

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
ESCOLA POLITÉCNICA
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE ALIMENTOS

**ANÁLISE DOS PROCEDIMENTOS DE ESTUDO DA VIDA DE PRATELEIRA DE
FARINHA DE TRIGO EM UM MOINHO**



ANA CLARA DE ALMEIDA E SILVA

Goiânia
2022

ANA CLARA DE ALMEIDA E SILVA

**ANÁLISE DOS PROCEDIMENTOS DE ESTUDO DA VIDA DE PRATELEIRA DE
FARINHA DE TRIGO EM UM MOINHO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola Politécnica, da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

Orientador (a):

Ma. Maria Isabel Dantas de Siqueira

Banca Examinadora:

Prof. Me. Flávio Carvalho Marques

Prof. Me. Rodrigo da Mota Bastos

Goiânia
2022

ANA CLARA DE ALMEIDA E SILVA

**ANÁLISE DOS PROCEDIMENTOS DE ESTUDO DA VIDA DE PRATELEIRA DE
FARINHA DE TRIGO EM UM MOINHO**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado em sua forma final pela Escola Politécnica, da Pontifícia Universidade Católica e Goiás, para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Alimentos, em
07/12/2022



Orientadora, Prof.^a Ma. Maria Isabel Dantas de Siqueira



Prof. Me. Flávio Carvalho Marques



Prof.^o Me. Rodrigo da Mota Bastos

GOIÂNIA

2022

AGRADECIMENTOS

Primordialmente, agradeço a Deus e Nossa Senhora Aparecida por ter intercedido e me concedido alegria, paciência, sabedoria, persistência e determinação nesses cinco anos de jornada acadêmica, e pela oportunidade de permanecer em bom êxito cursando Engenharia de Alimentos no intuito de concluir a graduação.

Seguindo os agradecimentos, expresso minha gratidão aos meus pais Valério e Juscélia, que sempre permaneceram ao meu lado, me incentivando, apoiando em minhas decisões e frequentemente presentes em todos os aspectos, estes jamais mediram esforços para me colocarem onde estou hoje. E para eles quem dedico a conclusão dessa graduação, quero sempre sentir e ser o orgulho expresso nos olhares deles.

A todos os meus familiares e amigos o meu sincero agradecimento por todo apoio ordinariamente. Em especial, a minhas amigas as quais fui presenteada com suas amizades na faculdade, Aliny, Ana Luísa, Jackeline e Júlia Brito, o meu muito obrigada por me auxiliarem em todos os aspectos teóricos, práticos e emocionais, quero sempre tê-las por perto em minha vida.

Por fim, e não menos importante agradeço a minha orientadora Maria Isabel por todos os ensinamentos e por toda calma e paciência para comigo, nesta tão exaustiva caminhada na elaboração de um trabalho acadêmico. Aproveito para agradecer e enaltecer todos os professores que tive durante esse período, são todos grandes profissionais que me concederam grandes aprendizados e experiências.

RESUMO

Com objetivo de relatar o estudo de vida de prateleira de farinha de trigo, verificar os procedimentos utilizados, propor melhorias e verificar se os padrões estabelecidos pelas legislações e pela empresa estão sendo atendidos, foram realizadas análises do estudo da estabilidade de seis nomes comerciais para uso doméstico de um moinho situado no estado de Goiás. Foram realizadas análises físico-químicas, de peso, umidade, *Falling Number* e cor, análises sensoriais de odor e visuais para detectar presença de microrganismos, sujidades e insetos, no intervalo de 0, 60, 120 e 180 dias. Verificou-se a redução gradativa do peso em todas as amostras de farinha de trigo analisadas. Na umidade ocorreu um comportamento não constante, em que somente nas amostras A e C ocorreram decréscimos, enquanto as demais obtiveram comportamento ondulatório de resultados. Os valores de *Falling Number* das amostras apresentaram acréscimo como o esperado, visto que ao longo do tempo a atividade da enzima alfa-amilase diminuiu. Na cor todas as amostras sofreram variações, porém não interferiram na qualidade da farinha de trigo, seguindo o estabelecido pela legislação. Tratando de aspectos sensoriais o odor manteve-se característico em todas as amostras avaliadas. Foi verificado conformidade unânime também em avaliações da presença de sujidades. Porém quanto a presença de insetos as amostras A, B, D e E apresentaram não conformidade a partir de 2 meses de armazenamento. Conclui-se que o procedimento do estudo de vida de prateleira deve ser revisto pela empresa estabelecendo triplicata das análises realizadas além do controle das condições do ambiente de armazenamento das amostras. Os resultados encontrados nas amostras e no período estudado, apesar das oscilações, mostraram conformidade em relação aos parâmetros da legislação quanto ao peso, umidade, *falling number*, cor, odor e sujidades. Entretanto em relação a presença de insetos, algumas amostras apresentaram-se não conforme.

Palavras chave: Umidade, *Falling number*, Cor, Odor, Sujidades

ABSTRACT

With the aim of reporting the wheat flour shelf life study, verifying the procedures used, proposing improvements and verifying whether the standards established by legislation and by the company are being met, analyzes of the study of the stability of six commercial names for use of a mill located in the state of Goiás. Physical-chemical, weight, humidity, Falling Number and color analyses, odor and visual sensory analyzes were carried out to detect the presence of microorganisms, dirt and insects, at intervals of 0, 60, 120 and 180 days. There was a gradual reduction in weight in all wheat flour samples analyzed. In humidity, a non-constant behavior occurred, in which only samples A and C showed decreases, while the others obtained wavelike behavior of results. The Falling Number values of the samples showed an increase as expected, since the activity of the alpha-amylase enzyme decreased over time. In terms of color, all samples underwent variations, but they did not interfere with the quality of the wheat flour, following the provisions of the legislation. Dealing with sensorial aspects, the odor remained characteristic in all evaluated samples. Unanimous compliance was also verified in evaluations of the presence of dirtiness. However, regarding the presence of insects, samples A, B, D and E showed non-compliance after 2 months of storage. It is concluded that the procedure for the shelf life study should be reviewed by the company, establishing triplicate of the analyzes carried out in addition to the control of the conditions of the storage environment of the samples. The results found in the samples and in the studied period, despite the oscillations, showed conformity in relation to the parameters of the legislation regarding weight, humidity, falling number, color, odor and dirtiness. However, in relation to the presence of insects, some samples were non-compliant.

Key words: Humidity, *Falling number*, Color, Smell, Dirtiness

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Variação do peso de amostras em estudo da vida de prateleira da farinha de trigo	31
Gráfico 2 – Variação da umidade de amostras em estudo da vida de prateleira.....	32
Gráfico 3 - Variação do <i>Falling Number</i> de amostras em estudo da vida de prateleira da farinha de trigo.....	34
Gráfico 4 - Variação do L* de amostras em estudo da vida de prateleira da farinha de trigo .	36
Gráfico 5 - Variação do a* de amostras em estudo da vida de prateleira da farinha de trigo..	36
Gráfico 6 - Variação do b* de amostras em estudo da vida de prateleira da farinha de trigo..	37

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.1 Vida de prateleira de produtos alimentícios	12
2.1.1 Vida de prateleira acelerada	13
2.2 Trigo	13
2.3 Farinha de trigo	14
2.4 Qualidade da farinha de trigo	15
2.4.1 Análises físico-químicas e reológicas	18
2.4.2 Análise visual de impurezas	22
2.5 Trabalhos correlatos	23
2.5.1 Qualidade das farinhas de trigo produzidas em um moinho do estado de Goiás	23
2.5.2 Beneficiamento e processamento para a produção da farinha de trigo	23
2.5.3 Efeito do armazenamento sobre as propriedades tecnológicas da farinha, de variedades de trigo cultivadas no Brasil	23
2.5.4 Efeito do armazenamento à baixa temperatura (-4 °C) na cor e no teor de acidez da farinha de trigo	24
3 UNIDADE EXPERIMENTAL	25
3.1 Coleta das amostras	25
3.2 Estabelecimento das condições de armazenamento	26
3.3 Estabelecimento das análises	26
3.3.1 Peso	27
3.3.2 Umidade	27
3.3.3 Falling Number	28
3.3.4 Cor	29
3.3.5 Odor	30
3.3.6 Análise de presença de insetos ou outras sujidades	30
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
4.1 Resultados das análises	31
4.1.1 Peso	31
4.1.2 Umidade	32
4.1.3 Falling number	33
4.1.4 Cor	35
4.1.5 Odor	38
4.1.6 Presença de insetos e sujidades	38
4.2 Propostas de melhorias no procedimento	40
5 CONCLUSÃO	42
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
APÊNDICE A – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE PUBLICAÇÃO DE PRODUÇÃO ACADÊMICA	48

***ANEXO 1 – RESULTADOS DAS ANÁLISES DE PESO, COR, FALLING NUMBER,
UMIDADE***

1 INTRODUÇÃO

A vida de prateleira dos produtos alimentícios é considerada uma análise de extrema importância nas indústrias de alimentos, na qual por meio desta, acompanha-se todo o processo de transformação do produto, para avaliar alterações físicas, químicas, sensoriais e microbiológicas que possam interferir nos padrões de qualidade. Entender e acompanhar essas modificações, possibilitam a garantia de segurança aos consumidores, visto que pelos resultados das análises são determinados os prazos de validade do alimento, ou seja, até qual período o alimento pode ser consumido, sem causar nenhuma reação negativa ao cliente ou ocasionar doenças, e nem proporcionar sensações organolépticas no produto.

Além disso, por meio do acompanhamento das análises das amostras de farinha de trigo pode-se delimitar se estes podem vir a ser disponibilizados nas redes de comercialização ou não. Portanto, caso haja alguma reação inesperada no alimento decorrente de uma falha no processo produtivo modificador da qualidade, é necessário realizar uma interferência no intuito de evitar a venda dos alimentos. Assim, através do surgimento de qualquer anormalidade se permite a identificação do erro na produção, a aplicabilidade de uma ação corretiva e futuramente propostas de ações preventivas.

A farinha de trigo é obtida por meio do processo de moagem dos grãos de trigo, no qual pode resultar em duas variáveis de farinha, a integral e a refinada, ambas possuem características peculiares, e são indicadas para diferentes destinações como matéria-prima.

Os aspectos qualitativos da farinha de trigo são dependentes de diversos fatores, dentre eles os principais são dependentes das condições de cultivo do grão de trigo, e de suas diversas fases do processo de moagem. Entretanto, algumas interferências dos manipuladores na indústria podem ocasionar alterações na qualidade também, entre outras modificações realizadas no ambiente industrial.

Por ser um produto proveniente da matéria-prima alimentar em estado bruto, a farinha de trigo é vulnerável a sofrer alterações em sua qualidade durante as diversas operações envolvidas em seu processo tecnológico, como transporte, embalagem, e armazenamento (COSTA *et al.*, 2008).

Um outro importante fator modificador da qualidade da farinha de trigo está correlacionado ao período final de produção até o consumo do produto, no qual nesse intervalo de tempo em que o produto permanece estocado podem ocorrer diversas alterações bioquímicas

em alguns componentes de qualidade. Portanto, o armazenamento é uma condição de elevada relevância, sendo determinante na integridade ou modificação do produto ao longo de um determinado prazo de validade (ORTOLAN; HECKTHEUER; MIRANDA, 2010).

Um produto o qual seus parâmetros físico-químicos se adequam aos padrões estabelecidos pelas normas regulamentadoras é considerado um produto de qualidade. Em uma indústria alimentícia diversas análises são realizadas constantemente em seus produtos de comercialização, no intuito de garantir a segurança do consumidor, visto que na presença de qualquer infração o produto deverá ser submetido a interdições e/ou descartes.

É importante que as empresas estabeleçam procedimentos padrões padronizados para que os resultados das análises sejam confiáveis e estes procedimentos devem seguir protocolos estabelecidos pelos cientistas e técnicos da área.

