resultado pode ser explicado por causa da elevada temperatura no referido mês, situada entre 31°C e 35°C segundo dados divulgados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2021). Essas altas temperaturas, associadas ao período de estiagem no cerrado, influenciam o desenvolvimento de grãos mais secos.

O teor de umidade do grão na colheita está diretamente relacionado à resistência do mesmo ao dano mecânico e, dependendo da variedade utilizada, uma faixa de umidade de 13% a 15% é considerada ideal para a colheita. No entanto, em áreas com condições climáticas adversas de pré-colheita, uma opção para melhorar a qualidade dos grãos é colher precocemente, com níveis de umidade na faixa de 15% a 18%. Para isso, os produtores devem considerar as necessidades e disponibilidade de secagem, risco de deterioração e consumo de energia durante a secagem.

Gandolfi (2021), formulou um estudo com dezessete amostras sobre qualidade dos trigos produzidos nos estados de São Paulo e Paraná, e obteve médias de umidade do grão entre 12,1% até 13,3%. Dessa forma, fazendo uma comparação direta com os resultados dos três blocos do presente estudo, constata-se que no estudo de Gandolfi (2021) os grãos dos dois estados (São Paulo e Paraná) estão dentro ou bem próximos aos parâmetros qualidade esperados. Já neste estudo, os três blocos (A, B e C) estão fora do padrão de qualidade deixando, assim, o seu valor abaixo do valor de mercado.

#### 4.2 NÚMERO DE QUEDA (*FALLING NUMBER*)

A **Tabela 5** mostra a média geral dos números de queda (*Falling Number*) dos três referidos meses julho, agosto e setembro por bloco de cidade.

**Tabela 5:** Média geral de número de queda (s)

BLOCOS	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO
A	422± 25,1	337± 30,5	455± 9,0
B	440± 10,7	456± 17,2	461± 10,2
C	414± 4,3	399± 11,0	413± 15,3

Fonte: Autor, 2022.

As amostras dos três blocos (A, B e C) apresentaram uma variação significativa quanto ao número de queda. Todas as amostras analisadas ficaram acima de 300 segundos, ou seja, as mesmas possuem baixa atividade diastática. O coeficiente de variação (CV%) foi de 12,39%. Portanto, a utilização desses grãos pode ser recomendada para indústria de massas em geral. É importante salientar a possibilidade de mesclas dos trigos de diversos locais com valores de número de queda abaixo ou acima dos estudados, produzindo farinhas de acordo com a necessidade da indústria e após processo de moagem pode se utilizar na matéria-prima (farinha de trigo) os melhoradores ou reforçadores.

Geralmente, os reforçadores ou melhoradores usados em panificação contêm alfa-amilases fúngicas em suas formulações destinadas a corrigir essa deficiência na farinha. A alta atividade enzimática dos grãos só pode ser corrigida misturando trigo ou complementando com farinha. Essa possibilidade de criação de mesclas com trigos de diferentes origens interfere diretamente sobre a qualidade da farinha, por isso é ideal a mesclagem dos grãos para melhor aproveitamento pelo moinho.

Miranda et al (2018), fizeram um estudo sobre qualidade tecnológica do trigo em Passo Fundo, no qual eles verificaram o número de queda de vinte amostras de farinha. Obteve-se uma média geral de número de queda 375 segundos, contra uma média de 413 segundos dos três meses para o presente estudo. Sendo assim, os grãos do estudo de Miranda et al (2018) estão com valores mais próximos ao padrão de qualidade que a indústria moageira busca.

#### 4.3 COR

As **Tabela 6, 7 e 8** mostram as médias gerais das análises de cor dos três referidos meses julho, agosto e setembro do bloco A, B e C respectivamente.

**Tabela 6:** Média de cor geral do Bloco A

BLOCO A	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO
L*	89,36 ± 0,40	88,86 ± 0,67	89,90 ± 0,36
a*	1,00 ± 0,15	1,29 ± 0,21	0,64 ± 0,12
b*	13,18 ± 0,53	12,72 ± 0,22	11,90 ± 0,21

Fonte: Autor, 2022.

