

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA EM ENCANTADO
BACHARELADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

LAURA BAGATINI

**AVALIAÇÃO DA ADIÇÃO DE *Cúrcuma longa* L. E ANÁLISE SENSORIAL
EM PÃES INTEGRAIS.**

ENCANTADO, RS

2023

LAURA BAGATINI

**AVALIAÇÃO DA ADIÇÃO DE *Cúrcuma longa* L. E ANÁLISE SENSORIAL
EM PÃES INTEGRAIS.**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS).

Orientador: Prof. Dr. Voltaire Sant'Anna.

ENCANTADO, RS

2023

Catálogo de publicação na fonte (CIP)

B144a Bagatini, Laura

Avaliação da adição de *Cúrcuma longa L.* e análise sensorial em pães integrais/ Laura Bagatini. – Encantado: Uergs, 2023.

57 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Curso Superior em Ciência e Tecnologia de Alimentos (Bacharelado), Unidade em Encantado, 2023.

Orientador: Prof. Dr. Voltaire Sant'Anna

1. Análise Sensorial. 2. Aditivo Natural. 3. Bolores e leveduras. 4. Trabalho de Conclusão de Curso. I. Sant'Anna, Voltaire. II. Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Curso Superior em Ciência e Tecnologia de Alimentos (Bacharelado), Unidade em Encantado, 2023. III. Título.

LAURA BAGATINI

**AVALIAÇÃO DA ADIÇÃO DE *Cúrcuma longa* L. E ANÁLISE SENSORIAL
EM PÃES INTEGRAIS.**

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS).

Orientador: Prof. Dr. Voltaire Sant'Anna.

Aprovada em: / /

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Voltaire Sant'Anna
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul

Profa. Dra. Marta Regina dos Santos Nunes
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul

Me. Caroline Baldissera
Nutricionista Oncologista – Empresa Nutre+

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que me deu força e foi meu guia para superar os momentos mais difíceis com sabedoria. Ao meu professor e orientador Dr. Voltaire Sant'Anna pela enorme contribuição, ensinamentos, paciência e dedicação ao longo desse projeto, agradeço por não medir esforços para o desenvolvimento do mesmo e por estar sempre disponível para ajudar e tirar todas minhas dúvidas. Aos demais professores da UERGS de Encantado, que fizeram parte dessa longa jornada, inspirando conhecimento através da excelência técnica de cada um. Aos meus pais Nestor L. Bagatini e Olelia Bagatini, pela força, amor e compreensão, além de sempre me incentivarem a nunca desistir, a minha irmã Débora Bagatini pelo apoio. Ao meu parceiro Carlos Vinicius Grando que me acompanhou em todos os momentos do projeto de pesquisa, me deu força para superar todos os obstáculos encontrados, agradeço pela paciência durante todo esse tempo, pela amizade incondicional e apoio demonstrado. Aos Empresários Simone Bonfanti Grando e Clécio Grando da Padaria e Confeitaria Pegada da Gula por disponibilizar o espaço e tempo necessário para o desenvolvimento de toda pesquisa. Aos meus colegas Higor Bagatini Valer, Gabriela Mezacasa, Raquel Kamphorst, Barbara Zeni e Fabiane Kappler, pela amizade, convivência e suporte necessário durante toda trajetória acadêmica. Aos demais colegas e amigos aqui não citados mas que convivi ao longo desses anos de curso e que certamente impactaram na minha formação acadêmica, por fim minha gratidão e admiração aos membros da banca pela colaboração para a conclusão desse projeto de pesquisa.

RESUMO

O pão é um dos principais constituintes da dieta de muitas pessoas em todo o mundo, e por ser um produto com alta perecibilidade, muitas indústrias encontram problemas de perdas produtivas em função de bolores e leveduras que se tornam mais tolerantes a baixa atividade de água e a pH ácido, buscando assim a utilização de aditivos sintéticos para conservar e melhorar seus produtos. Ao mesmo tempo vemos a exigência do mercado consumidor atual pela substituição desses aditivos sintéticos, o que tem impulsionado estudos envolvendo a utilização de conservantes e corantes naturais. Levando em consideração esses aspectos, esse projeto foi idealizado por sentir a necessidade em buscar um produto com qualidade, com sabor, aparência desejada e com menos perdas produtivas utilizando concentrações de 2%, 8%, 15%, 20%, 50% e 80% de pó de *Cúrcuma longa L.* na formulação de pães integrais. No presente estudo foi realizado análise visual de crescimento de bolores e leveduras, análise de umidade, atividade de água (A_w), perda de massa, volume cm^3 , colorimetria e análise sensorial utilizando o teste de limiares hedônicos de aceitação comprometida e rejeição por 63 e 65 provadores respectivamente. Para os pães integrais que foram bem avaliados, destaca-se as amostras produzidas com 8% e 15% de cúrcuma, não apresentando diferenças significativas ($p < 0,05$). Pode-se observar que em concentrações menores de cúrcuma os pães apresentaram maior aceitação sensorial, em função de que, quanto maior a adição de cúrcuma, maior era a rejeição do produto, sendo que os pães integrais, perderam suas características sensoriais a partir da concentração de 20%. Deste modo conclui-se que a cúrcuma nas concentrações utilizadas apresentou resultados significativos, o que torna relevante, sua aplicação em diferentes produtos na área da alimentação.

Palavra-chave: Pão, cúrcuma, análise sensorial, aditivo natural, bolores e leveduras.

ABSTRACT

Bread is one of the main constituents of the diet of many people around the world, and because it is a highly perishable product, many industries face problems of productive losses due to molds and yeasts that become more tolerant to low water activity and at an acidic pH, thus seeking the use of synthetic additives to preserve and improve its products. At the same time, we see the demand of the current consumer market for the replacement of these synthetic additives, which has driven studies involving the use of preservatives and natural dyes. Taking these aspects into account, this project was conceived due to the need to seek a product with quality, flavor, the desired appearance and with less production losses using concentrations of 2%, 8%, 15%, 20%, 50% and 80% of *Curcuma longa* L. powder in the formulation of wholemeal breads. In the present study, visual analysis of mold and yeast growth, moisture analysis, water activity (A_w), mass loss, cm^3 volume, colorimetry and sensory analysis using the hedonic threshold test of compromised acceptance and rejection by 63 and 65 tasters respectively. Wholemeal breads were well evaluated, with emphasis on samples produced with 8% and 15% of turmeric, as they did not present significant differences ($p < 0.05$). It can be observed that at lower concentrations of turmeric, breads had greater sensory acceptance, as the greater the addition of turmeric, the greater the rejection of the product, and whole-grain breads began to lose their sensory characteristics from of the 20% concentration. Thus, it is concluded that turmeric in the concentrations used showed significant results, which makes its application relevant in different products in the area of food.

Keywords: Bread, turmeric, sensory analysis, natural additive, molds and yeasts.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Formulação de pão integral adicionado de cúrcuma	17
Tabela 2 - Formulação de pão integral adicionado de cúrcuma	18
Tabela 3 - Controle de temperatura ambiente expressos em ° C.....	20
Tabela 4 - Análise da medida de cor do miolo e casca nas diferentes concentrações de cúrcuma adicionado a pães integrais.....	30
Tabela 5 - Perfil sociodemográfico dos participantes (n=63) da análise sensorial...	33
Tabela 6 - Resultados da pesquisa sobre a primeira palavra que veio à cabeça dos provadores.....	38
Tabela 7- Perfil sociodemográfico dos participantes (n=65) da análise sensorial...	39
Tabela 8 - Resultados do limiares de aceitação e limiar de rejeição.....	45