A farinha de trigo em seu controle de qualidade é submetida a análises físico-químicas (cor, peso, umidade e *falling number*) e reológicas (alveografia e teor de cinzas). Contudo, para avaliações comportamentais do produto em seu prazo de validade, são realizadas apenas as análises físico-químicas mencionadas. De acordo com a legislação, a farinha de trigo deve apresentar coloração branca com tons leves de amarelo, marrom ou cinza, percentual de umidade máximo de 15%, peso com no máximo 1,5% de excedência ou perda, e *Falling Number* maior que 200 segundos.

O presente trabalho objetivou-se em relatar o estudo de vida de prateleira de farinha de trigo de um moinho, verificar os procedimentos utilizados e realizar a proposição de algumas melhorias. Concomitante, será verificado se os padrões estabelecidos pelas legislações estão sendo atendidos, mediante o estudo da estabilidade de farinhas de trigo, da empresa, em seu determinado prazo de validade de 180 dias, por meio das análises sensoriais, visuais e físico-químicas, como peso, cor, umidade, e *Falling Number*, odor, presença de microrganismos, sujidades e insetos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 VIDA DE PRATELEIRA DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS

A vida de prateleira de um produto, ou “*shelf life*” refere-se ao período em que um produto alimentício pode ser comercializado, garantindo uma alimentação segura seguindo os padrões estabelecidos pelas normas de regulamentação (CARLOS; DELEZUCK, 2015).

Um alimento após um período estocado, passa a sofrer algumas alterações microbiológicas, sensoriais, visuais e físico-químicas, as quais os impróprios ao consumo humano por infringir os critérios de segurança estabelecidos por legislações na comercialização destes produtos. Dessa forma, caracterizamos como vida de prateleira dos produtos alimentícios, esse ciclo em que o alimento se mantém armazenado, até a manifestação de algumas dessas condições inaceitáveis de aquisição (PINTO, 2015).

Mesmo estando contidos em embalagens que tem como finalidade proteger os alimentos de deteriorações provocadas por agentes externos, os alimentos após um determinado período passam a estar expostos a esses fatores extrínsecos, iniciando os processos de degradação. Todos os alimentos, e embalagens possuem esse prazo de validade para consumo dos indivíduos (SCHNEIDER *et al.*, 2018).

Contudo, é indiscutível a necessidade de estudos aplicados a qualquer alimento que será comercializado, desde o primeiro contato com a matéria prima até a colocação em prateleiras de supermercados, restaurantes e entre outros. Deve-se realizar as análises de cor, umidade, e número de queda das propriedades físico-químicas provenientes da naturalidade do artefato, bem como todos os processos submetidos posteriormente, e as possíveis reações intrínsecas e extrínsecas (SCHNEIDER *et al.*, 2018).

As análises sensoriais possuem papel fundamental na determinação da vida de prateleira dos alimentos, onde podem ser aplicados testes sensoriais descritivos com os adquirentes dos produtos garantindo confiabilidade nos resultados obtidos (PAIVA, QUEIROZ; RODRIGUES, 2012).

Por meio dos métodos de análise descritiva relata-se as características qualitativas e quantitativas do alimento relacionados a suas particularidades sensoriais, abrangendo aroma, sabor, textura e aspectos visuais. Além disso, submete uma equipe de colaboradores possuintes

da responsabilidade de julgar as propriedades sensoriais do produto exposto a análise (GOMIDE, 2016).

2.1.1 Vida de prateleira acelerada

Os testes de vida de prateleira acelerada ocorrem quando o produto é submetido a análise em condições de ambiente e temperatura controladas, com o intuito de acelerar as reações de deterioração do alimento. Dessa forma é notório a diferença nos testes de vida de prateleira realizados em condições normais de armazenamento, os quais contém o intuito descobrir o “prazo de validade” do alimento em questão, diferentemente dos testes acelerados, os quais se objetivam em realizar previsões da vida de prateleira do alimento, em divergentes condições de estocagem, e modificando constantemente suas reações (DIAS, JURADO, 2015).

A temperatura medida em condições ambientes, submete o alimento às condições de temperatura controladas. Já de maneira acelerada, sujeita o alimento a uma temperatura dez vezes maior que a ambiente, nesta é necessário o conhecimento de características físico-químicas dos alimentos, pois alguns não podem ser submetidos a elevações bruscas, podendo ocasionar alterações em suas propriedades físicas (TEIXEIRA NETO; VITALI, 1996).

Dessa forma, conclui-se que a temperatura é a grandeza física de maior importância nos estudos da vida de prateleira de um alimento, isso se deve ao fato de que sua elevação, conseqüentemente ocasiona o aumento da velocidade do processo de deterioração, deste modo quanto menor a temperatura, mais lento se torna a primícias do processo de deterioração do alimento, e conseqüentemente maior vida de prateleira (TEIXEIRA NETO; VITALI, 1996).

2.2 Trigo

O trigo é um cereal comumente consumido em âmbito mundial, fato este que pode ser justificado pela busca por alimentos mais íntegros, os quais não passam por processos de industrialização. Assim, se encontram cada vez mais inseridos na rotina alimentar dos indivíduos. Contudo, a farinha branca não possui valores nutricionais satisfatórios as necessidades do organismo humano, podendo se tornar um problema esse consumo em grande escala por parte da população (CARLOS; DELEZUCK, 2015).

Estudos tem comprovado a importância do consumo frequente desses grãos no contexto alimentar da população, até como um auxílio no tratamento de algumas doenças crônicas,

trazendo consigo diversos benefícios, podendo ofertar ao organismo adição de fibras, vitaminas e minerais (CARLOS; DELEZUCK, 2015).

Cultivado há mais de 10 mil anos, o trigo difundiu-se para todo o mundo a partir da região chamada de Crescente Fértil, área que atualmente vai do Egito ao Iraque. Atualmente os maiores produtores são a China, União Europeia, Índia e Rússia (ABITRIGO, 2022).

No Brasil, no ano de 1534, a cultura foi introduzida primeiramente no Rio Grande do Sul, sendo atualmente cultivado principalmente nos estados da região Sul, representando 90% da produção nacional, também é produzido na região Sudeste nos estados de Minas Gerais e São Paulo e na região Centro Oeste nos estados do Mato Grosso do Sul, Goiás e Distrito Federal (ABITRIGO, 2022; EMBRAPA, 2013).

Mesmo que a colheita do trigo no Brasil possa ser realizada em diferentes localidades e em grande quantidade, esta não supre todas as necessidades das indústrias, sendo assim necessário e frequente, a importação de um elevado volume de farinha de trigo provenientes de outros países, como Argentina, Estados Unidos, Uruguai e Paraguai. No ano de 2022 até o mês de fevereiro foram importadas 1.000.304,40 toneladas (ABITRIGO, 2022; ALVES *et al.*, 2013).

Segundo Brasil (2005), o trigo destinado diretamente à alimentação humana pertence ao grupo 1 e trigo destinado a moagem e a outras finalidades ao grupo 2. O trigo destinado à panificação, pertence à classe de trigo pão, do grupo 2.

A moagem do grão *Triticum aestivum* dá origem a farinha de trigo, e outros produtos. A farinha de trigo é um componente de grande consumo por parte dos indivíduos, na qual desta pode se originar diversos outros subprodutos nas áreas de panificação, massas, biscoitos, e até em alimentação animal. Além disso, cada tipo de farinha de trigo é direcionado a específicas áreas e produtos. Vale ressaltar que as informações nutricionais da farinha dependem das condições de cultivo, processamento e armazenamento do grão de trigo (ALVES *et al.*, 2013).

2.3 Farinha de trigo

Segundo Brasil (2005) na Instrução Normativa N° 8 de 2 de junho de 2005 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), a farinha de trigo é definida da seguinte forma: “Entende-se por farinha de trigo o produto obtido a partir da espécie *Triticum seativan* ou de outras espécies do gênero *Triticum* reconhecidas (exceto *Triticum durum*) através do processo de moagem do grão de trigo beneficiado’.

Os processos de moagem do trigo são realizados desde a antiguidade, onde se utilizavam pedras de moinhos na obtenção da farinha, de maneira totalmente manual. Registros arqueológicos mostram os desenhos que os povos da antiguidade deixaram na produção de pães e massas, assim ressalta-se a importância e influência desses materiais na alimentação dos povos, desde os primórdios (AMORIM, 2007).

Decorrente do processo de moagem do trigo obtém-se a farinha de trigo, a qual origina três tipos de farinha, as quais possuem um elevado índice de consumo, permanecendo sempre incluída na alimentação da família brasileira (FARINHAS...,2009).

As sementes são constituídas pelo germe, endosperma e as cascas. No processo de moagem, com a finalidade de originar a farinha, ocorre a separação do germe e das cascas, e minimiza-se o endosperma. Destes processos pode-se obter duas variáveis de farinha, a integral e a refinada. Na farinha de trigo integral todos os componentes permanecem após o processo de moagem, garantindo a prevalência dos benefícios nutricionais. Já a farinha refinada, é submetida ao processo adicional de refinamento, responsável em retirar as cascas do grão, ocasionando a perda de nutrientes (FARINHAS...,2009).

Além das divergências em aspectos físicos e químicos, as farinhas dos tipos integral e refinada também se diferenciam quanto ao prazo de validade de seus produtos acabados, visto que os alimentos que passam por tratamentos térmicos durante o processamento, objetivam-se em aumentar a vida de prateleira de seus produtos. Dessa forma, a farinha branca refinada submetida a alguns procedimentos adicionais, com o intuito de inativar as enzimas, estabelece um “*shelf life*” de até 6 meses, enquanto a integral pode ser consumida em até no máximo 3 meses (ANTUNES, 2016).

2.4 Qualidade da farinha de trigo

A farinha de trigo é um componente que possibilita a produção de diferentes produtos, como exemplos: pães, biscoitos, bolos e massas. Para cada tipo de produto, a farinha deverá ser submetida a análises específicas, visto que dependente da finalidade, a matéria-prima possui um “ponto ideal”, responsável em garantir boas características sensoriais e visuais. Pode-se citar como possíveis causas de uma interferência na qualidade, erros no processo produtivo, ou condições não favoráveis dos aspectos químicos provenientes da matéria prima (ICTA, [20--]).

Dentre os diversos fatores interferentes na qualidade da farinha de trigo, inicialmente discorre-se sobre as possíveis inadequações contidas na matéria prima, no caso o trigo. Vale

ressaltar que todos os produtos também fornecidos às indústrias já passaram por um processo de seleção, no qual ocorre o primeiro contato visual, e verifica-se se poderão ser utilizados ou não. Dessa forma, adentrando-se nas interferências da qualidade do trigo, são interferentes o teor de proteínas integrantes do glúten, causadores de alterações nas propriedades reológicas das massas. Isto pode ser proveniente de fatores genéticos, de elementos meteorológicos, de fertilidade do solo e de rotação de culturas (FRANCESCHI *et al.*, 2009).

Acerca dos fatores genéticos, é necessário que o trigo possua uma grande quantidade de proteínas do glúten, as quais são fundamentais na garantia de qualidade dos produtos de panificação. Já quanto aos elementos meteorológicos demonstra-se os impactos dos fatores climáticos no plantio e cultivo do trigo, em função disto cada regionalidade produz um tipo de trigo, como exemplo, nas regiões com situações climáticas de temperaturas mais baixas, há grandes dificuldades com a abundância de umidade ocasionadoras de enchimento dos grãos, ou seja, ocorrem alterações fisiológicas. Ademais, ressalva-se a importância da fertilidade do solo, constituídos de grande incidência de nitrogênio e enxofre, os quais condicionam uma boa qualidade aos fatores genéticos. Por fim, a rotação de culturas envolvendo divergentes leguminosos, que influem diretamente no aumento dos valores proteicos (FRANCESCHI *et al.*, 2009).

As condições de armazenamento estabelecidas são fatores de elevada importância ao avaliar-se as reações do produto acabado, uma vez que nestas predispõe-se consequências como aumento da acidez, redução da enzima alfa-amilase, fortalecimento do glúten e até ampliação em quantidade de espaço ocupada (volume). Vale ressaltar a influência da maturação do grão na produção da farinha de trigo, visto que nesse estágio é que são aproveitados as maiores qualidades nutricionais do grão. Assim, para enfoque nas áreas de panificação, o período ideal de grau de maturação é de 1-2 meses de armazenamento submetidos a condições ambientes. Esse período mencionado anteriormente pode sofrer variações mediante a ações que promovem a aceleração do processo. Portanto, quanto maior o grau de maturação melhor a qualidade da farinha produzida (PIROZI; GERMANI, 1998).