**Tabela 7:** Média de cor geral do Bloco B

BLOCO B	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO
L*	89,42 ± 0,27	89,07 ± 0,55	90,24 ± 0,11
a*	0,62 ± 0,81	0,53 ± 0,13	0,03 ± 0,28
b*	12,42 ± 0,11	12,35 ± 0,12	12,41 ± 0,14

Fonte: Autor, 2022.

**Tabela 8:** Média de cor geral do Bloco C

BLOCO C	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO
L*	89,77 ± 1,08	88,85 ± 0,31	89,40 ± 0,12
a*	0,24 ± 0,88	0,29 ± 0,08	0,77 ± 0,03
b*	11,79 ± 0,20	11,75 ± 0,12	11,53 ± 0,00

Fonte: Autor, 2022.

Na análise de colorimetria a luminosidade é representada pelo símbolo L\*, que varia de 0 a 100, sendo o preto mais próximo de 0 e o branco mais próximo de 100. Também determina as coordenadas de cromaticidade pelo sinal a\*, que varia de a\* positivo a a\* negativo, sendo as cores positivas mais avermelhadas e as negativas mais próximas do verde; as coordenadas de cromaticidade indicadas pelo símbolo b\* positivo tendem ao amarelo e, negativo, tendem ao azul, podendo variar (MIRANDA; MORI; LORINI, 2010).

Os resultados dos três meses de estudo mostram que os grãos goianos apresentam cor escura, pois sua luminosidade tende-a L\* 89,02 na média geral, sendo suas coordenadas médias de 0,70 (a\*) com cor avermelhada e 12,22 (b\*) com cor mais azulada. Para o moinho, trigos com coloração mais escura exigem maior grau de extração, uma vez que no processo de moagem pode-se arrastar mais partes do farelo e do gérmen próximos a casca do que a farinha (endosperma) em si.

Uma farinha mais escura para o consumidor não é bem-vista, pois o mercado manifesta preferência por farinhas mais claras. Para a indústria, porém, diversos tipos farinhas são utilizados, ou seja, para cada produto (farinha de trigo, massas de biscoitos e bolos, macarrões etc.) existe uma coloração aceita, a qual varia conforme o tipo de público consumidor. Assim, para oferecer um produto de qualidade para consumidores tão diversos e específicos, o moinho utiliza informações das análises de rotina para criar misturas de grãos moídos a partir de lotes diferentes.

As amostras estudadas nesse experimento foram, todas, oriundas de culturas desenvolvidas em solo do Cerrado, sem melhoramento genético para sementes. Comentamos isso devido ao fato que grãos cultivados em solo brasileiro, particularmente na região sul, e na Argentina costumam apresentar cor mais clara, com L tendendo a valores superiores a 90, 00 (IIAC, 2010).

Montenegro et al (2021), devolveram um estudo sobre a colorimetria de trigos produzidos no sul do Brasil com objetivo de analisar impactos de correntes da utilização de secagem por micro-ondas em grãos armazenados em silos. Os resultados evidenciaram valores menores do que aqueles obtidos para grãos que não foram submetidos a secagem por micro-ondas, ou seja, este processo escurecesse o produto final. Dependendo das exigências do consumidor final, isso pode representar vantagem econômica para indústria.

Os resultados das análises intrablocos mostraram-se bem diversos, para o mês de setembro, quando comparados às outras amostras dos mesmos blocos, porém dos meses de julho e agosto. Destacamos a coordenada de cromaticidade  $a^*$ , para os blocos A e B (0,64 e 0,77, respectivamente) tendo uma coloração mais avermelhada para sua farinha, enquanto para o Bloco B, a coordenada  $a^*$  (0,03) tende para uma coloração mais verde. Estes resultados podem ser explicados devido as condições climáticas do mês em questão (o mais quente dos três estudados) e relacionados com o genótipo, o que exerce forte influência nas concentrações de minerais e pigmentos dos grãos, resultando em parâmetros particulares.