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Análise de teor de umidade nas diferentes concentrações de cúrcuma adicionado a pães integrais.....	22
Figura 2 – Análise da medida de atividade de água nas diferentes concentrações de cúrcuma adicionado a pães integrais.....	24
Figura 3 – Análise de perda de massa nas diferentes concentrações de cúrcuma adicionado a pães integrais.....	25
Figura 4 – Análise de volume (cm ³) nas diferentes concentrações de cúrcuma adicionado a pães integrais.....	32
Figura 5 – Aceitação da aparência nas diferentes concentrações de cúrcuma adicionado a pães integrais.....	34
Figura 6 – Aceitação da textura nas diferentes concentrações de cúrcuma adicionado a pães integrais.....	35
Figura 7 – Aceitação do sabor nas diferentes concentrações de cúrcuma adicionado a pães integrais.....	36
Figura 8 – Aceitação global nas diferentes concentrações de cúrcuma adicionado a pães integrais.....	37
Figura 9 – Limiar de aceitação da avaliação global nas diferentes concentrações de cúrcuma adicionado a pães integrais.....	40
Figura 10 – Limiar de aceitação da aparência nas diferentes concentrações de cúrcuma adicionado a pães integrais.....	41
Figura 11 – Limiar de aceitação da textura nas diferentes concentrações de cúrcuma adicionado a pães integrais.....	41
Figura 12 – Limiar de aceitação do sabor nas diferentes concentrações de cúrcuma adicionado a pães integrais.....	42
Figura 13 – Limiar de rejeição da avaliação global nas diferentes concentrações de cúrcuma adicionado a pães integrais.....	43
Figura 14 – Limiar de rejeição da aparência nas diferentes concentrações de cúrcuma adicionado a pães integrais.....	43
Figura 15 – Limiar de rejeição da textura nas diferentes concentrações de cúrcuma adicionado a pães integrais.....	44
Figura 16 – Limiar de rejeição do sabor nas diferentes concentrações de cúrcuma adicionado a pães integrais.....	44

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 OBJETIVOS.....	12
2.1 OBJETIVO GERAL	12
2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	12
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	13
3.1 A <i>CÚRCUMA LONGA L</i>	13
3.2 ADITIVOS ALIMENTARES.....	14
3.3 VIDA DE PRATELEIRA.....	15
3.4 FUNGOS FILAMENTOSOS.....	16
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	17
4.1 LOCAL DO ESTUDO.....	17
4.2 MATERIAS PARA ELABORAÇÃO DO PÃO INTEGRAL.....	17
4.3 ADIÇÃO DE CÚRCUMA EM PÃO INTEGRAL.....	17
4.4 TEOR DE UMIDADE.....	19
4.5 MEDIDA DE ATIVIDADE DE ÁGUA (A_w).....	19
4.6 PERDA DE MASSA.....	19
4.7 ANÁLISE DE BOLORES E LEVEDURAS TOTAIS.....	20
4.8 MEDIDA DE COR.....	20
4.9 VOLUME ESPECÍFICO.....	21
4.10 ANÁLISE SENSORIAL.....	21
4.11 ANÁLISE DE DADOS.....	22
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
5.1 TEOR DE UMIDADE.....	22
5.2 TEOR DE A_w	23
5.3 PERDA DE MASSA.....	24
5.4 ANÁLISE DE BOLORES E LEVEDURAS TOTAIS.....	25
5.5 MEDIDA DE COR.....	30
5.6 VOLUME ESPECÍFICO.....	31
5.7 ANÁLISE SENSORIAL.....	32
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	46
REFERÊNCIAS.....	47
APÊNDICE A.....	51
APÊNDICE B.....	53
APÊNDICE C.....	55

1. INTRODUÇÃO

A cúrcuma (*Cúrcuma longa L.*) membro da família Zingiberaceae, subordem Zingiberoidae, originária do sudeste asiático, está presente na China, Norte da Austrália, Antilhas e América do Sul. Trata-se de uma especiaria muito popular, sendo conhecida por diversos nomes como açafrão, açafrão-da-índia, açafrão-da-terra, açafroa, açafroeira, açafroeiro-da-índia, batata-amarela e gengibre-amarelo (REIS, 2013) apresentando características específicas por possuir cheiro agradável e sabor picante.

Dentro do segmento da indústria, são avaliados vários critérios de aceitação de produtos para comercialização, e em geral o consumidor se sente atraído pela aparência, pois os seres humanos captam cerca de 87% de suas percepções pela visão (CONSTANT; STRINGHETA e SANDI, 2002). Conforme os autores “A aparência do alimento pode exercer efeito estimulante ou inibidor do apetite”, além de necessária para sobrevivência, a alimentação também é fonte de prazer e satisfação.

Por essa razão, o setor alimentício preocupa-se tanto com a aplicação de cores e obtenção de alimentos que agradem aos olhos do consumidor (CONSTANT; STRINGHETA e SANDI, 2002). Sendo assim a cor, textura e sabor do alimento se constituem fatores fundamentais para o marketing do produto. Atualmente a busca por produtos *clean label* e a preocupação com o meio ambiente, tem crescido cada vez mais, o que ocasiona mudanças nos hábitos de consumo e demonstra que os consumidores estão mais atentos a questões de segurança, saúde e nutrição.

A utilização de substâncias naturais tem demonstrado o efeito inibidor de condimentos no desenvolvimento de microrganismos deterioradores e patogênicos veiculados aos alimentos (PEREIRA, 2006). A relevância da tecnologia de alimentos está no desenvolvimento de métodos e processos que possam reduzir perdas e também aumentar a disponibilidade de alimentos, aumentando sua “vida de prateleira” sem abrir mão da qualidade

Um dos maiores problemas encontrado pelas indústrias de panificação são os bolores e as leveduras que se tornam mais tolerantes a baixa atividade de água e em pH ácido. Os fungos produzem grande quantidade de esporângios coloridos que são visíveis nos alimentos (FORSYTHE, 2013). Como exemplos de mofos responsáveis pela deterioração, tem-se os de cor verde *Penicillium* e *Aspergillus*.

Embora não existam muitas informações precisas sobre as perdas na indústria de panificação devido à deterioração por fungos “Acredita-se que 10% da perda anual de pães é através do crescimento de fungos” (FREIRE,2011, p.04). Tais perdas poderiam ser evitadas por medidas de higiene dos ambientes de produção e proteção dos produtos de panificação com substâncias conservantes e antifúngicas, o que resultaria em produtos melhores.

Levando em consideração todos aspectos, esse projeto foi idealizado devido à necessidade em buscar um produto com qualidade, com sabor, aparência desejada e com menos perdas produtivas devido a ação de microrganismos indesejáveis, evitando desperdícios de alimentos e trazendo benefícios a pequenas e grandes indústrias que sofrem com a contaminação por fungos em pães. Todavia, surgiu a ideia de aplicar uma substância natural em produtos de panificação, com potencial de melhorar sua produção, substituindo aditivos sintéticos.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo do trabalho é avaliar o efeito da adição de cúrcuma na formulação de pães integrais, como opção de corante e conservante natural, analisando seu tempo de vida de prateleira e características sensoriais do produto.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para atingir o objetivo geral do projeto, seguem seus objetivos específicos:

- Adicionar diferentes concentrações de *Cúrcuma longa L.* aos pães integrais e avaliar sua atividade inibidora de crescimento de bolores e leveduras.
- Analisar o crescimento de bolores e leveduras de forma visual em 7° dias de armazenamento.
- Analisar parâmetros físico-químico em pães integrais com adição de *Cúrcuma longa L.*
- Realizar análise sensorial do produto com intuito de avaliar a aceitação do consumidor em relação ao uso de *Cúrcuma longa L.*

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 A *CÚRCUMA LONGA L.*

A cúrcuma em pó (*Cúrcuma longa L.*) é uma planta de pequeno porte que mede aproximadamente 1 m, composta de um rizoma principal com várias ramificações menores, todas marcadas com anéis de brácteas secas. Essa planta não se restringe apenas à alimentação, mas pode ser usada em diversas áreas como da indústria, medicina e agricultura (VILELA; ARTUR, 2008)

As plantas emergem a superfície do solo após uma a duas semanas. Depois de cinco a seis meses, formam os rizomas e cerca de 10 meses após a plantação, as folhas e outras partes aéreas da planta começam a amarelar e secar, fase em que os rizomas já podem ser colhidos (FERREIRA, 2018). Os rizomas secos da cúrcuma têm composição média de 13,1% de água; 6,3% de proteínas; 5,1% de gorduras; 69,4% de carboidratos; 3,5% de cinzas e 2,6% de fibras, quando destilados apresentam entre 1,3 a 5,55% de óleo essencial (REIS, 2013).