Segundo Cosgrove (1972) subsequente ao armazenamento da farinha pode ocorrer incrementos na absorção do oxigênio do ar, este por sua vez não age somente nas reações de oxidação das proteínas mas também na oxidação dos carotenoides, conseqüentemente ocasiona uma melhora na cor do pão produzido, apresentando uma coloração mais clara.

O inevitável processo de envelhecimento da farinha de trigo está correlacionado a ação dos lipídios nos grãos, nos quais mesmo que se apresentem em níveis reduzidos de quantidade, são causadores de problemas de rancificação (rancidez hidrolítica e oxidativa) nestes produtos (ORTOLAN; HECKTHEUER; MIRANDA, 2010).

O estudo da acidez da farinha de trigo, assim como os produtos fabricados a partir desta é de grande importância, não somente no aspecto econômico, através de perdas devido à diminuição da vida de prateleira, mas também pela redução da aceitabilidade destes produtos pelos consumidores através das mudanças de coloração apresentadas (ORTOLAN; HECKTHEUER; MIRANDA, 2010).

O aumento da acidez da farinha com o armazenamento é também frequentemente relatado pelos pesquisadores, e está provavelmente associado à hidrólise dos lipídeos, que produz ácidos graxos livres. A presença destes ácidos graxos também favorece as reações de oxidação na farinha (ARAÚJO; CIACCO, 1992; CLAYTON; MORRISON, 1972).

De modo geral, os lipídios encontrados no trigo são predominantemente insaturados (compostos que possuem ligação dupla ou tripla entre carbonos), sendo potencialmente sensíveis à oxidação. O processo de oxidação (perda de elétrons) é espontâneo e inevitável, ocorrendo por mecanismo enzimático, através da lipoxigenase, que pode causar modificações na cor da farinha, perdas na textura, no sabor e no odor, e alterações nutricionais, como degradação de vitaminas, aminoácidos e ácidos graxos essenciais (FARRINGTON; WARWICK; SHEARER, 1981; PRABHASANKAR; RAO, 1999).

A qualidade da farinha de trigo está relacionada principalmente com a qualidade do trigo utilizado durante o processo de moagem bem como ao processo de moagem em si. Algumas características devem ser fundamentais como: a farinha deve ser suave ao tato, apresentar cor natural: cor branca, com tons leves de amarelo, marrom ou cinza, conforme o trigo de origem, sem sabores estranhos como ranço, ou mofo, acidez, amargura ou doçura. Deve possuir aparência uniforme, sem pontos negros, livre de insetos vivos ou mortos, corpos estranhos (BRASIL, 2010).

A cor dependerá também do tempo de armazenamento, que tem influência sobre a qualidade tecnológica da farinha, e que poderá resultar em modificações dos seus parâmetros nutricionais e sensoriais (ORTOLAN; HECKTHEUER; MIRANDA, 2010).

2.4.1 Análises físico-químicas e reológicas

De modo geral, a qualidade da farinha é definida por diversas características que podem assumir diferentes significados, estes dependem da designação de uso ou ainda do tipo de produto desejado. Essas características podem ser divididas em químicas, físicas, reológicas e enzimáticas (ORTOLAN; HECKTHEUER; MIRANDA, 2010).

No intuito de estudar as possíveis reações que podem ocorrer futuramente na farinha de trigo, são realizadas as análises físico-químicas e reológicas, as quais possibilitam a interpretação dos resultados relacionados aos aspectos qualitativos do produto. Assim, ofertam uma elevada probabilidade de acerto em relação as reações subsequentes por proporcionarem através da análise dos resultados, os definidos problemas que podem ser gerados provenientes do descumprimento ao estabelecido pelas normas regulamentadoras (FERREIRA, 2019).

Em relação à farinha de trigo, a norma em vigor é a IN nº 8 do MAPA, denominada “Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade da Farinha de Trigo” na qual a umidade deve ser de até 15% para todos os tipos de farinha. Na classificação da farinha de trigo em Tipo 1, Tipo 2 e Integral, o teor máximo de cinzas permitido é de 0,8%, 1,4% e 2,5%, e teor de proteína de no mínimo 7,5%, 8,0% e 8,0%, respectivamente (BRASIL, 2005).

2.4.1.1 Peso

Segundo a Portaria N° 248 de 17 de julho de 2008 do Instituto Nacional de Metrologia Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO), em relação ao peso líquido exposto no rótulo da embalagem há uma tolerância individual (T) para menos entre o conteúdo efetivo e o conteúdo nominal, no caso do pacotinho de farinha de trigo de 1000g o percentual de tolerância máxima é de 1,5% do conteúdo nominal.

2.4.1.2 Umidade

A análise de umidade da farinha de trigo tem como objetivo indicar a quantidade de água existente em uma determinada amostra. Todavia, o teor de umidade presente na farinha de trigo pode ser modificado em diversas situações, por ser dependente do processo de preparação do trigo para moagem e também por depender das condições climáticas submetidas. No cálculo do teor de umidade contido na amostra, separa-se uma definida quantidade do produto em questão, e o coloca em equipamentos submetidos a temperaturas superiores a 100°C, no intuito de evaporar integralmente a amostra, indicando-se digitalmente o valor da umidade encontrado (ZARDO, 2010).

Os métodos de secagem por radiação infravermelha e secagem em estufas objetivam-se em retirar a água contida na amostra por meio do aquecimento desta, ou seja, envolve o ingresso do calor no alimento. Estes por sua vez, são submetidos a temperaturas superiores a 100°C, em que no método de secagem ocorre a evaporação da água à pressão atmosférica em uma estufa, e no método de radiação infravermelha o processo de desidratação tem o auxílio da potência da lâmpada de radiação o qual desenvolve uma elevada temperatura, em um reduzido tempo (CECCHI, 2003).

Dessa forma, a rigidez com os resultados do teor de umidade da farinha de trigo é devidas a sua direta influência no prazo de validade, bem como subseqüentes utilidades em outros processamentos (DIAS, *et al*, 2015).

As análises de umidade são de grande relevância para os estudos dos alimentos, inclusive de sua vida de prateleira, visto que o fator umidade está diretamente integrado a estabilidade, qualidade e composição do alimento, podendo interferir em fatores como processamento, embalagem e armazenamento, e acelerando os processos de deterioração (CECCHI, 2003).

Segundo Brasil (2005) na Instrução Normativa N° 8 de 2 de junho de 2005 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), o teor de 15% de umidade é o máximo a ser atingido para as farinhas de trigo, o qual reforça a importância de seguir esses parâmetros no intuito de manter uma melhor conservação do trigo e da farinha de trigo, para conseqüentemente gerar uma melhor comercialização.

Vale ressaltar que mesmo dentro dos padrões permitidos pela legislação as farinhas com percentual de umidade acima de 14%, podem apresentar grumos em suas amostragens (ZARDO, 2010).

2.4.1.3 *Falling Number*

O número de queda ou “*Falling Number*” atua como um medidor da presença de uma atividade enzimática, a α -amilase no grão, podendo apresentar um teor de alta ou baixa concentração. Amostras em que são indicados resultados com períodos consideráveis prolongados determinam uma pequena presença da enzima α -amilase, enquanto resultados reduzidos estabelecem uma alta presença desta (MÓDENES; SILVA; TRIGUEROS, 2009).

Além disso, o método em questão interliga o teor de viscosidade do amido gelatinizado com a atividade amidolítica, assim condiz com a liquefação do amido congelado correlativo

com a atividade da enzima α -amilase. Brevemente, o *Falling Number* objetiva-se em encontrar as modificações que podem estar contidas nos grãos de trigo, provenientes de sua pré-germinação, além de certificar a qualidade em aspectos sanitários do grão (SCHEUER *et al*, 2011).

A farinha possui em sua composição nutricional as enzimas α -amilase e β -amilase, em que relacionado à quantidade contida no grão de trigo depende das condições de cultivo realizadas. É comprovado uma presença maior de α -amilase, a qual potencializa a enzima β -amilase, e atua no intuito de melhorar os aspectos qualitativos da farinha de trigo, como promover modificações positivas no volume e na cor (QUEJI; SCHEMIN, TRINDADE, 2006).

Portanto, a α -amilase é a principal enzima responsável por garantir a maciez e coloração adequada aos produtos que utilizam a farinha de trigo como ingrediente. A incidência em grande quantidade dessa enzima pode ocasionar a produção de pães com aspectos sensoriais avermelhados e murchos, e a escassez dela pode gerar uma coloração não muito visível a estes alimentos, além de uma umidade e volumes baixos (ZARDO,2010).

Usualmente os equipamentos utilizados para medir o número de queda, antes utilizam de uma pesagem de 7g da amostra de farinha, submergidas em um tubo com água destilada, em que se promove a agitação deste tubo na finalidade de diluir a farinha. Após esses procedimentos iniciais, o tubo é emergido no equipamento contido de uma água efervescente, objetivando-se em gelatinizar integralmente o amido. Por fim é constado no *display* do equipamento o número de queda da amostra (ZARDO,2010).

O valor do *Falling Number* é expresso por meio da medida do período de caimento de um bastão no interior de uma solução de farinha. No caso da queda ocorrer instantaneamente, em um período menor que 260 segundos, comprova-se a alta atividade diastática da amostra, caso contrário na obtenção de um tempo maior que 300 segundos implica-se uma baixa atividade diastática da farinha. O intervalo de tempo entre estes dois parâmetros citados, relata-se uma atividade diastática mediana (ICTA, [20--]).

Portanto os parâmetros ideais de número de queda são submetidos diante das diferentes destinações de produtos e processos, em que não se tem valores específicos determinados por legislações, e sim parâmetros adequados os quais são estabelecidos pela própria empresa. Esta a qual por meio de processos e análises verifica-se quais os valores ideais mais se adaptam a suas formulações e especificações (ICTA, [20--]).

2.4.1.4 Cor

A colorimétrica da farinha de trigo está vinculada aos componentes nutricionais do trigo, além disso pode ser influenciada também no comparecimento de impurezas durante o processamento, e pelo teor do farelo. As análises de cor da farinha são de grande valia, pois os resultados são influentes no produto concluso, assim os adquirentes acabam sendo bem rígidos com os elementos fornecidos a eles (FERREIRA, 2019).

Através da utilização de equipamentos fotoelétricos identifica-se a cor correspondente das amostras, expostas no display de um equipamento. O método mais convencional e indicativo das cores é o CIE LAB (*Comission Internationale de l'Eclairage*) no espaço colorimétrico $L^*a^*b^*$, no qual L^* equivale a indicativa de luminosidade, podendo alternar em uma escala de 0 a 100, em que a contiguidade do nível máximo de medição, designa uma tonalidade mais clara a farinha (SILVA, 2015).

Já a^* e b^* retratam as coordenadas cromáticas, onde (KONICA MINOLTA, 1998):

- + L^* sentido a tonalidade branca,
- L^* sentido a tonalidade preta,
- + a^* sentido a tonalidade do vermelho,
- a^* sentido a tonalidade do verde,
- + b^* sentido a tonalidade amarela,
- b^* sentido a tonalidade azul

O farelo e os carotenoides são elementos provenientes da parte estrutural componente de um trigo, em que também influenciam na coloração da farinha, onde o teor de farelo ocasiona um aspecto mais brilhoso a farinha, e os carotenoides proporcionam um tom mais amarelado. Por fim, é necessário um equilíbrio entre essas duas colorações, para garantir um produto mais qualitativo tanto em aspectos visuais, quanto as destinações previstas (FERREIRA, 2019).

Vale acentuar que, em aspectos de colorimetria a qualidade da farinha é considerável, dependente da utilidade final do produto, ou seja, esta só pode ser avaliada em favorável ou não, se for considerado a qual produto deseja-se produzir com ela (GERMANI, 2008).