#### 4.4 PESO HECTOLITRO

A **Tabela 9** mostra a média geral dos pesos hectolitros (PH) dos três referidos meses julho, agosto e setembro por bloco de cidade.

**Tabela 9:** Média geral do peso hectolitro dos meses

BLOCOS	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO
A	83,18	82,42	85,76
B	84,18	83,89	84,20
C	82,15	82,10	84,50

Fonte: Autor, 2022.

O peso hectolitro é utilizado como medida tradicional de comercialização, pois expressa indiretamente as características de qualidade do grão. No Brasil, o trigo é comercializado com PH de 78 kg/hl como valor de referência.

O PH é utilizado para classificação e comercialização do trigo e é afetado pela uniformidade, forma, densidade e tamanho do grão, além da quantidade de material estranho e quebrado na amostra. Portanto, quanto maior o PH, maior o rendimento da farinha e, assim, melhor a qualidade do produto (NUNES et al., 2011).

As amostras estudadas das três regiões apresentaram resultados acima de 80 PH, tendo uma média geral de 83,37. O coeficiente de variação entre as médias das amostras dos meses foi de 1,98%. Portanto, valores de peso hectolitro altos significam grãos mais cheios, com endosperma, ou seja, pressupõem maior rendimento em farinha, na moagem; um plantio que evolui bem.

A CONAB (2017) publicou um estudo referente a cultura do trigo no Brasil, mostrando as produções médias de cada estado e a qualidade do grão. O trigo produzido no cerrado goiano possui um excelente PH (Peso Hectolitro > 84), porém não tem qualidade no que se refere às propriedades apresentadas pelo glúten. Os dados obtidos neste experimento corroboram o estudo supracitado, estando, ambos, de acordo, com o padrão exigido pelo mercado.

Já estudo feito por Kipper (2021), fez sobre alguns cultivares de trigo do sul do Brasil mostrou que os grãos de trigo da região possuem um valor médio de peso hectolitro de 75, esses valores de pesos hectolitros encontrados não são ideais no intuito de rendimento de farinha e podem ser associados ao excesso de chuvas e assim confrontando com resultados dos trigos goianos tem maior rendimento na hora da moagem.

Nota-se, portanto, uma tendência distinta de qualidade para trigos produzidos no cerrado e na região sul do Brasil.-

## 5 CONCLUSÃO

As análises de qualidade dos grãos produzidos em solo goiano mostraram umidade variando entre 10,9% e 14,2%; *Falling Number* variando entre 337s e 456s; Cor, cujos parâmetros são L, a\* e b\*, variando, respectivamente, entre 88,85 e 90,24; 0,03 e 1,29; 11,75 e 13,18; Peso Hectolitro variando entre 82,10 e 85,76. Estes valores permitem concluir que os grãos de trigo produzidos em solo goiano se adequam aos parâmetros de qualidade preconizados pela Instrução Normativa nº 38, de 30/11/10 - M.A.P.A. e podem ser utilizados pela indústria de massas (macarrão). Caso haja a criação de mesclas de grãos de diferentes regiões, juntamente com a utilização de aditivos como melhoradores e/ou reforçadores e, podem ser utilizados para a panificação (pães, biscoitos e bolos).

Notou-se, entretanto, uma lacuna de artigos científicos sobre este assunto. Sendo assim, sugere-se que novos estudos sejam realizados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABITRIGO. **História do trigo** – Disponível em: <http://www.abitrigo.com.br/conhecimento-trigo.php>. Acesso em 28 de agosto de 2021.

ALVIM, Moema. **O trigo – Assim caminha a humanidade**. Disponível em <http://pinheiroempauta.blogspot.com/2014/06/o-trigo-assim-caminha-humanidade.html>: Acesso em: 28 agosto 2021.