A composição química do rizoma da cúrcuma é influenciada por vários fatores, como seu cultivo, plantio, solo, clima, adubação e disponibilidade de água. Os rizomas do açafrão depois de secos são moídos e transformados em pó, ou são extraídos deles óleos essenciais, que podem ser utilizados como corantes naturais, antioxidantes e antimicrobianos, qualidades presente no seu principal composto, a curcumina (CECÍLIO FILHO *et al.*, 2000).

Um dos principais benefícios é o poder antioxidante, devido ao efeito dos radicais livres no nosso organismo. A oxidação é indispensável à vida aeróbica e, dessa forma, os radicais livres são produzidos naturalmente, evitando um série de doenças degenerativas. Essas moléculas geradas estão ligadas a produção de energia, fagocitose, regulação do crescimento celular, sinalização intercelular e síntese de substâncias biológicas importantes. (SOUZA, 2012).

Conforme Mendes (2017) e Ferreira (2018) “Em pesquisas realizadas concluiu-se que 3% de concentração de cúrcuma são efetivas no controle do crescimento de fungo quando analisados em pães”.

Oliveira (2017) “No que se refere a sua atividade antimicrobiana, o açafrão-da-terra apresentou uma grande eficiência na inibição do crescimento.”

A cúrcuma em pó contém, além dos pigmentos, os óleos essenciais, os quais também apresentam atividade antimicrobiana (PÉRET-ALMEIDA, 2008)

Tomando como referência estes estudos, mais pesquisas são necessárias para a identificação de quais seriam os verdadeiros compostos responsáveis pela atividade biocida ou bioestática no óleo essencial da cúrcuma e as prováveis interações que ocorrem nos alimentos. (PÉRET-ALMEIDA, 2008)

3.2 ADITIVOS ALIMENTARES

O processo de adição de aditivos e ingredientes aos alimentos como meio de conservação não é um processo moderno. Atualmente, graças aos avanços tecnológicos, as indústrias alimentícias têm-se beneficiado de novas substâncias que são adicionadas ao alimento para conservar, melhorar o aroma, a cor, a textura, e ainda, torná-lo mais nutritivo (GAVA, 1998).

Os aditivos naturais podem ser classificados como conservantes naturais, aditivos nutricionais, agentes corantes, agentes aromatizantes, agentes antimicrobianos e antioxidantes (FERREIRA, 2018).

A descoberta da cúrcuma trouxe importantes formas de utilização na alimentação como corante, conservante e antioxidante, devido ao seu composto bioativo que é extraído dos rizomas. Existem evidências de que o aumento do consumo pode levar a uma mudança na microbiota intestinal, reduzindo a incidência de câncer (FERREIRA, 2018)

Esses compostos bioativos estão cada dia mais sendo estudados por seus efeitos benéficos.

De acordo com a ANVISA (2013, p. 11)

“Substâncias bioativas são os nutrientes e não nutrientes que possuem ação metabólica ou fisiológica específica. As substâncias bioativas compreendem, entre outras, os carotenóides, os fitoesteróis, os flavonóides, os fosfolipídeos, os organossulfurados e os polifenóis. Para que uma dessas substâncias possa ser utilizada nesta categoria de produtos, é necessário que sejam encontradas naturalmente em partes comestíveis de alimentos.”

A análise da coloração é um parâmetro importante em produtos que passam pelo processo de cocção. A existência de açúcares na composição da massa do pão intensifica a rapidez das reações de caramelização e de Maillard, gerando alterações na pigmentação do produto, que sofre um escurecimento progressivo da crosta e do miolo, sendo esta alteração desejável ou não (ESTELLER; LANNES, 2005).

Já que a coloração é umas das qualidades sensoriais pelo qual os alimentos são julgados e, portanto, amplamente utilizada na indústria alimentícia para atender

as expectativas dos consumidores, que usualmente associam cor ao sabor, cheiro ou qualidade do produto. (CONSTANT, STRINGHETA, SANDI, 2002).

Conforme afirma Souza (2012, p. 14):

Muitos corantes naturais além de atribuir cor aos alimentos que os contém, também possuem propriedades benéficas à saúde humana, ou seja, possuem características funcionais e não só estéticas, como por exemplo, antioxidantes e anti-inflamatórias. Com isso, sua utilização torna-se muito conveniente e interessante, pois além de melhorar a aparência dos alimentos, podem ajudar a promover a saúde de quem os consome.

3.3 VIDA DE PRATELEIRA

A vida de prateleira ou vida útil pode ser definida como o tempo, em determinada condição de estocagem, que o produto leva para atingir uma condição inaceitável ou imprópria para o consumo. A não aceitação do alimento pode estar relacionada com diversos aspectos como: presença de microrganismos patogênicos e deteriorantes, alterações organolépticas, alterações físico-químicas, perda de valor nutricional e contaminantes da embalagem (MARTINS, 2009).

Quando se trata de vida de prateleira de alimentos, tem-se uma preocupação devido a cada alimento apresentar suas características específicas. Nesse sentido, os conservantes naturais, empregados para aumento da vida útil de produtos, devem ser utilizados com cautela por necessitar de vários estudos que comprovem verdadeiramente sua eficácia. São necessários alguns cuidados ao se escolher o tipo de conservante natural a ser utilizado, pois o método de conservação deve ser escolhido com base em alguns fatores como o tipo de microrganismo que irá inibir, a facilidade do manuseio do conservante, o impacto que o paladar irá sofrer, o custo e sua eficácia contra os microrganismos (AZEVEDO; LEONARDI, 2018).

Os fatores que influenciam a vida de prateleira de um produto são categorizados em intrínsecos (atividade de água, pH, nutrientes) e extrínsecos (temperatura, umidade, estocagem, transporte, embalagem) (PINTO, 2015)

As alterações que ocorrem nos produtos alimentícios podem ser divididas em mudanças químicas, físicas e microbiológicas. Entre as alterações químicas encontram-se reações de oxidação lipolítica e degradação de nutrientes, sabor, aroma e textura. Uma das alterações físicas que ocorrem durante a estocagem é a migração de umidade entre o produto e o ambiente de estocagem, As alterações microbiológicas consistem em multiplicação e deterioração microbiana. (FOOD INGREDIENTES, 2015).

Em geral, alterações microbiológicas são de primordial importância para os produtos de curta vida de prateleira, já as alterações químicas e sensoriais são mais importantes para produtos de média e longa vida de prateleira; porém, os três tipos podem ser importantes para os produtos de curta e média vida-de-prateleira (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2011). Diante disso observa-se que o uso que aditivos naturais auxiliam no aumento da vida útil de um produto, garantindo segurança alimentar.

3.4 FUNGOS FILAMENTOSOS

Os fungos são indesejáveis no setor alimentício, pois são capazes de produzir uma grande variedade de enzimas que agindo sobre o alimento provocam sua deterioração, ocasionando perdas produtivas, como exemplos temos os fungos do tipo *Aspergillus spp*, *Penicillium spp*, *Fusarium spp* e *Claviceps spp*.

Conforme Ferreira (2018, p.15) “Devido à necessidade de se obter um produto de qualidade, por um período maior, surgiram nas indústrias de alimentos alguns métodos de conservação. Dentre eles, a utilização de conservantes naturais”.

Acredita-se que 10% da perda anual de pães é através do crescimento de fungos, tanto as perdas econômicas quanto a possível presença de micotoxinas em produtos de panificação podem ser reduzidas ou evitadas por meio da prevenção ou do retardamento do crescimento dos fungos (FREIRE, 2011).

O principal veículo de introdução de esporos fúngicos para os produtos de panificação é a farinha, que contém normalmente elevada carga de esporos, em virtude de seu elevado valor nutritivo e teor de umidade. (FREIRE, 2011).

Por possuírem elevada umidade (em torno de 40%) podem ser colonizados por microrganismos, sendo assim o pão está amplamente exposto a contaminações, principalmente no seu processo de fabricação, armazenamento e transporte. Essas contaminações podem ser reduzidas ou evitadas por meio de prevenção ou do retardamento do crescimento dos fungos. Por esse motivo existe grande interesse em substituir os conservantes artificiais por conservantes naturais nos alimentos, pois o termo alimento seguro significa ausência total de 18 microrganismos capazes de ocasionar toxinfecções alimentares (DORNELLAS, 2016).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 LOCAL DO ESTUDO

O projeto de pesquisa foi desenvolvido na Empresa Padaria e Confeitaria Pegada da Gula, situada no Município de Relvado/RS, e na Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, localizada na cidade de Encantado/RS.