2.4.2 Análise visual de impurezas

2.4.2.1 Odor

Odor é uma característica sensorial reconhecível pelo órgão olfativo, proveniente do processo de aspiração de certas substâncias voláteis (ABNT, 1993).

Segundo Brasil (2005) na Instrução Normativa N° 8 de 2 de junho de 2005 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), a farinha de trigo dentro de seus requisitos gerais tem de estar isenta de odores ou sabores inadequados ao produto. Além disso, as embalagens a qual acondicionam este alimento não podem transferir nenhum odor ou sabor incomum ao produto.

O odor da farinha de trigo é proveniente e dependente do processo de moagem do trigo, sendo assim não deve apresentar odores desagradáveis e sim típicos de materiais farináceos. Além do mais, fatores como umidade elevada podem afetar diretamente neste fator sensorial, danificando a qualidade do produto final e o tornando inapropriado aos parâmetros lícitos (SILVA *et al*, 2010) .

2.4.2.2 Análise de presença de microrganismos, insetos ou outras sujidades

De acordo com os Métodos Analíticos Oficiais da *Association Of Official of Analytical Chemists International* são apontados como materiais estranhos, a presença de qualquer substância discrepante contida no alimento, a qual não integra-se ao próprio, podendo estar emergido adentro das embalagens por práticas inadequadas na produção, armazenagem ou distribuição do produto (AOAC, 1995).

Dentre as diversas possibilidades de elementos dos quais alguns podem vir contidos por erros durante o processamento, e outros podem surgir diante de algumas reações ou condições o qual o alimento é submetido, pode-se citar a presença de sujidades, microrganismos e insetos. Em relação a sujidades, trata-se de substâncias duvidosas as quais podem ser removidas por técnicas rápidas de separação. Além disso, os insetos também são pertencentes ao grupo de sujidades, os quais são rotulados como principais intimidadores aos controles de qualidade, por se adaptarem em condições provenientes e se proliferarem em grandes quantidades (NOGUEIRA, 2000).

De acordo com a Resolução RDC N° 623 de 9 de março de 2022 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) para as farinhas de trigo, produtos de panificação e derivados de cereais, há um limite de tolerância permitido de 75 unidades a cada 50g de presença de

matérias estranhas, como fragmentos de insetos os quais são indicativos de falhas do processo de boas práticas (BRASIL, 2022).

2.5 TRABALHOS CORRELATOS

2.5.1 Qualidade das farinhas de trigo produzidas em um moinho do estado de Goiás

Jesus (2021) avaliou a qualidade das farinhas de trigo produzidas em um moinho do estado de Goiás, no qual ressaltou a importância da realização cotidiana das análises físico químicas de peso, umidade, número de queda e cor, diante dos produtos originados nas indústrias, visto que estes estão integralmente interligados a qualidade da matéria prima, no caso a farinha de trigo.

Assim, o estudo descreve as pesquisas realizadas para certificação dos parâmetros de peculiaridade, bem como sua importância, e realizou um estudo de caso, consequentemente apurando os resultados obtidos. Foram realizadas análises de cor, umidade, *Falling Number*, cinzas, e teste de Tukey (Utilizado para comparar três ou mais amostras independentes) em três tipos de farinha de trigo, nas quais todas apresentaram efeitos satisfatórios ao esperado, ratificando o carência dessas análises práticas rotineiras (DE JESUS, 2021) .

2.5.2 Beneficiamento e processamento para a produção da farinha de trigo

Correlacionado ao trabalho mencionado há um artigo acadêmico dissertado para o evento VII Encontro de Engenharia de Produção Agroindustrial, no qual cinco estudantes retrataram sobre todo o processo de obtenção da farinha de trigo, desde a recepção do trigo até a vida de prateleira do produto gerado. Através destes estudos comprovou-se a importância do controle de qualidade, também sendo classificado como indispensável para uma boa garantia ao consumidor, em atender as expectativas depositadas aos aspectos sensoriais da farinha de trigo (ALVES *et al.*, 2013).

2.5.3 Efeito do armazenamento sobre as propriedades tecnológicas da farinha, de variedades de trigo cultivadas no Brasil

Pirozi e Germani (1998) verificaram as alterações dos componentes de qualidade tecnológica da farinha, de três variedades de trigo recém moído, cultivadas comercialmente no Brasil, durante o armazenamento por 180 dias. O material recém moído foi homogeneizado e acondicionado em sacos de polietileno e armazenados em câmara a aproximadamente 30°C.

Duas amostras de farinha (repetições) de cada variedade foram analisadas após períodos de 0, 7, 15, 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias.

Os testes usados na avaliação da qualidade tecnológica foram: acidez alcoólica, umidade e índice de queda, Farinografia e extensografia, teor e índice de glúten em equipamento e teste de panificação, pelo método de massa direta e concluíram que o tempo de armazenamento produziu algumas alterações expressivas, principalmente o aumento da acidez da farinha e da elasticidade da massa. Os testes de farinografia e de panificação não apresentaram modificações relevantes, os testes de teor e índice de glúten mostraram clara tendência a um decréscimo na qualidade em duas variedades enquanto em uma não houve alteração nestes parâmetros. Os autores ressaltam que a pequena alteração promovida nos parâmetros de qualidade da farinha pode ser devida a pouca exposição ao oxigênio do ar, uma vez que as amostras foram acondicionadas em embalagens plásticas. Ainda que na panificação não se tenha observado alteração significativa, pode-se concluir que a qualidade tecnológica da farinha apresentou melhora até 60-90 dias de armazenamento. As alterações subsequentes foram dependentes da variedade da amostra utilizada (PIROZI; GERMANI, 1998).

2.5.4 Efeito do armazenamento à baixa temperatura (-4 °C) na cor e no teor de acidez da farinha de trigo

Ortolan, Hecktheuer e Miranda (2010), com objetivo de avaliar os efeitos do armazenamento à baixa temperatura (-4 °C) na cor e na acidez da farinha de trigo durante seis meses utilizaram farinhas provenientes de dez genótipos de trigo. As farinhas apresentaram tendência ao branqueamento durante o período de seis meses de armazenamento, com ocorrência de leve aumento da acidez, mas dentro dos teores aceitáveis. A acidez não foi considerada um fator envolvido na alteração da cor das farinhas no armazenamento à baixa temperatura, pois não houve correlação entre estes dois parâmetros. À medida que o tempo de armazenamento aumentou, do tempo inicial para seis meses, a farinha tornou-se mais branca, como demonstrado pelo aumento da luminosidade das farinhas e pela redução dos valores das coordenadas de cromaticidade a^* e b^* .

3 UNIDADE EXPERIMENTAL

A empresa em estudo, um moinho de trigo situado no Estado de Goiás, produz farinhas de trigo do Tipo 1 para uso doméstico, com 6 nomes comerciais distintos. As análises de vida de prateleira das 6 marcas foram realizadas no laboratório de Controle de Qualidade do moinho, no qual as amostras foram coletadas no setor da farinheira e analisadas nos períodos de 0, 60, 120 e 180 dias. Assim, as amostras dos produtos das 6 marcas produzidas pela empresa foram identificadas como amostra A, B, C, D, E, F em função de sigilo da empresa.

Na empresa, os procedimentos padrões de avaliação da vida de prateleira da farinha de trigo são realizadas inicialmente através da separação diária de no mínimo três amostras de cada nomeação comercial de farinha produzida. Em seguida, estas são identificadas, pesadas, embaladas e por fim estocadas em uma área específica.

As análises visuais e físico-químicas (peso, umidade, *falling number*, *cor*, *odor e presença de impurezas e insetos*) são realizadas no dia da coleta e após dois, quatro e seis meses da fabricação, para comparação dos resultados principiando nos parâmetros de qualidade. Todo esse procedimento é auxiliado por planilhas de controles contidas nos computadores internos da empresa, disponibilizadas justamente para o lançamento e arquivamento de dados de todos esses produtos.

3.1 Coleta das amostras

As amostras das farinhas de trigo foram coletadas nas linhas de produção, diariamente pelos funcionários da farinheira acompanhados por responsáveis setoriais, e encaminhadas ao laboratório de Controle de Qualidade. Foram coletadas quatro amostras de cada marca de farinha produzida, e identificadas pelo tipo de produção (nome comercial). O plano de produção é subdividido em três turnos, assim em um único dia podem ser produzidas diferentes produtos (nome comercial), com diferentes destinações de comercialização.

O responsável do laboratório além da coleta da amostra realiza a manutenção do *Shelf life* da indústria. Assim, em um determinado horário do dia, o encarregado busca as amostras separadas e as direciona às salas de armazenamento.

Inicialmente, uma amostra foi encaminhada diretamente para análise no laboratório e outras 3 foram estocadas e enumeradas como amostras 1, 2 e 3. Essa numeração foi necessária para melhor identificação futura na realização de próximas análises, e colocação correta dos

dados nas planilhas. Em seguida, realizou-se a pesagem das amostras em uma balança eletrônica de precisão e anotou-se os dados obtidos no próprio pacote da farinha. Após a obtenção, os dados foram lançados em uma planilha no computador, sendo discriminados: a data do lançamento da amostra no departamento, o código com a descrição e identificação do produto, a data de fabricação, prazo de validade, lote e peso inicial de cada amostra. As amostras foram ensacadas em embalagens plásticas simulando os fardos utilizados na comercialização e armazenadas nas estantes, de acordo com o mês de produção e validade.

Todo esse procedimento foi realizado, para acompanhar as diferentes reações do produto nesse determinado prazo de validade, se ocorreu alguma alteração física, química ou microbiológica. Além disso, as amostras também foram analisadas e armazenadas por seis meses, para que se, eventualmente, fossem solicitadas amostras de contraprova por parte de consumidores e /ou fornecedores insatisfeitos, validando ou não as reclamações feitas.

3.2 Estabelecimento das condições de armazenamento

As amostras coletadas foram armazenadas em uma área específica com a finalidade de acompanhar as reações ocasionadas ao longo do tempo, nos alimentos produzidos. Na empresa existem três salas, as quais cada uma é destinada a um produto específico. As amostras de farinha de trigo foram armazenadas em uma sala mantida em condições de temperatura e umidade relativa ambiente.

As salas são submetidas a limpeza e manutenção para manterem condições sanitárias adequadas, visto que a ausência destas poderiam infestar os produtos, eram mantidas frequentemente fechadas e acessadas somente por funcionários autorizados. Esse acesso restrito devia-se ao fato de somente os dotados de algum conhecimento sobre a área, saberem como portar na manipulação dos alimentos em questão.

Além disso, nas salas de armazenamento as amostras são empilhadas em estantes de madeira de acordo com o lote produzido.

3.3 Estabelecimento das análises

As análises para avaliação da vida de prateleira foram realizadas com 0, 60, 120 e 180 dias de armazenamento sendo analisados peso, umidade, *Falling Number*, cor, aspectos sensoriais de odor e os aspectos visuais na detecção de presença de insetos. Todos os resultados são coletados através de uma única análise de todos os parâmetros, assim os resultados não são

apresentados como média. Só ocorrendo repetição quando os resultados apresentam discrepâncias improváveis em relação aos valores esperado.

3.3.1 *Peso*

As pesagens das amostras foram realizadas na balança semi-analítica OHAUS ADVENTURER ARD110 com precisão de 0,01 g (Figura 1). O equipamento em questão garante precisão nos resultados e facilidade no manuseio, considerando-se ideal para práticas laboratoriais, por favorecer operações de determinação de densidade (OHAUS, 2016).

Figura 1 Determinador de peso OHAUS ADVENTURER ARD110



Fonte: OHAUS, 2016

Para manipulação do equipamento praticou-se o procedimento:

- Conferir a tara do equipamento;
- Colocar o pacote da amostra sob o equipamento;
- Realizar a leitura de pesagem no painel digital frontal;
- Anotar o resultado na planilha;

Posterior a efetuação da análise foi necessário manter o equipamento limpo para subseqüentes análises.

3.3.2 *Umidade*

A análise de umidade foi realizada a uma temperatura de 120°C, em um período aproximado de 15 minutos, através do equipamento analisador de umidade OHAUS MB25, mostrado na Figura 2, o qual possuía sistema de pesagem de amostra e aquecimento de halogênio com intervalo de 50 ° a 160 ° C (incrementos de 5 ° C), com calibração dupla de temperatura e peso fornecidos em resultados rápidos e confiáveis (OHAUS, [200-]).