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

AGROLINK. **Tecnologia de Sementes - Qualidade**. Disponível em: [https://www.agrolink.com.br/sementes/tecnologia-sementes/qualidade\\_361339.html](https://www.agrolink.com.br/sementes/tecnologia-sementes/qualidade_361339.html). Acesso em: 07 setembro 2021.

BELDEROK, Bob; DONNER, Dingena A.; MESDAG, Han. **Bread-making quality of wheat: a century of breeding in Europe**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 428 p. 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa 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.

BRASIL. Agência Nacional da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Instrução Normativa nº 38 de 30 de novembro de 2010. **Regulamento técnico do trigo**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, n 229, 1 dez. 2010. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA, 1992. 365p.

BAKKER-ARKEMA, Federik Wilte. **Grain quality and management of grain quality standards**. In: International Symposium of Grain Conservation. 1993, Canela. Anais... Porto Alegre: Plus Comunicações, p. 3-11, 1994.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO -CONAB. **Trigo Total –Série Histórica**: safras 1976 a 2020. Brasília, 2020. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras?start=30>. Acesso em: 28 agosto. 2021.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO -CONAB. **A cultura do trigo**. Organizadores: Aroldo Antônio de Oliveira Neto e Candice Mello Romero Santos Brasília: Conab, 2017. 218p. Disponível em: [https://www.conab.gov.br/uploads/arquivos/17\\_04\\_25\\_11\\_40\\_00\\_a\\_cultura\\_do\\_trigo\\_versao\\_digital\\_final.pdf](https://www.conab.gov.br/uploads/arquivos/17_04_25_11_40_00_a_cultura_do_trigo_versao_digital_final.pdf). Acesso em: 18 setembro 2021.

FARTRIGO. **PROCESSO DE MOAGEM**. São Paulo: FARTRIGO, 2021. Disponível em: <http://www.fartrigo.com.br/fartrigo/trigo/processo-de-moagem>. Acesso em: 8 setembro. 2021.

FERREIRA, Eloisi Galindo. **Estudos para estabelecer os parâmetros de relação entre o teor de cinzas e a colorimetria na farinha de trigo**. 2019. 66f. Dissertação (Mestrado Profissional em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2019.

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.ufla.br/index.php/BBJ/article/view/450>. Data de acesso: 01 de março de 2022.

GANDINI, Luana; ORTIZ, Laura. **Laboratório de Qualidade de Grãos**. Passo Fundo: Emprapa, 2004. 1 slide, color. Disponível em: [http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p\\_do71\\_tc35-1.pdf](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do71_tc35-1.pdf). Acesso em: 26 setembro 2021.

GANDOLFI, Carolina Vanco. **ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE TRIGO DESTINADO À MALTEAÇÃO**. Londrina, 2021. 44 p Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2021. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/26400/1/analisestrigomalteacao.pdf>. Acesso em: 2 abril 2022.

GERMANI, Rogério. **Características dos Grãos e Farinhas de Trigo e Avaliações de suas qualidades**. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2008.129 p. Apostila (Laboratório de Análise do Trigo).

INMET, Instituto Nacional de Meteorologia. **BDMEP - Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa**. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/dadoshistoricos>. Acesso 17 de abril de 2022.

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA. **Calidad del trigo**. In: INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA. **Proyecto Regional Trigo**: principales logros y avances. Montevideo: IICA, 2010. Cap. 4. p. 27-29. Disponível em: <http://repositorio.iica.int/handle/11324/8164>. Acesso em: 4 abril 2022.

LEÓN, Alberto Edel; ROSELL, Cristina M. **De tales harinas, tales panes**: granos, harinas y productos de panificación en ibero América. Córdoba: Hugo Báez, 2007. 480 p.

SILVA, Lucas Pirini. **Qualidade de farinhas de trigo obtidas em moinho industrial e experimental**. 2018. 30 f. Trabalho de Conclusão do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos do Departamento Acadêmico de Tecnologia em Alimentos – DAALM - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2018. Disponível em: [http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/10311/3/PG\\_COALM\\_2017\\_2\\_03.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/10311/3/PG_COALM_2017_2_03.pdf). Acesso em: 07 setembro 2021.