4.2 MATÉRIAS PARA ELABORAÇÃO DO PÃO INTEGRAL

Os materiais utilizados para o experimento foram, balança analítica de precisão, bacia para pesagem dos ingredientes (farinha integral, água, farinha de pão francês, reforçador e fermento biológico seco) para obtenção do pão integral, frações de cúrcuma em pó de 20 gramas da Indústria Miriam Alimentos Ltda. Localizada em Serafina Corrêa-RS, masseira industrial para otimização da massa, cilindro laminar industrial, formas de alumínio, estufa de fermentação, forno industrial, fatiadora industrial e embalagens.

4.3 ADIÇÃO DE CÚRCUMA EM PÃO INTEGRAL

Para obtenção do pão integral adicionado de cúrcuma foram utilizados os seguintes ingredientes. A primeira mistura, sem adição de cúrcuma para ser avaliada como amostra controle, as demais formulações receberam diferentes concentrações de cúrcuma juntamente com os ingredientes secos como mostra na tabela 1.

Tabela 1 – Formulação de pão integral adicionado de cúrcuma

Ingredientes	Amostras			
	Controle	T2%	T8%	T15%
Farinha de trigo Integral (Kg)	2	2	2	2
Farinha de trigo (g)	500	500	500	500
Água (litros)	1550	1550	1550	1550
Reforçador (g)	100	100	100	100
Fermento seco (g)	35	35	35	35
Cúrcuma em pó (g)	0	20	80	150

Fonte: Autora (2023)

Para um segundo teste sensorial, as concentrações de cúrcuma foram aumentadas e as formulações usadas estão mostradas na tabela 2.

Tabela 2 – Formulação de pão integral adicionado de cúrcuma

Ingredientes	Amostras			
	Controle	T20%	T50%	T80%
Farinha de trigo Integral (Kg)	2	2	2	2
Farinha de trigo (g)	500	500	500	500
Água (litros)	1550	1550	1550	1550
Reforçador (g)	100	100	100	100
Fermento seco (g)	35	35	35	35
Cúrcuma em pó (g)	0	200	500	800

Fonte: Autora (2023)

Os ingredientes foram pesados separadamente, adicionados à masseira industrial Gastromaq mes-25 e homogeneizados. Finalizado esse processo, a massa foi retirada da masseira, cortada, pesada em balança digital de precisão Toledo prix 3plus Max=15kg Min=0,1kg e=d 0,005kg, enrolada em cilindro laminar automático G-paniz modeladora de pão MPS 350. Posteriormente, os pães foram colocados em formas de alumínio e deixados fermentando durante 4 horas em câmara de crescimento Klimapão carga gás modelo 01BO180.7 com condições de temperatura e umidade relativa variando entre 30-32°C e 80-82%, respectivamente. Atingido o tempo e o triplo do tamanho da massa inicial, passaram por processo de cocção, em forno turbo gás PRP-10000ST G2 da Progás durante 35 minutos a 170 °C. Após processo de cocção, os pães integrais foram retirados do forno e encaminhados para resfriamento em temperatura ambiente durante 4 horas em armário fechado de pão Klen. Após, passaram por processo de fatiamento na fatiadora de pão Venâncio FPSDV12NR, embalados em material de polipropileno virgem (PP) transparente e identificados como controle, cúrcuma 2%, cúrcuma 8%, cúrcuma 15%, cúrcuma 20%, cúrcuma 50% e cúrcuma 80%. Uma parte de cada formulação após seu processo de fabricação foi utilizada para realização da análise sensorial e outra parte da formulação, tabela 1, foi armazenada durante 7 dias em controle da temperatura ambiente como mostra a tabela 3, para realização de análise visual de bolores e leveduras.

4.4 TEOR DE UMIDADE

A umidade é a análise que corresponde à perda de peso sofrida pela amostra quando aquecida em condições nas quais a água e outras substâncias voláteis são removidas, usando uma estufa sem circulação de ar (BRASIL, 2017). O método utilizado constitui-se pesar de 3,0g ± 0,1g de 4 amostras úmidas em balança analítica. Durante todas as pesagem as cápsulas foram armazenadas em sílica-gel anidro até obter o equilíbrio com a temperatura ambiente e, após foram colocadas em estufa de secagem a 105-110 °C por 24 horas.

Cálculo para umidade em estufa a 105°C:

$$\text{Umidade} = ((P1+M) - P2) \times 100 / M$$

P1= peso da cápsula inicial (g)

P2 = peso da cápsula com resíduo (g)

M= n° de gramas da amostra 100 = conversão centesimal

4.5 MEDIDA DE ATIVIDADE DE ÁGUA (Aw)

A medida mais comumente empregada para expressar a estabilidade de um produto é a determinação do nível de água em sua forma livre, que em alimentos, denomina-se Índice de Atividade de Água (Aw). O método utilizado constitui-se em colocar uma parte da amostra em uma cubeta, de modo a ser preenchida, em seguida deve ser inserida no equipamento Novasina-LabSwift-aw (Suíça). Aguardou-se a indicação da finalização de leitura do equipamento e registrou-se a medida de Aw expressa.

4.6 PERDA DE MASSA

O método utilizado constituiu-se em calcular a perda de massa dos pães sendo determinada pela variação de peso antes e após o processo de cocção, sendo utilizado balança analítica de precisão Toledo prix 3plus Max=15kg Min=0,1kg e=d 0,005kg

4.7 ANÁLISE DE BOLORES E LEVEDURAS TOTAIS.

Para análise de bolores e leveduras totais utilizou-se o método de análise visual. Durante o tempo de armazenamento, foi realizada a medição da temperatura ambiente usando termômetro de parede portátil da linha Clean, sendo a mínima de 10°C e a máxima 50°C. A medida foi realizada em horários distintos para fins de controle, como mostra na tabela 3.

Tabela 3 - Controle de temperatura ambiente expressos em °C

Data	Horários		
	07:00	11:30	18:00
16/01/2023	20°C	25°C	25°C
17/01/2023	20°C	25°C	24°C
18/01/2023	22°C	23°C	23°C
19/01/2023	22°C	23°C	23°C
20/01/2023	20°C	24°C	23°C
21/01/2023	21°C	24°C	23°C
22/01/2023	19°C	24°C	23°C

Fonte: Autora (2023)

4.8 MEDIDA DE COR

A identificação de cor em um alimento consiste em um parâmetro importante, que pode ser positivo ou negativo ao olho do consumidor. Diante disso o uso de um colorímetro e a forma mais precisa de definir a cor de um produto por meio de numeração. O método utilizado constituiu-se em medir a cor pelo colorímetro portátil da marca Konica Minolta, modelo CR-400 que utiliza o intervalo de cor $L^*a^*b^*$ através do método CIELab, onde os valores L^* (luminosidade) flutuam entre zero (preto) e 100 (branco), os valores de a^* e b^* (coordenadas de cromaticidade) variam de $-a^*$ (verde) até $+a^*$ (vermelho), e $-b^*$ (azul) até $+b^*$ (amarelo). Foram analisados 3 pontos diferentes de cada amostra na casca e no miolo dos produtos.

4.9 VOLUME ESPECÍFICO

O volume específico foi determinado pelo método de deslocamento de sementes de painço. A amostra foi colocada no centro de um recipiente de vidro, as sementes foram despejadas através de um funil e recolhidas até transbordamento no recipiente. Em seguida, o recipiente foi nivelado com o auxílio de uma régua e o volume das sementes foi medido com proveta, sem a presença das amostras, após foi realizado o calculado do volume dos pães.