Figura 2 Determinador de umidade OHAUS MB 25



Fonte: OHAUS, [201-]

A operação do equipamento seguiu o seguinte procedimento :

- Conferir a tara do equipamento com o prato de alumínio;
- Com uma espátula adicionar 4,00g de amostra no prato de alumínio, e controlar pelo painel digital frontal;
- Abaixar a capota do equipamento e pressionar a tecla de iniciar (Triângulo invertido);
- Aguardar 15 minutos, momento que o sinal sonoro for ativado;
- Realizar a leitura de porcentagem de umidade no painel digital frontal;
- Anotar o resultado na planilha;

Mediante a realização da análise foi necessário manter os equipamentos limpos, portanto retirou-se o conteúdo inserido inicialmente no equipamento, e descartou-o da maneira correta.

3.3.3 *Falling Number*

Utilizada para classificar a qualidade do trigo foi realizada a análise de número de queda na farinha de trigo branca ou integral. Tomou-se por referência o método n° 56-81 B da *American Association of Cereal Chemists* (AACC, 2000), e utilizou-se o equipamento de modelo FN 1400, da marca Tecnologia comercial TY-PB®.

Para a operação do equipamento seguiu-se o seguinte procedimento:

- Pesar na balança analítica ATX 224 uma amostragem de 7g do produto;
- Adicionar 25 mL de água destilada em um tubo viscosimétrico;
- Com o auxílio de um filtro, transferir a amostra de 7g para o tubo viscosimétrico constituído de água destilada;

- Tampar o tubo com uma rolha, e o agitou até a completa diluição da farinha;
- Imergir no equipamento o tubo de ensaio;
- Acionar a funcionalidade “Iniciar” constatada no painel digital;
- Puxar a alavanca do equipamento em direção a si mesmo;
- Aguardar o sinal sonoro;
- Realizar a leitura do resultado no painel digital;
- Anotar o resultado na planilha;

Após a realização de cada análise, foi imprescindível a lavagem das vidraçarias utilizadas no procedimento.

3.3.4 Cor

A avaliação colorimétrica das farinhas de trigo foi realizada por intermédio do equipamento Konica Minolta CR310 mostrado na Figura 3, o qual disponibiliza área de medição com diâmetro de 50 mm, e uma ampla área de iluminação a 90° de geometria de visualização para medições de superfícies texturizadas (MINOLTA, 2020).

Figura 3 Determinador de cor KONICA MINOLTA CR310



Fonte: Minolta, 2020

Para execução da análise seguiu-se o procedimento:

- Ligar o equipamento;

- Posicionar o equipamento dentro da amostra (Com a cabeça de medição voltada para o produto) ;
- Acionar o botão posicionado na parte superior do equipamento;
- Aguardar o disparo fotoelétrico;
- Realizar a leitura das informações de luminosidade e coordenadas cromáticas disponíveis no painel digital;
- Anotar os resultados na planilha;

3.3.5 Odor

A análise de odor foi realizada sensorialmente na abertura das embalagens das amostras. Nesta análise verificou-se a presença ou ausência de um odor incharacterístico após a coleta e/ou abertura da embalagem seguindo o procedimento da empresa:

- Abrir o pacote e verificar sensorialmente presença de algum odor inadequado na amostra;
- Anotar os resultados na planilha;

3.3.6 Análise de presença de insetos ou outras sujidades

A análise de presença de insetos ou outras sujidades foi realizada visualmente na abertura das embalagens das amostras. Nesta análise verificou-se a presença de restos, ou de insetos vivos após a coleta e/ou abertura da embalagem seguindo o procedimento da empresa:

- Abrir o pacote e verificar visualmente presença de algum inseto ou algum resíduo indevido na superfície da amostra e anotar em planilha o resultado.
- Em seguida realizar o peneiramento em peneira padrão de todo o conteúdo
- Verificar visualmente a presença de material estranho e anotar na planilha.

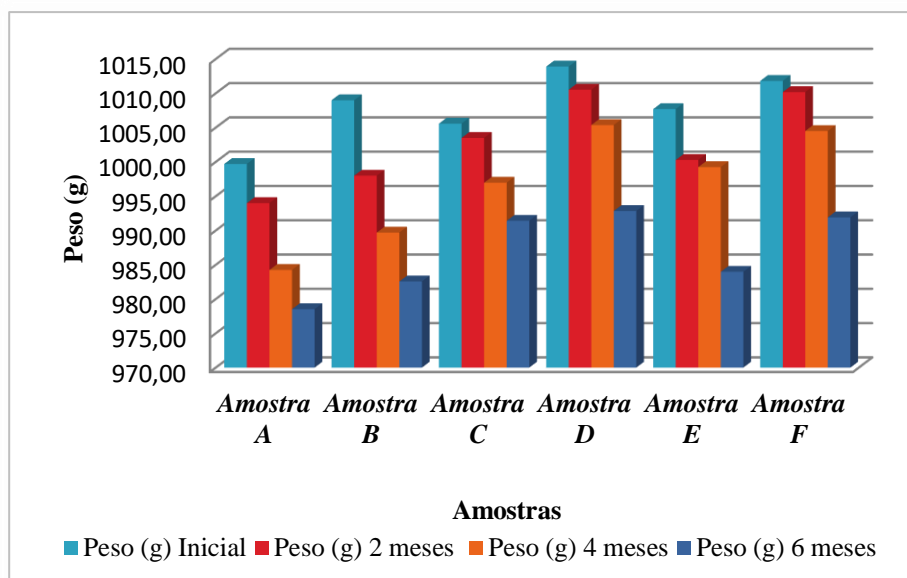
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Resultados das análises

4.1.1 Peso

Tomando por referência os dados do Anexo 1 originou-se o Gráfico 1 no qual são apresentados a variação do peso das amostras durante o período de sua vida de prateleira. Assim é notório o decréscimo dos pesos, os quais reduzem gradativamente ao longo do tempo, fato este que é recorrente com todas as amostras de farinha de trigo analisadas.

Gráfico 1. Variação do peso de amostras em estudo da vida de prateleira da farinha de trigo



Fonte: Autor, 2022

Através dos dados, permite-se concluir que a amostra B foi a que apresentou uma maior perda de peso ao longo do período estudado com 2,62%, e a Amostra C a menor perda, com 1,41%.

Destaca-se que inicialmente todas as amostras atenderam a legislação vigente da Portaria INMETRO n° 248 de 17 de julho de 2008, nas quais todas apresentaram conteúdo efetivo dentro da tolerância de 1,5% sobre o valor da quantidade líquida apresentada na embalagem do produto, comprovando que próximo do prazo de validade a farinha de trigo

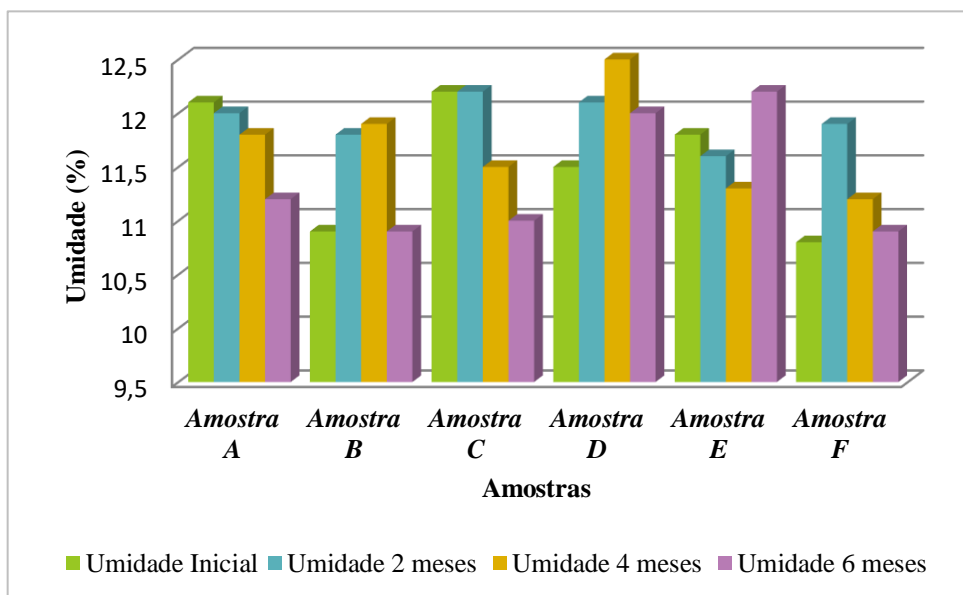
contém os parâmetros ideais de qualidade exigidos pela legislação, permitindo a comercialização do produto.

A perda de peso gradativa pode ser justificada por diversos fatores, como por uma possível perda de umidade no produto uma vez que as condições ambientais não são controladas podendo ocorrer variabilidade da umidade relativa e da temperatura do ar ambiente, ou por falhas presentes na embalagem possibilitando o escoamento do alimento, ou até pela infestação de algumas pragas.

4.1.2 Umidade

O Gráfico 2 foi gerado utilizando os dados do Anexo 1 no qual são evidenciados a variação da umidade das amostras durante o período de sua vida de prateleira.

Gráfico 2 – Variação da umidade de amostras em estudo da vida de prateleira da farinha de trigo



Fonte: Autor, 2022

Pelo Gráfico 2 torna-se evidente um comportamento não constante da variação de umidade quando se comparam as diferentes amostras, em que somente nas amostras A e C houve decréscimo proporcional ao tempo, enquanto nas outras amostras obteve-se um comportamento ondulatório de resultados. Algumas umidades iniciaram baixas, em seguida aumentaram e logo reduziram novamente, já outras iniciaram altas, logo foram reduzindo e depois aumentaram novamente. Essa inconstância na umidade pode ser devido a diferentes

fatores: variações ambientais; desenvolvimento de insetos, erro humano ou de equipamentos e também pelas não repetições durante as análises. Vale ressaltar, que para determinar especificamente os erros que ocasionaram tais oscilações, são necessários novos estudos mais objetivos no processo.

As análises de umidade nas amostras foram realizadas nos meses de março a agosto, em que a umidade relativa do ar na cidade de Goiânia sofreu reduções significativas principalmente por corresponderem aos meses do inverno, assim essas variações ambientais podem reduzir o teor de umidade do produto uma vez que estes parâmetros não foram controlados durante o armazenamento. Outra probabilidade da oscilação da umidade pode ser devido a retirada das amostras do empilhamento padrão da empresa para uma prateleira separada com somente as amostras para este estudo, o que pode ter interferido na transferência de massa devido a maior área de exposição.

Outra justificativa para a oscilação de umidade pode ser o desenvolvimento de organismos vivos, pois segundo Fertenstein (1966) a geração de calor e vapor de água provém do metabolismo de fungos, ácaros e insetos, estes os quais se reproduzem internamente no volume dos grãos, o que pode ter ocorrido nas amostras B e D onde foram detectados organismos vivos a partir de 2 meses de armazenamento.