MELO, Danielly Fernandes de; SOARES, Jaqueline Aparecida Batista. **Processos para armazenamento adequado de grãos**. Santa Helena de Goiás: 11º Jornada Acadêmica Universidade Estadual do Goiás, 2019. Disponível em:

file:///C:/Users/vitor/Downloads/9816-Texto%20do%20artigo-39980-1-10-20190804.pdf.  
Acesso em: 12 setembro 2021.

MANDARINO, José Marcos Gontijo. **Aspectos importantes para qualidade do trigo**. 60. ed. Londrina: Embrapa, 1993. 32 p. (2). Disponível em:  
<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/445475/1/Documentos60.pdf>.  
Acesso em: 26 setembro 2021

MIRANDA, Matha Zavariz *et al.* **Relação entre cor da farinha e do miolo do pão com qualidade tecnológica de trigo**. EMPRAPA. Passo Fundo, 2019. 5 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/200396/1/ID44649-2019RCBPTT2AtasResumos2018p535.pdf>. Acesso em: 2 abril 2022.

MIRANDA, Matha Zavariz ; DE MORI, Cláudia.; LORINI, Irineu. **Qualidade Comercial do Trigo Brasileiro: Safra 2007**. Embrapa Trigo, Passo Fundo, dez. 2010. Disponível em: [http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p\\_do126.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do126.htm). Acesso em: 10 de abril de 2022.

MONTENEGRO, Flávio Martins *et al.* Impacto das micro-ondas na avaliação colorimétrica e nas características morfológicas do trigo, farinha e glúten. **Research, Society And Development**, [S.l.], v. 10, n. 8, p. 1-14, 7 jul. 2021. Research, Society and Development. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i8.17034>. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/17034/15305>. Acesso em: 10 abril 2022.

NITZKE, Julio Alberto; THYS, Roberta Cruz Silveira. **Avaliação da Qualidade Tecnológica/Industrial da Farinha de Trigo**. 2020. Equipe NAPEAD: André de Oliveira, Iris Schäffer e Mára Lúcia Fernandes Carneiro. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/napead/projetos/avaliacao-farinha-trigo/index.php>. Acesso em: 23 de setembro 2021.

NUNES, Anísio da Silva *et al.* Adubos verdes e doses de nitrogênio em cobertura na cultura do trigo sob plantio direto. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, ed. 4, p. 1375-1384, 2011. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4457/445744110015.pdf>. Acesso em: 16 abril 2022.

RIBEIRO, Marinês Nunes. **Influência do tempo de condicionamento do trigo na qualidade tecnológica da farinha**. 2009. 79 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE. 2009.

UFRGS. **Fluxograma de farinha de trigo**. Rio Grande do Sul, 2003. Disponível em: [https://www.ufrgs.br/alimentus1/feira/prcerea/farinha\\_tr/processamentop.htm](https://www.ufrgs.br/alimentus1/feira/prcerea/farinha_tr/processamentop.htm). Acesso em: 26 setembro 2021.

USDA - UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Production, Supply and Distribution (PSD) online**. Disponível em: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/downloads>. Acesso em: 04 de setembro 2021.



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](http://www.pucgoias.edu.br) [reitoria@pucgoias.edu.br](mailto: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 Aliny Barros Soares do Curso de Engenharia de Alimentos, matrícula 2017.2.0029.0001-0, telefone: (62)98135-1371 e-mail [alinybarros1989\\_@hotmail.com](mailto:alinybarros1989_@hotmail.com) na qualidade de titular dos direitos autorais, em consonância com a Lei n° 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 Análises de qualidade de trigo produzido em solo goiano 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, 10 de março de 2022.

Assinatura do(s) autor(es):

Nome completo do autor: ALINY BARROS SOARES

Assinatura do professor-orientador:

Nome completo do professor-orientador: NÁSTIA ROSA ALMEIDA COELHO.