4.10 ANÁLISE SENSORIAL

A análise sensorial foi realizada em espaço reservado na Padaria e Confeitaria Pegada da Gula – Relvado/RS, específico para Análise Sensorial, utilizando um painel de 63 provadores e 65 provadores respectivamente, composto por clientes do local, os quais foram previamente instruídos quanto ao procedimento. Foram colocadas 2 amostras codificadas de 10g a 15g dos pães na borda de três pratos plástico descartável com dígitos aleatórios e apresentadas aos provadores juntamente com copo de água para limpar o palato. Sendo sempre uma das amostra controle (sem adição de cúrcuma) e a outra o tratamento, perfazendo no total 3 sessões diferentes para o apêndice A, T0-T2%; T0-T8%; T0-T15%; e 3 sessões diferentes para o apêndice B, T0-T20%; T0-T50% e T0-T80%. Realizado teste de aceitação onde os avaliadores provaram as amostras apresentadas e atribuíram notas utilizando uma escala hedônica de 7 pontos ancorada em 1 “Desgostei extremamente” e 7 “gostei extremamente”, para aparência, sabor, textura e avaliação global, os mesmos também foram indagados quanto ao seu perfil sócio demográfico, frequência de consumo de pães e o quanto gostam de cúrcuma. O apêndice A e B mostra a ficha sensorial completa aplicada ao painel avaliador.

Para a realização da análise sensorial, os julgadores assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da CEP-UERGS sob parecer número 5.553.835 apresentado no Apêndice C.

4.11. ANÁLISE DE DADOS

A análise dos dados de umidade, cor, A_w , perda de massa e volume, as médias foram comparadas por análise de variância (ANOVA) seguida de teste de *Tukey*, considerando 5% de significância.

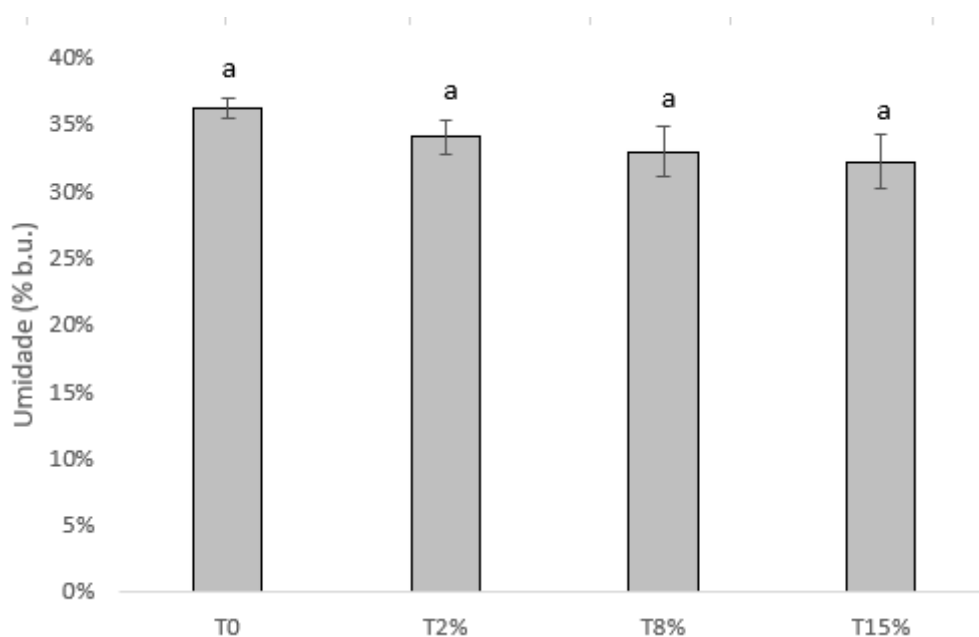
Já a análise dos limiares hedônicos foi realizada pelo teste t de *Student*, sendo realizado previamente um teste de Fischer para avaliar a homogeneidade das variâncias. Novamente, a significância utilizada foi de 5%.

5.RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 TEOR DE UMIDADE

Os resultados da umidade inicial dos pães integrais são mostrados na figura 1 e indicam que os parâmetros estão entre 32% a 36%, sendo que não diferiram significativamente ($p>0,05$) entre elas. Conforme Dornellas (2016), esses parâmetros estão dentro da faixa normal para produtos de panificação que possuem 40% de umidade.

Figura 1 – Análise de teor de umidade nas diferentes concentrações de cúrcuma adicionado a pães integrais.



^a letras iguais indicam que não há diferença significativa entre as amostras a ($p<0,05$) de significância.

Fonte: Autora (2023)

Moura (2020), ao estudar a incorporação da fécula de açafrão, em diferentes quantidades, em bolo de cenoura, obteve resultados na faixa de 29% de umidade. Já Alves (2018), ao pesquisar o teor de umidade em produção de pão a base de leite de cabra condimentado com diferentes concentrações de açafrão, obteve resultado na faixa de 15,56% a 9,36% de umidade.

Conforme Pinto (2015), o percentual de umidade da cúrcuma pode variar de acordo com a forma de cultivo, grau de maturidade dos rizomas, tipo de solo, colheita, armazenamento e transporte.

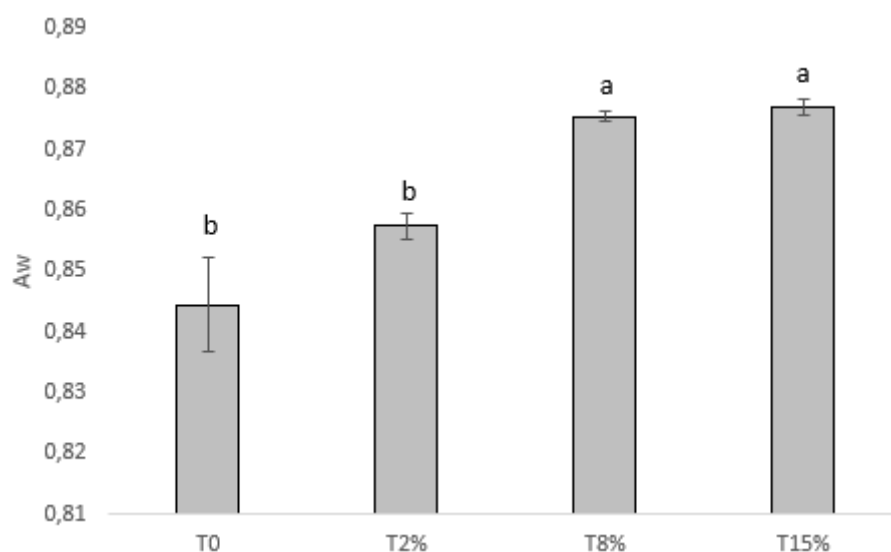
5.2 TEOR DE Aw

O valor absoluto de Aw indica segurança da quantidade de água livre dentro do alimento, sendo está a única forma que a água é utilizada pelos microrganismos, podendo ser uma via para crescimento de bolores e leveduras o que diminui qualidade e tempo de prateleira (FENNEMA, 2019).

A amostra controle apresentou 0,84 de Aw, tratamento 2 % apresentou 0,85 de Aw, tratamento 8% apresentou 0,87 de Aw e tratamento 15 % apresentou 0,87 de Aw. Sendo assim o valor encontrado classifica o condimento com atividade de água intermediária na faixa de (0,84 a 0,87). Pode-se observar que o efeito da adição de cúrcuma nos pães integrais na figura 2, indicam diferença significativa entre as amostras. Verifica-se diferença entre a amostra controle e o tratamento 8% que apresentou maior Aw, amostra controle e tratamento 15% que apresentou maior Aw, tratamento 2% e tratamento 8% que apresentou maior Aw. Não houve diferença entre a amostra controle e o tratamento 2%, e não houve diferença entre tratamento 8% e tratamento 15%. O aumento da concentração de cúrcuma nos pães implicando em aumento da Aw pode estar relacionado a uma maior capacidade de retenção e absorção de água pelo pó, indicando maior quantidade de água livre disponível no produto.

Os valores com Aw próximo a 0,90 apresentam estabilidade crítica, conseqüentemente, os pães não possuem uma vida de prateleira muito longa (FELLOWS, 2018).

Figura 2 – Análise da medida de atividade de água nas diferentes concentrações de cúrcuma adicionado a pães integrais.



^{a,b} letras diferentes indicam diferença significativa entre as amostras a ($p < 0,05$) de significância pelo teste de Tukey.