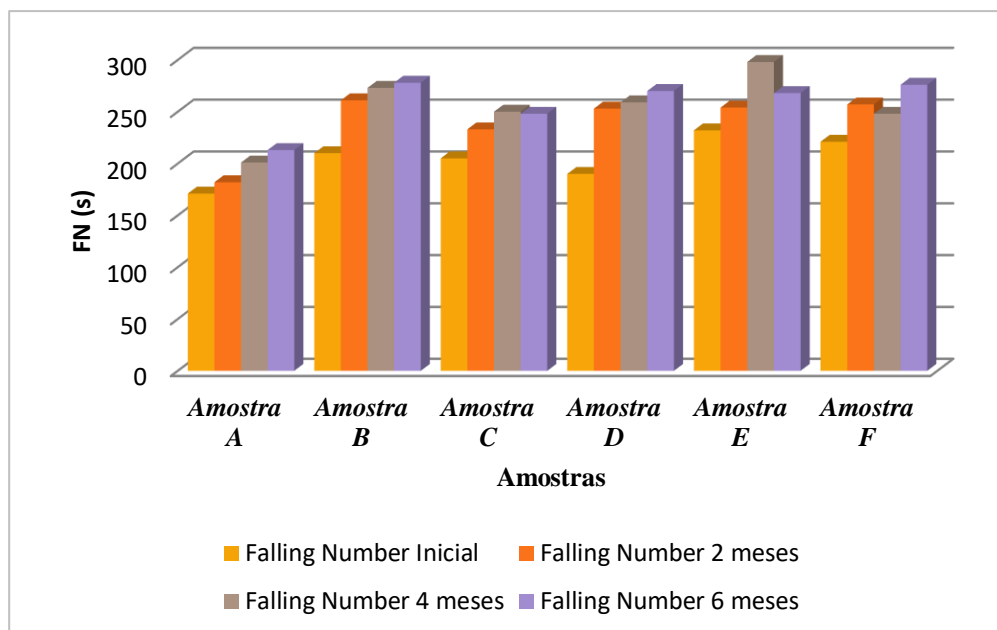
Vale ressaltar que mesmo com a oscilação da umidade, os parâmetros de legislação foram atendidos e mantidos conformes, ou seja, todas as amostras mantiveram umidade abaixo de 15% durante todo o período de avaliação.

Por segurança a empresa não adota os limites máximos estabelecidos pela legislação, utilizando como padrão interno um valor máximo de 13% justamente para não correr riscos de infringir as normas regulamentadoras e assim não alterar os padrões de integridade e conformidade do produto.

4.1.3 *Falling number*

Embasando-se nos dados do Anexo 1 elaborou-se o Gráfico 3 no qual são evidenciados a variação do Falling Number das amostras durante o período de estudo da vida de prateleira.

Gráfico 3 - Variação do *Falling Number* de amostras em estudo da vida de prateleira da farinha de trigo



Fonte: Autor, 2022

O valor ideal do número de queda de uma determinada amostra depende da destinação do produto, para panificação o valor preconizado de Falling Number é entre 200 a 350 segundos, para massas maior que 350 segundos, visto que valores inferiores ou superiores a estes mencionados podem representar excesso ou escassez de atividade enzimática (CEZAR, 2012). Para farinha doméstica não existe parâmetros de Falling number na legislação, a empresa estabelece o mínimo de 200 segundos para este produto.

Assim, em decorrência dos dados das análises coletados é perceptível um comportamento crescente nos valores de número de queda das amostras de farinha de trigo no decorrer do período de sua vida de prateleira, ocorrendo como o esperado, visto que ao longo do tempo a atividade da enzima alfa-amilase diminui. Entretanto, não se pode afirmar que as amostras possuem baixa atividade diastática, como é referido a um elevado número de queda, pois em média todos os dados das análises apresentaram valores menor que 300 segundos, parâmetro mínimo para considerar a baixa atividade diastática.

Além disso, vale ressaltar que somente as amostras A e D apresentaram inconformidade diante dos parâmetros estabelecidos pela empresa para farinha doméstica, na qual obteve valores de número de queda abaixo do estabelecido de 200 segundos, não impedindo de ser comercializada uma vez que não existe exigência legal para este parâmetro.

Uma das causas da variação dos dados obtidos pode ser decorrente das formas de plantio e cultivo do trigo utilizado para moagem, em que o número de queda está diretamente interligado a liquefação do amido presente na amostra. Assim, o Falling Number é influenciado pelo genótipo e condições ambientais do cultivo do grão. Ou seja, são algumas das variáveis incontroláveis do processo.

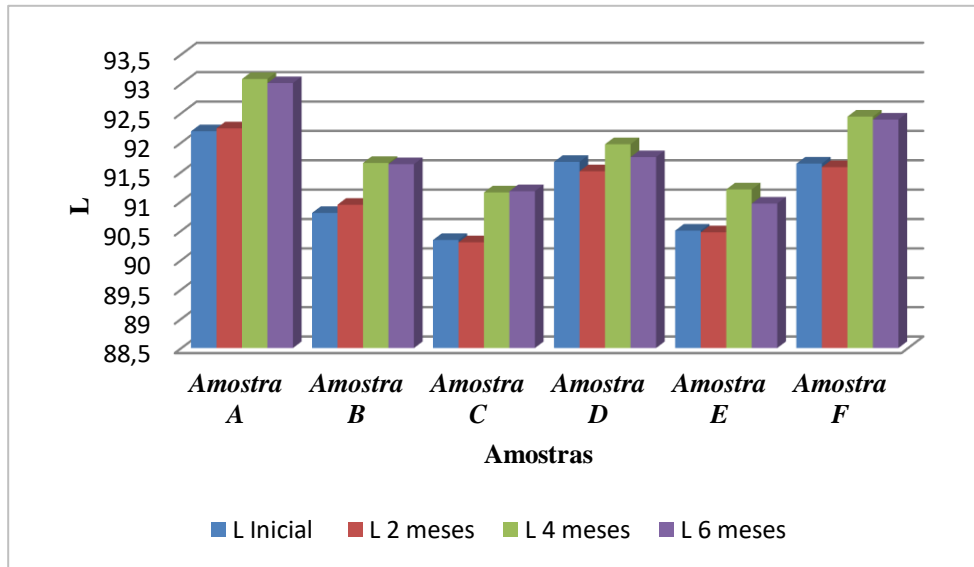
Na amostra E houve uma oscilação nos resultados, em que o número de queda aumentava progressivamente até que na realização da última análise conteve uma queda em comparação aos resultados anteriores. Essa inconstância pode ser justificada por erros humanos ou de equipamentos, pois similar à outras análises este resultado refere-se a uma única medida na amostra, não realizando a repetição do procedimento.

4.1.4 Cor

Nas análises colorimétricas são obtidas três vertentes de resultados, no qual expressa-se os valores de L^* , de a^* e de b^* .

No Gráfico 4 são demonstrados a variação dos valores de L^* nas análises de cor das amostras durante o período de sua vida de prateleira.

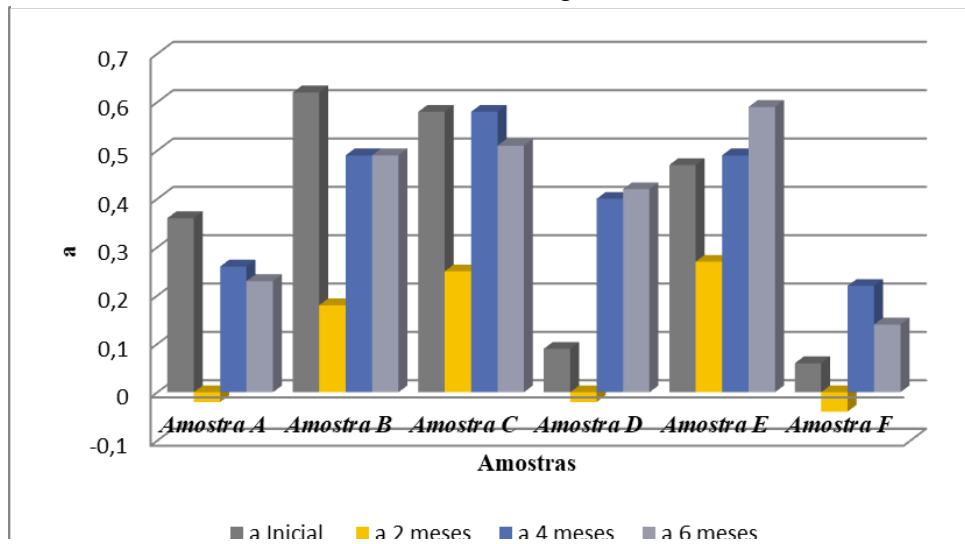
Gráfico 4 - Variação do L* de amostras em estudo da vida de prateleira da farinha de trigo



Fonte: Autor, 2022

No Gráfico 5 são demonstrados a variação dos valores de a* nas análises de cor das amostras durante o período de sua vida de prateleira

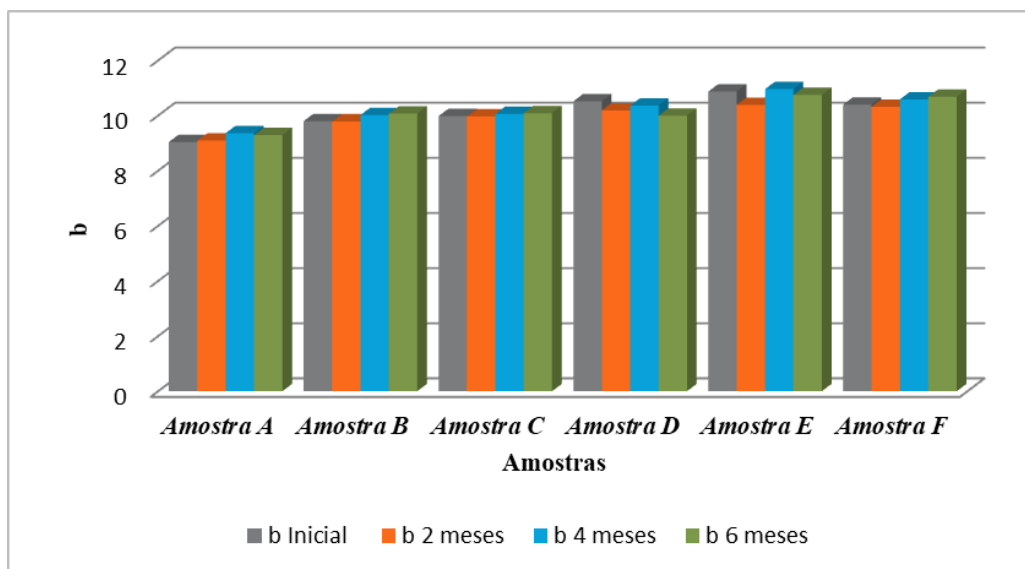
Gráfico 5 - Variação do a* de amostras em estudo da vida de prateleira da farinha de trigo



Fonte: Autor, 2022

No Gráfico 6 são demonstrados a variação dos valores de b^* nas análises de cor das amostras durante o período de sua vida de prateleira

Gráfico 6 - Variação do b^* de amostras em estudo da vida de prateleira da farinha de trigo



Fonte: Autor, 2022

Conforme os resultados das análises expressados nos gráficos os valores de L^* indicadores de luminosidade variaram de 90,30 a 93,08, demonstrando que as farinhas mantiveram coloração clara, pois segundo Silva, (2015) quanto mais próximo de 100, maior a luminosidade e mais clara é a farinha.

De acordo com os parâmetros da coordenada de cromaticidade a^* , os dados obtidos diversificaram de 0,01 a 0,62, atestando a predominância de uma coloração mais avermelhada como esperado. Alguns dos resultados apresentaram valores negativos, porém não interferiram na qualidade da farinha de trigo, sendo justificado por variações normais da vertente a^* as quais podem ocorrer no processo.

E em relação aos parâmetros da coordenada de cromaticidade b^* , os resultados alternaram de 9,04 a 10,96, assegurando a ascendência da pigmentação mais próxima do tom amarelado.

Segundo a Portaria N° 354 de 18 de julho de 1996 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) a farinha de trigo em propriedades organolépticas deve apresentar cor branca, com tons leves de amarelo, marrom ou cinza, conforme o trigo de origem. Por conseguinte, todas as amostras sofreram algumas oscilações as quais não interferiram na qualidade da farinha de trigo, mantendo-as em conformidade com o estabelecido pela legislação.

4.1.5 Odor

Segundo Dias, Freitas e Cerqueira (2015) os parâmetros sensoriais de um produto sempre devem ser característicos, a ausência de propriedades sensoriais desejáveis indica prováveis alterações de natureza química, física, microbiológica, falhas de processamento, vida de prateleira ultrapassada, dentre outros fatores.

O Quadro 1 retrata as análises de odores realizadas nas amostras de farinha de trigo durante o estudo da vida de prateleira, comprovando-se que todas as amostras em estudo se mantiveram conformes nos aspectos sensoriais de odor analisados, mantendo-os sem alterações no processamento e no produto.