Fonte: Autora (2023)

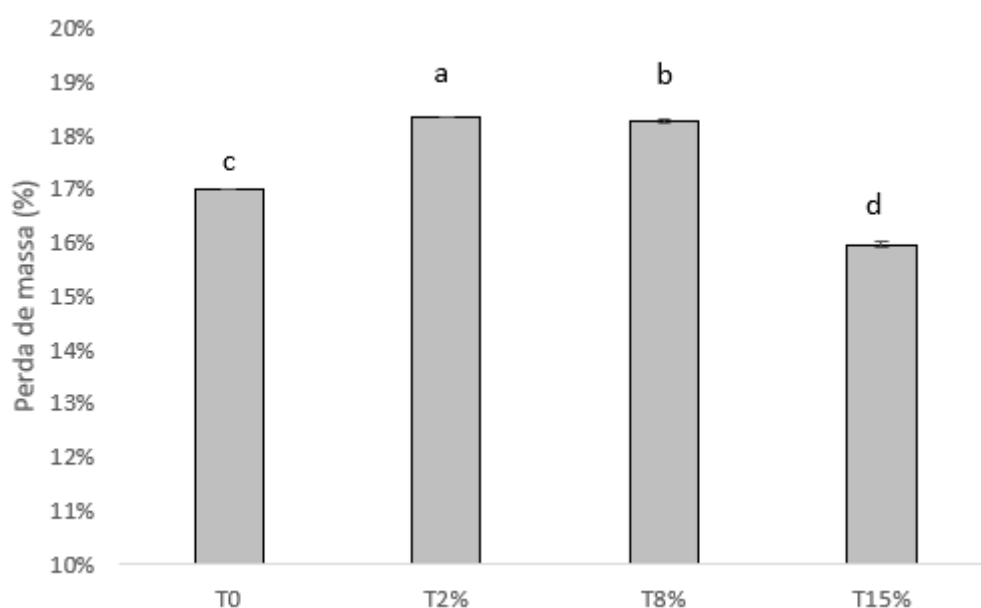
Segundo Montenegro (2011), o pão de forma é um produto de alta atividade de água, ou seja, possui muita água livre disponível para crescimento microbiano e para as reações químicas de deterioração do produto. Por esse motivo, normalmente, os produtos disponíveis no mercado possuem baixa vida de prateleira, pois estão susceptíveis, principalmente, a crescimentos de bolores e leveduras em sua superfície. Os resultados obtidos em seu estudo comprovam esse fato, onde todas as amostras apresentaram valores de Aw superiores ou próximos a 0,90, resultando na deterioração microbiana nos pães analisados.

5.3 PERDA DE MASSA

Pode-se observar que o efeito da adição de cúrcuma nos pães integrais na figura 3, indica diferença significativa entre todas as amostras. Os resultados mostram que a amostra com 2% de cúrcuma apresentou maior perda de massa ($p > 0,05$) e a amostra com 15% a menor perda de massa ($p < 0,05$). Devido a adição da cúrcuma, possivelmente por ter maior/menor capacidade de absorção e retenção de água, o que indica que o perfil do aditivo pode ser o principal fator de relevância para o resultado desse parâmetro.

Os dados também indicam a complexidade da interação do novo ingrediente com o produto nos parâmetros tecnológicos, sendo necessário várias análises para entender o efeito das modificações na qualidade dos alimentos.

Figura 3 – Análise de perda de massa nas diferentes concentrações de cúrcuma adicionado a pães integrais.



^{a,b,c,d} letras diferentes indicam diferença significativa entre as amostras a ($p < 0,05$) de significância pelo teste de Tukey.

Fonte: Autora (2023)

5.4 ANÁLISE DE BOLORES E LEVEDURAS TOTAIS

Os bolores e leveduras totais são capazes de crescer de maneira rápida e invasiva no tecido de pães, pode-se observar nas figuras a baixo (A) Controle (B) T2% (C) T8% (D) T15%, de forma visual o aparecimento dos mesmos a partir do 6º dia de armazenamento, no qual foi feito acompanhamento desde o primeiro dia de fabricação 16/01/2023 até o sétimo dia de validade, determinado 22/01/2023.

5º dia de armazenamento



6º dia de armazenamento



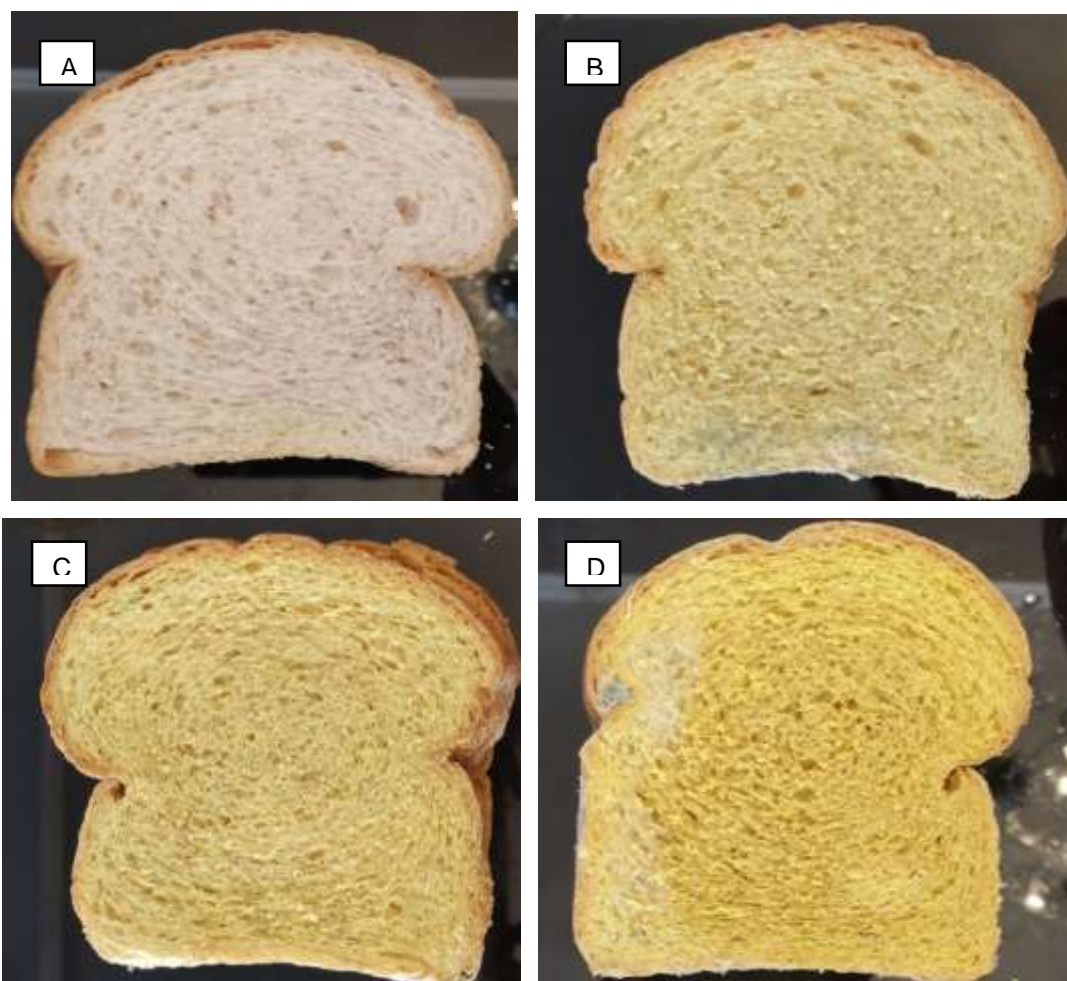


7º dia de armazenamento





Comparação no interior das fatias no 7º dia de armazenamento



Notas: (A) Controle (B) T2% (C) T8% (D) T15%

Fonte: Registro fotográfico da autora (2023)

Os resultados indicaram que as diferentes concentrações de cúrcuma não apresentaram eficiência quando aplicadas em pães integrais, uma vez que a partir do 6º dia de armazenamento foi possível observar crescimento de bolores e leveduras. Isso significa que o produto estava impróprio para consumo, comprometendo sua segurança alimentar.