Quadro 1 – Análises de odor das amostras de farinha de trigo durante a vida de prateleira

	Inicial	2 meses	4 meses	6 meses
Amostra A	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
Amostra B	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
Amostra C	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
Amostra D	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
Amostra E	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
Amostra F	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme

Fonte: Autor, 2022

4.1.6 Presença de insetos e sujidades

O Quadro 2 descreve a presença ou ausência de organismos vivos e impurezas nas amostras de farinha de trigo em estudo.

Quadro 2 – Análise de insetos e impurezas nas amostras de farinha de trigo durante o estudo da vida de prateleira

Presença de insetos				
	Inicial	2 meses	4 meses	6 meses
Amostra A	Conforme	Conforme	Conforme	Não Conforme
Amostra B	Conforme	Não Conforme	Não Conforme	Não Conforme
Amostra C	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
Amostra D	Conforme	Não Conforme	Não Conforme	Não Conforme
Amostra E	Conforme	Conforme	Conforme	Não Conforme
Amostra F	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
Presença de impurezas				
	Inicial	2 meses	4 meses	6 meses
Amostra A	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
Amostra B	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
Amostra C	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
Amostra D	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
Amostra E	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
Amostra F	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme

Fonte: Autor, 2022

No Quadro 2 é importante ressaltar que em avaliações da presença de sujidades todas as amostras mantiveram-se conformes, ou seja, não foram encontrados nenhum tipo de material inapropriado nos pacotes de farinha de trigo. Já quanto ao quesito presença de insetos e ácaros, as amostras A, B, D e E apresentaram uma não conformidade em determinados períodos, demonstrando que nestas houve o surgimento destes organismos vivos, os quais podem ser ou não prejudiciais a saúde humana.

Através dos resultados do Quadro 2, é notório o aparecimento de alguns insetos nas farinhas de trigo, dentre eles podemos destacar a presença de carunchos os quais surgem nas amostras A, B, D e E, depois de um certo intervalo de tempo após a produção. O surgimento destes elementos pode se justificar mediante ao aumento de umidade em algumas amostras, ou pela infestação de outros lotes de farinhas que estavam colocados próximos ao lote em estudo, ou até por uma má higienização no local de armazenamento das farinhas. Por fim, comprova-se a necessidade de implementação de melhorias nos locais de armazenamento, através da predominância de refrigeração nestes, também se propõe a aquisição de equipamentos que controlam diariamente a temperatura e umidade destes locais.

Segundo a Resolução RDC N° 623 de 9 de março de 2022 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) é permitido a presença de no máximo 75 unidades a cada 50g de presença de matérias estranhas, como fragmentos de insetos não vivos. Essa tolerância é considerada aceitável desde que os próprios não causem danos ou riscos à saúde do consumidor, e não se trate de seres patógenos.

Apesar de serem considerados contaminantes os insetos e ácaros não são considerados como um risco a saúde humana. Portanto, em casos de ingestão destes, não ocasionarão nenhum tipo de doença ao consumidor.

Além disso, quanto a presença de impurezas contém-se algumas técnicas como de peneiramento, para verificar se há algum tipo de material inadequado contido das amostras, e se os parâmetros de qualidade são preservados. O peneiramento foi realizado em todo o conteúdo contido no pacote de farinha, assim na primeira análise na existência de alguma irregularidade, logo são identificadas e se necessário interditadas. Portanto, as impurezas são um fato que não pode surgir durante o prazo de validade, já que não são organismos vivos que se originam diante de condições as quais são submetidos, se trata apenas de materiais físicos que podem conter no alimento somente diante de alguma falha do operador.

4.2 Propostas de melhorias no procedimento

Em função dos resultados obtidos e do acompanhamento do estudo de vida de prateleira da empresa são propostas algumas melhorias para obtenção de resultados mais confiáveis da estabilidade do produto durante a sua validade.

As condições ambientais nos locais de armazenamento do alimento, segundo Pirozi e Germani (1988) são fatores meritórios e interferentes nos aspectos qualitativos. Então torna-se necessário o controle da temperatura nestes espaços para evitar consequências negativas sob os alimentos, como aumento da umidade, acidez e até acarretamento de insetos.

Quanto as condições de armazenamento das amostras, propõe-se a elaboração e aplicação de um POP (Procedimento operacional padrão) de armazenamento, para auxiliar os funcionários na execução dessas atividades de manutenção do departamento do *Shelf life*. Além disso, sugere-se que mantenham os ambientes onde são mantidos as amostras para estudo da vida de prateleira em condições adequadas e controladas, através de climatização e utilizem

equipamentos medidores de temperatura e umidade na finalidade de evitar alterações no produto e assim o estudo da validade apresentar resultados mais fidedigno.

Outra dificuldade encontrada nos estudos de avaliação da vida de prateleira da farinha de trigo corresponde-se ao fato das análises terem sido realizadas apenas uma vez, confiando apenas em um único resultado. Segundo Passari; Soares; Bruns, (2011) nos laboratórios experimentais a efetuação dos experimentos deve ser executadas em triplicata, garantindo precisão nos resultados. Portanto, a média da triplicata assegura uma melhor estimativa da concentração de analito na amostra, e além disto possibilita o cálculo do desvio padrão o qual permite a avaliação do erro experimental. Sendo assim, quanto mais análises forem realizadas, maior a precisão dos resultados.

Para mais, a realização da triplicata também é utilizada nas análises fiscais, em que uma delas é destinada ao detentor como contraprova, e as demais são encaminhadas ao laboratório para posteriores perícias. A inspeção de controle ocorre para assegurar a conformidade do produto em seus aspectos qualitativos, e também na isenção de alimentos importados em postos alfandegários (ADOLFO LUTZ, 2008).

Portanto, é proposto a inserção nos procedimentos da empresa da realização de análises em triplicata, para maior confiabilidade dos resultados.

Outro fator causador de anormalidades no processo está interligado ao surgimento de pragas nas amostras de farinha de trigo depois de determinados períodos, recomenda-se então a aplicação de um controle de pragas mais assertivo, e fiscalizado regularmente. É necessário também a utilização de procedimentos que facilitem a contagem de insetos e pragas presentes nos alimentos, para verificar com exatidão se todas as amostras seguem os parâmetros estabelecidos pelas legislações.

5 CONCLUSÃO

A qualidade da farinha de trigo encontra-se interligada ao período que se passa desde a produção até seu consumo, em que o processamento é considerado um fator importante e transformador da qualidade, assim o acompanhamento das propriedades da farinha de trigo por meio de parâmetros como análises sensoriais e físico-químicas se torna indispensável. Foram comprovados a necessidade de adoção das práticas de controle e acompanhamento da vida de prateleira destes produtos, para verificar as adequações diante das normas regulamentadoras e indicação de possíveis melhorias no processo.

Os resultados de peso, umidade, *Falling number*, cor, odor e presença de impurezas permaneceram conformes aos parâmetros da legislação, mesmo que houve algumas variações porém não extrapolaram os limites da legislação. Entretanto, quanto a presença de insetos as amostras se mostraram não conformes, no qual nas amostras A, B, D e E apresentaram infestação de carunchos, a partir de dois meses de sua produção,

Propõe-se novos estudos sobre este assunto, os quais podem se basear no embasamento teórico e prático do presente trabalho, verificando mais sobre as variações nos resultados obtidos ocorridas no processo no intuito de propor possíveis melhorias quanto ao aumento dos prazos de validade das farinhas de trigo, e também um controle mais rigoroso e assertivo nos aspectos de qualidade dos produtos em estudo.

As condições ambientais de armazenamento das amostras e as repetições das análises são fundamentais para uma padronização e obtenção de resultados confiáveis. Dessa forma, propõe-se que as análises no moinho em estudo sejam realizadas em triplicata, para obter-se uma maior confiabilidade nos resultados, os quais podem ser teoricamente estudados através do cálculo de médias, desvio padrões e coeficientes de variação. Além disso, evita-se os erros humanos que podem ocorrer no processo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABITRIGO-ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE TRIGO. Estatísticas. **abitrito.com.br**, São Paulo, 2022. Disponível em: <http://www.abitrito.com.br/>. Acesso em: 2 abr. 2022.

ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4ª ed. São Paulo: IAL, 2008. 1020 p.

ALVES, L.F. P. *et al.* Beneficiamento e Processamento para a produção da Farinha de Trigo. *In: ENCONTRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO AGROINDUSTRIAL*, 7., 2013, Campo Mourão, **Anais[...]**. Campo Mourão, 2013. Disponível em: http://www.fecilcam.br/anais/vii_eepa/data/uploads/artigos/12-06.pdf. Acesso em: 20 abr. 2022.

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

AMORIM, M. V. F. S. **Desenvolvimento de um novo processo de limpeza e condicionamento de grãos de trigo** 2007 Tese (Mestrado em Tecnologia de Alimentos), Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/17826/1/2007_dis_mvfsamorim.pdf. Acesso em: 10 de abril de 2022.

ANTUNES, J. M. **Pesquisa busca maior vida útil aos alimentos integrais**. Embrapa. Brasília, 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/19127556/pesquisa-busca-maior-vida-util-aos-alimentos-integrais>. Acesso em: 24 mar. 2022.

ARAÚJO, W.M.C.; CIACCO, C.F. Revisão: funcionalidade dos lipídeos da farinha de trigo na panificação. **Rev. Cienc. e Tecnol. Alimentos** São Paulo, v.12, n.1, p.3-13. jan./jun., 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Análise sensorial dos alimentos e bebidas: terminologia**. 1993. 8 p.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Method of Analysis of AOAC**. 16 ed., Washington, 1995, p: 1-4.

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 38, de 30 de novembro de 2010. Regulamento técnico de identidade e qualidade da farinha de trigo. Brasília: **Diário Oficial da União**, 1 dez 2010. Disponível em: https://www.normasbrasil.com.br/norma/instrucao-normativa-38-2010_77847.html Acesso em: 2 abr de 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n° 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 de Vigilância Sanitária. 2022 N° 623, de 09 de março de 2022. **Diário Oficial da União**: Seção 1, p. 119.

CARLOS, L.E.; DELEZUCK, N. Z.. Avaliação da vida de prateleira da farinha de trigo integral comparando diferentes processos de moagem **Revista Eletrônica Científica Inovação e Tecnologia**, Paraná, v. 2, n. 12, p. 125-131, 2015. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/recit/article/download/4277/Laura> . Acesso em: 02 de março de 2022.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2.ed. Campinas: Editora UNICAMP, 2003. 207p.

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.

CLAYTON, T.A.; MORRISON, W.R. Changes in flour lipids during storage of wheat flour. **J. Sci. Food Agric** London, v. 23, n.7, p. 721-723, Jul., 1972. Disponível em : <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jsfa.2740230607>. Acesso em 21 abr 2022.

COSGROVE, D.J. The absorption of oxygen from air by flour batters: changes in the rate of uptake due to ageing of the flour. **J. Sci. Food Agric**, London, v.7, n.10, p.668-672, Oct., 1972.

COSTA ,M. G., SOUZA, E. L. , STAMFORD ,T. L. M., ANDRADE, S. A. C. Qualidade tecnológica de grãos e farinhas de trigo nacionais e importados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas,v. 28, n.1, p. 220-225, jan.-mar. 2008 Disponível em : <https://www.scielo.br/j/cta/a/dbD7WPS7XKxCf5r8XjdhY5B/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 21 abr. 2022.

DIAS, A.; JURADO, R. **Reações de transformação e vida-de-prateleira de alimentos processados**. 21 de dezembro de 2015. 34 slides. Disponível em: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/chamadas/vida_prateleira1_1255017636_1_1442859931.pdf . Acesso em: 17 de março de 2022.

DIAS, C. M.; FREITAS, M. C. J.; CERQUEIRA, P. M.. Análise físico-química de farinha de trigo tradicional. **Nutrição Brasil**, v.14, n.1, p.15-19, 2015. Disponível em: <https://portalatlanticaeditora.com.br/index.php/nutricaoobrasil/article/download/237/400/1119>. Acesso em: 21 abr.2022.