Conforme Freire (2011) “A farinha, contém elevada carga de esporos, em virtude de seu elevado valor nutritivo e teor de umidade” Sendo um fator possível para o desenvolvimento de microrganismos deteriorantes.

Alves (2018), ao estudar a produção de pão a base de leite de cabra condimentado com diferentes concentrações de açafão, observou de forma visual, que o pão controle (F1) apresentou bolores na crosta a partir do 6º dia, o pão incorporado com 0,5 % de açafão (F2) no 8º dia e o pão condimentado com 1% (F3) apresentou bolores no 7º dia de armazenamento. Como não existem valores de referência de crescimento de bolores e leveduras, através de análise visual comprova-se que a contagem é significativa a partir do 6º dia, o que pode, causar doenças transmitidas por alimentos em caso de ingestão do produto.

Segundo Paim *et al.* (2010), em sua pesquisa, analisou a avaliação antibacteriana *in vitro* de extratos etanólicos de *cúrcuma longa L.*, indicando atividade bacteriostática frente aos diferentes inóculos testados. O extrato de planta desidratada (seca) manteve a sua atividade antibacteriana, não perdendo seus princípios ativos durante o processo de secagem.

De acordo Péret-Almeida *et al.* (2008), ao testar a caracterização de pigmentos da *Cúrcuma longa L.* avaliação da atividade antimicrobiana, morfogênese *in vitro* na produção de curcuminóides e óleos essenciais, não obteve resultados de atividade antimicrobiana dos extratos etanólicos da cúrcuma em pó e curcumina. Entretanto, a bisdesmetoxicurcumina apresentou atividade inibitória para o *Bacillus subtilis* na concentração de 10 mg/ml, e o óleo essencial de cúrcuma inibiu o desenvolvimento de *B. subtilis*, *S. choleraesuis*, *E. coli*, *A. niger* e *S. cerevisiae*, deste modo os resultados indicaram ser a bisdesmetoxicurcumina e o óleo essencial da cúrcuma, antimicrobianos em potencial para uso na indústria alimentícia.

Os resultados de atividade demonstram boas perspectivas do uso desta planta. Entretanto, mais estudos são necessários para identificar quais seriam os compostos responsáveis pela atividade antimicrobiana da cúrcuma e quais as possíveis

interações que ocorrem nos alimentos, contribuindo assim para a segurança nas diferentes fases de obtenção de vários produtos.

5.5 MEDIDA DE COR

Nesse estudo podemos observar que houve diferença significativa nas medidas de cor aplicadas, para todos os parâmetros L^* , a^* e b^* do miolo, para o tratamento 0% o parâmetro *CIELab* se mostrou mais expressivo em relação aos outros, houve um aumento no valor de a^* para os tratamentos 0% e 2% resultados para mais vermelho, o parâmetro b^* apresentou resultados mais para o amarelo, nos tratamentos 8%, 15%, 20%, 50% e 80%. Para os parâmetros L^* e a^* da casca não houve diferença significativa e para o parâmetro b^* indicou variação para o mais amarelo nos tratamentos 50% e 80%. Nos tratamentos 8% e 15%, 20%, 50% e 80% notou-se que as cores obtidas no produto final teve tendência ao vermelho e ao amarelo em função da cor natural dos pães integrais que apresentam cores mais escuras e em função da adição da cúrcuma, que tendem ao espectro mais amarelo, conforme se adicionava mais cúrcuma maior era a intensidade dessas cores.

Oliveira (2017), conclui que para flavonoides amarelos, o aumento da temperatura não interferiu na instabilidade deste pigmento, não havendo diferença significativa nos seus valores.

Tabela 4 – Análise da medida de cor do miolo e casca nas diferentes concentrações de cúrcuma adicionado a pães integrais.

	L^*	a^*	b^*	C^*
Miolo				
T0%	73,59±0,12 ^b	1,38±0,15 ^c	13,79±0,52 ^d	13,87±0,53 ^d
T2%	76,34±0,20 ^a	5,02±0,16 ^a	35,86±0,76 ^c	36,22±0,78 ^c
T8%	75,11±1,21 ^{ab}	-5,35±0,55 ^a	42,85±0,70 ^b	43,18±0,76 ^b
T15%	70,31±1,77 ^c	-3,42±0,35 ^b	56,27±1,47 ^a	56,38±1,53 ^a
Casca				
T0%	55,15±1,12 ^a	12,20±0,21 ^a	29,85±0,36 ^a	32,25±0,25 ^a
T2%	57,74±1,39 ^a	12,25±0,51 ^a	35,60±0,63 ^b	37,66±0,3 ^b
T8%	57,86±1,12 ^a	11,71±0,47 ^a	36,42±0,53 ^{bc}	38,26±0,42 ^{bc}
T15%	57,53±0,25 ^a	11,29±0,24 ^a	40,57±1,99 ^d	42,12±1,95 ^d

a,b,c,d letras diferentes entre as linhas indicam diferença significativa entre as amostras a ($p < 0,05$) de significância pelo teste de Tukey.

	L^*	a^*	b^*	C^*
Casca				
T0 %	57,02±0,18 ^a	11,63±0,18 ^a	32,93±2,07 ^a	34,93±1,91 ^a
T20%	56,60±0,61 ^a	13,68±0,08 ^b	40,15±0,24 ^b	42,42±0,30 ^b
T50%	52,82±0,73 ^a	14,46±0,05 ^b	46,03±0,57 ^c	48,25±0,59 ^c
T80%	50,05±0,25 ^{ab}	14,93±0,29 ^{bc}	51,80±0,23 ^d	53,91±0,14 ^d
Miolo				
T0%	74,97±0,68 ^a	1,80±0,45 ^a	13,18±0,96 ^a	13,32±0,93 ^a
T20%	74,12±2,37 ^a	-4,88±0,16 ^b	39,07±0,47 ^b	9,41±0,39 ^b
T50%	71,02±0,69 ^b	-4,17±1,36 ^b	51,93±2,05 ^c	52,32±1,99 ^c
T80%	70,31±1,77 ^b	-6,10±0,35 ^b	62,80±0,82 ^d	63,10±0,78 ^d

a,b,c,d letras diferentes entre as linhas indicam diferença significativa entre as amostras a ($p < 0,05$) de significância pelo teste de Tukey.

Fonte: Autora (2023)

Ferreira (2014), ao pesquisar a extração, caracterização e aplicação de fécula de açafrão (*Cúrcuma longa L.*) no desenvolvimento de biscoito, obteve valores que tendem ao espectro do amarelo (b^*) e vermelho (a^*). Além de possuir tendência a maior luminosidade devido a menor teor de curcumina que a redução da luminosidade pelos parâmetros de L^* com diferença estatística ($p < 0,05$).

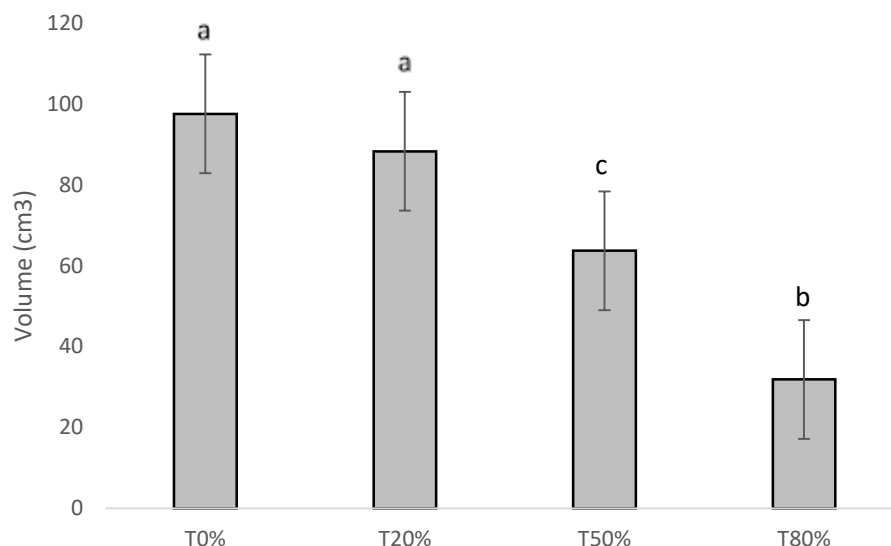
Moura (2020), ao estudar a aplicação tecnológica de fécula de açafrão (*Cúrcuma Longa L.*) irradiada em bolo de cenoura, observou, mudança na cor do miolo, referente às coordenadas a^* e b^* , no qual houve aumento significativamente ($p < 0,05$) após a irradiação, enquanto b^* diminuiu a intensidade da cor vermelha no tratamento controle.