EMBRAPA- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Trigo**. Embrapa Trigo, Passo Fundo, jan. 2013. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/culturas/trigo.htm>. Acesso em: 21 mai de 2022.

FARINHAS: de trigo, de outros cereais e de outras origens . **Aditivos & Ingredientes** , São Paulo, 2009. Disponível em:
http://www.insumos.com.br/aditivos_e_ingredientes/materias/98.pdf . Acesso em: 04 de abril de 2022.

FARRINGTON, F. F.; WARWICK, M. J.; SHEARER, G. Changes in the carotenoids and sterol fractions during the prolonged storage of wheat flour. **Journal of the Science Food and Agriculture**, v. 32, n. 9, p. 948-950, 1981. Disponível em:
https://hero.epa.gov/hero/index.cfm/reference/details/reference_id/8468509. Acesso em: 19 abr. de 2022.

FERREIRA, E. G. **Estudo para estabelecer os parâmetros de relação entre o teor de cinzas e a colorimetria na farinha de trigo**. Londrina, 2019. Programa de Pós Graduação em Tecnologia de alimentos. UTFPR, 2019. Disponível em:
http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4969/1/LD_PPGTAL_M_Ferreira%2C_Eloisi_Galindo_2019.pdf. Acesso em: 25 de março de 2022.

FERTENSTEIN, G.N. Biochemical changes during moulding of self-heated hay in Dewarflasks. **J. Sci. Food Agric.**, London, v.17, p.130-133,1966.

FRANCESCHI, L. et al. Fatores pré-colheita que afetam a qualidade tecnológica de trigo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.5, p.1624-1631, Ago, 2009. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/cr/a/y9xP8kTRC4xpnKCNhSDpqDx/?format=pdf&lang=pt> . Acesso em: 15 de março de 2022.

GERMANI, R. **Características dos Grãos e Farinhas de Trigo e Avaliações de suas qualidades**. Rio de Janeiro: Emprapa Agroindústria de Alimentos, 2008. 129p. Apostila (Laboratório de Análise do Trigo).

GOMIDE, A. I. **Métodos sensoriais descritivos (Perfil descritivo otimizado e perfil convencional): estudo do tamanho da escala linear**. Viçosa, 2016. Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos. UFV, 2016. Disponível em:
<https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/8184/1/texto%20completo.pdf> . Acesso em: 05 de abril de 2022.

ICTA. INSTITUTO DE CIENCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. Atividade enzimática da farinha de trigo. **lume-re-demonstracao.ufrgs.br**, [20--] Disponível em:
<https://lume-redemonstracao.ufrgs.br/avaliacao-qualidade/item3.php>. Acesso: 10 de março de 2022.

INMETRO Portaria N° 248 de 17 de julho de 2008 do Instituto Nacional de Metrologia Normalização e Qualidade Industrial.

JESUS, Natalia Christina Pereira de. Qualidade das farinhas de trigo produzidas em um moinho do estado de Goiás. Goiânia, 2021. Disponível em:
<https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/bitstream/123456789/3437/1/TCC-NATALIA%20CHRISTINA%20P.J-FINAL.pdf> . Acesso em: 02 de abril de 2022.

KONICA MINOLTA SENSING, INC. **Precise Color Communication**. Color Control from Perception to Instrumentation. Daisennishimachi, Sakai. Osaka, Japan, 59, 1998. Disponível

em: <https://sensing.konicaminolta.us/br/products/cr-310-chroma-meter/>. Acesso em: 21 mai. 2022.

MÓDENES, A; SILVA, A; TRIGUEROS, D. Avaliação das propriedades reológicas do trigo armazenado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v29, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cta/a/6YjVd9Z3FF9jHC5hc9f437h/?format=pdf&lang=pt> .Acesso em: 10 de março de 2022.

NOGUEIRA, M. D. **ANÁLISE DE PERIGOS E PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE NO PROCESSAMENTO DE FARINHA DE TRIGO INTEGRAL**. São Paulo, 2000. Dissertação (Curso de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos Área de Bromatologia) - UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO.

OHAUS. Analisadores de umidade MB25. Barueri, [201-] Disponível em: <https://br.ohaus.com/pt-BR/MB25-3>. Acesso em: 19 mai. 2022.

OHAUS. Balança analítica Ohaus Adventurer ARD110. São Paulo, 2016. Disponível em: <https://www.mundodaaautomacao.com.br/balanca/analitica/balanca-analitica-ohaus-adventurer-ard110-4100-g-x-0-01-g-toledo>. Acesso em: 25 out. 2022.

ORTOLAN, F.; HECKTHEUER, L.H. MIRANDA, M. Z. Efeito do armazenamento à baixa temperatura (-4°C) na cor e no teor de acidez da farinha de trigo. **Ciências e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, n,1, Mar 2010. Disponível em : <https://doi.org/10.1590/S0101-20612010005000009>. Acesso em 20 abr. 2022.

PAIVA, C. L.; QUEIROZ, V. A.V.; RODRIGUES, J. A. S. Estudos sensoriais para determinação da vida de prateleira de barra de cereais com pipoca de sorgo. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas , v. 11, n. 3, p. 302-311, 24 Maio 2012. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/959212/1/Estudossensoriais.pdf> . Acesso em: 30 de março de 2022.

PASSARI, L. M. Z. G. *et al.* **Estatística aplicada à química**: dez dúvidas comuns. Química Nova [online]. 2011, v. 34, n. 5, pp. 888-892. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-40422011000500028>>. Epub 18 Jul 2011. ISSN 1678-7064. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422011000500028>. Acesso em: 23 de novembro 2022.

PINTO, J.V. **Elaboração de manual prático para determinação de vida-de prateleira de produtos alimentícios**. Porto Alegre , 2015. 66 p Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de alimentos) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre , 2015. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/141323/000992368.pdf?sequence=1&isAllowed=y> . Acesso em: 10 de março de 2022.

PIROZI, M., GERMANI, R.. Efeito do armazenamento sobre as propriedades tecnológicas da farinha de trigo, de variedades de trigo cultivado no Brasil. **Braz Arch Biol Technol**,n. 41,p.155-169., 1998. Disponível em : <https://www.scielo.br/j/babt/a/BGfYfktxstr4js6MNZ5sgFk/?lang=pt>. Acesso em: 21 abr.de 2022.

PRABHASANKAR, P.; RAO, P. H. Lipids in wheat flour streams. **Journal of Cereal Science**, v. 30, n. 3, p. 315-322, 1999. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0733521099902898>. Acesso em 18 abr. 2022

QUEJI, M. F. D.; SCHEMIN, M. H. C.; TRINDADE, J. L. F. Propriedades reológicas da massa de farinha de trigo adicionada de alfa-amilase. **Publicatio UEPG, Ciências Exatas e da Terra, Ciências Agrárias e Engenharias**, v. 12, n. 2, p. 21-29. Ponta Grossa, 2006.

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 ok

SCHNEIDER, D. *et al.* Determinação de vida-de-prateleira de produtos alimentícios. *In: AGROTEC – SIMPÓSIO DE AGRONOMIA E TECNOLOGIA*, 5, 2018, Chapecó. **Anais [...]**, Chapecó, SC, 2018, 6 p. Disponível em: https://eventos.uceff.edu.br/eventosfai_dados/artigos/agrotec2018/950.pdf . Acesso em: 04 de março de 2022.

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.

SILVA, Roberta Claro da et al. Estabilidade oxidativa e sensorial de farinhas de trigo e fubá irradiados. *Food Science and Technology [online]*. 2010, v. 30, n. 2 [Acessado 3 Novembro 2022] , pp. 406-413. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0101-20612010000200018>>. Acesso em: 03 de novembro de 2022.

TEIXEIRA NETO, R. O.; VITALI, A. A. **Reações de transformação e vida-de-prateleira de alimentos processados**. 2. ed. Campinas: Ital.Centro de Tecnologia de Hortaliças, 1996. 80 p. (Manual Técnico; 6).

ZARDO, F. P. **Análises Laboratoriais para o Controle de Qualidade da Farinha de Trigo**. Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Bento Gonçalves, 2010. Disponível em: <https://bento.ifrs.edu.br/site/midias/arquivos/2012429101512203fernandazardo.pdf> . Acesso em: 05 de abril de 2022.

APÊNDICE A – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE PUBLICAÇÃO DE PRODUÇÃO ACADÊMICA



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
GABINETE DO REITOR

AV. CUIABÁ, 2408 - 1º ANDAR - JARDIM
CASA FUNK, 130 - CEP 74062-910
GOIÂNIA - GOIÁS - BRASIL
FONE: (61) 3242-1000
FAX: (61) 3242-1001
WWW.PUCGOIAS.GO.BR

RESOLUÇÃO nº 038/2020 – CEPE

ANEXO I

APÊNDICE ao TCC

Termo de autorização de publicação de produção acadêmica

O(A) estudante Cara Maria de Almeida e Silva
do Curso de Engenharia de Alimentos, matrícula 2012.1.002.022-1,
telefone: (61) 39186-3653 e-mail cararia.2002@pucgoias.br
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 Estudo da vida de produtores de farinha de trigo, 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); Video (MPEG, MWV, AVI, QT); outros, específicos da área; para fins de leitura e/ou impressão pela internet, a título de divulgação da produção científica gerada nos cursos de graduação da PUC Goiás.

Goânia, 21 de setembro de 2020.

Assinatura do autor: Cara Maria de Almeida e Silva

Nome completo do autor: Cara Maria de Almeida e Silva

Assinatura do professor-orientador: [Assinatura]

Nome completo do professor-orientador: Manoel José Dantas de Sousa

ANEXO 1 – RESULTADOS DAS ANÁLISES DE PESO, COR, FALLING NUMBER, UMIDADE

Resultados das análises da vida de prateleira das amostras de farinhas de trigo							
Dados iniciais das amostras							
Marca	Peso (g)	Cor			Falling Number (s)	Umidade (%)	Observações
		L	a	b			
Amostra A	999,70	92,19	0,36	9,04	171	12,1%	
Amostra B	1008,99	90,80	0,62	9,80	210	10,9%	
Amostra C	1005,58	90,34	0,58	9,98	205	12,2%	
Amostra D	1013,90	91,67	0,09	10,52	190	11,5%	
Amostra E	1007,70	90,50	0,47	10,87	232	11,8%	
Amostra F	1011,80	91,64	0,06	10,40	221	10,8%	
2 meses							
Marca	Peso (g)	Cor			Falling Number (s)	Umidade (%)	Observações
		L	a	b			
Amostra A	993,99	92,24	-0,02	9,09	182	12,0%	
Amostra B	997,99	90,94	0,18	9,79	261	11,8%	Carunchada
Amostra C	1003,49	90,30	0,25	9,97	233	12,2%	
Amostra D	1010,52	91,51	-0,02	10,19	253	12,1%	Carunchada
Amostra E	1000,28	90,47	0,27	10,39	254	11,6%	
Amostra F	1010,18	91,58	-0,04	10,32	257	11,9%	
4 meses							
Marca	Peso (g)	Cor			Falling Number (s)	Umidade (%)	Marca
		L	a	b			
Amostra A	984,24	93,08	0,26	9,36	201	11,8%	
Amostra B	989,69	91,65	0,49	10,02	273	11,9%	Carunchada
Amostra C	996,96	91,15	0,58	10,06	250	11,5%	
Amostra D	1005,37	91,97	0,40	10,36	259	12,5%	Carunchada
Amostra E	999,24	91,20	0,49	10,96	298	11,3%	
Amostra F	1004,50	92,44	0,22	10,59	248	11,2%	
6 meses							
Marca	Peso (g)	Cor			Falling Number (s)	Umidade (%)	Marca
		L	a	b			
Amostra A	978,52	93,01	0,23	9,29	213	11,2%	Carunchada
Amostra B	982,56	91,63	0,49	10,07	278	10,9%	Carunchada
Amostra C	991,41	91,17	0,51	10,09	248	11,0%	
Amostra D	992,84	91,75	0,42	10,00	270	12,0%	Carunchada
Amostra E	983,97	90,96	0,59	10,75	268	12,2%	Carunchada
Amostra F	991,91	92,39	0,14	10,68	276	10,9%	