5.6 VOLUME ESPECÍFICO

Pode-se observar que o efeito da adição de cúrcuma nos pães integrais da segunda formulação (Tabela 2) estão na figura 4 e indicaram diferença significativa ($p < 0,05$) quando comparados o tratamento controle e o tratamento de 50%, bem como tratamento controle e tratamento 80%, visto que o volume foi menor que os outros

tratamentos, em função da maior quantidade de açafrão adicionado, que ocasiona perda de força para o crescimento da massa dos pães.

Figura 4 – Análise de volume (cm³) nas diferentes concentrações de cúrcuma adicionado a pães integrais.



a,b,c, letras diferentes indicam diferença significativa entre as amostras a ($p < 0,05$) de significância pelo teste de Tukey.

Fonte: Autora (2023)

5.7 ANÁLISE SENSORIAL

Conforme descrito na tabela abaixo, a maioria dos avaliadores pertencem ao gênero feminino, sendo 62% ($n=39$) com idade entre 12 anos e mais de 65 anos. Quanto à escolaridade, 43% ($n=27$) possuem ensino médio completo, na faixa salarial de R\$ 1.045,00 a R\$ 3.135,00 sendo 59% ($n=37$) dos participantes. Ao serem questionados quanto ao consumo médio de pão 68% ($n=43$) responderam que consomem todo dia.

Carvalho (2017) em sua análise de consumo médio de pão elaborado com farinha de Amarantho, apresentou valores diferentes ao consumo médio de pão encontrado nesse estudo, onde 42% dos provadores consomem pão todos ou quase todos os dias.

O pão está entre os alimentos mais consumidos pelos brasileiros com média de consumo diária per capita de 53,0 g/dia, segundo dados divulgados pela Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008 -2009 realizado pelo IBGE (IBGE, 2011)

Tabela 5 - Perfil sociodemográfico dos participantes (n=63) da análise sensorial.

	n	f %
Gênero		
Feminino	39	62%
Masculino	24	38%
Idade		
12 a 25 anos	14	22%
26 a 35 anos	10	16%
36 a 45 anos	12	19%
46 a 55 anos	14	22%
56 a 65 anos	6	10%
Mais de 65 anos	7	11%
Escolaridade		
EFI	21	33%
EFC	10	16%
EMC	27	43%
ESC	5	8%
Faixa Salarial		
< 1045	11	17%
1045 a 3135	37	59%
3135 a 6270	9	14%
6270 a 8360	1	2%
8360 a 10450	1	2%
-	4	6%
Consumo médio de pão		
Todo dia	43	68%
4 vezes por semana	3	5%
2 vezes por semana	8	13%
1 vez por semana	5	8%
1 vez por mês	3	5%
-	1	1%

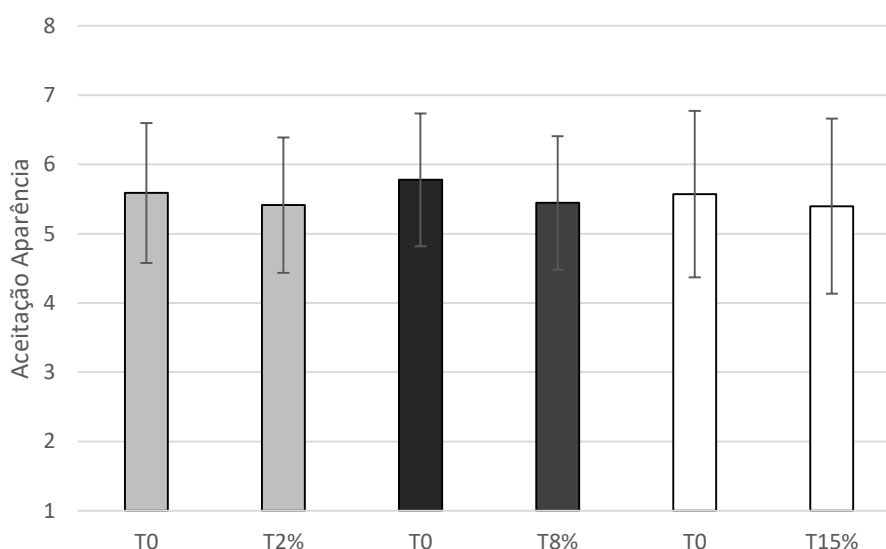
Fonte: Autora (2023)

Os dados da aceitação da aparência dos pães, que foram apresentados aos pares para os respondentes, estão mostrados na figura 5. Os resultados indicam que não houve diferença significativa ($p>0.05$) na aceitação dos pães devido à adição de diferentes concentrações de cúrcuma.

As notas atribuídas, para aparência foram equivalentes a Gostei (nota 5) conforme a escala estruturada de 7 pontos, o que demonstra resultado positivo em relação a quantidade de cúrcuma, que pode ser adicionada a formulação de pães integrais.

Conforme Moura (2020), que realizou um estudo sobre a aplicação tecnológica de fécula de açafrão (*Cúrcuma Longa L.*) irradiada em bolo de cenoura, obteve valor médio no atributo aparência, equivalente a $7,66 \pm 1,29$. Esse resultado indicou que a fécula do açafrão irradiada em combinação com a massa do bolo de cenoura resultou em um produto com visual atrativo.

Figura 5 – Aceitação da aparência nas diferentes concentrações de cúrcuma adicionado a pães integrais.



Fonte: Autora (2023)

Os dados da aceitação da textura dos pães, que foram apresentados aos pares para os respondentes, estão mostrados na figura 6. Os resultados indicam que não houve diferença significativa ($p > 0,05$) na aceitação dos pães devido à adição de diferentes concentrações de cúrcuma.

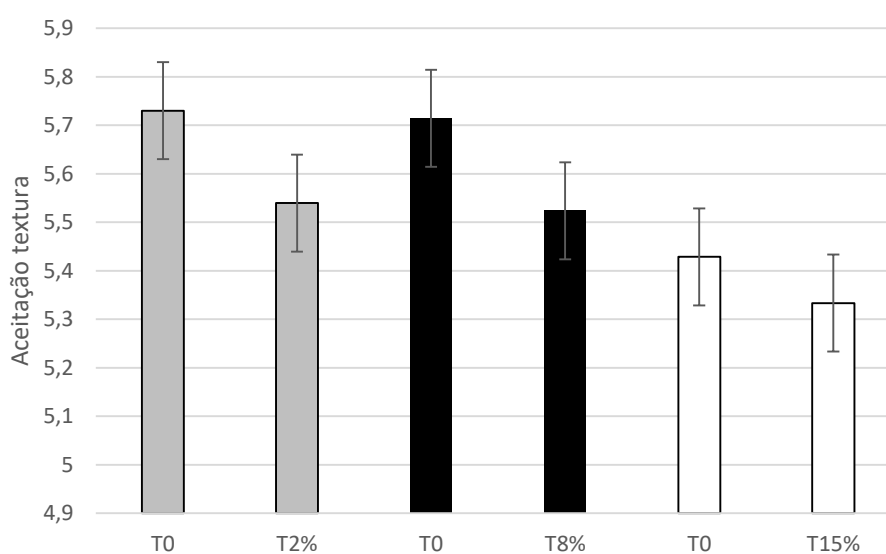
As notas atribuídas para textura foram equivalentes a Gostei (5) o que demonstra resultado positivo em relação a quantidade de cúrcuma, que pode ser adicionada a formulação de pães integrais.

A textura para produtos panificados mostra-se dependente da formulação, no que tange a qualidade da farinha; quantidade de açúcares, gorduras, emulsificantes,

enzimas e mesmo a adição de glúten e melhoradores de farinha; umidade da massa, e conservação (ESTELLER; LANNES, 2005).

Ferreira (2017), ao pesquisar a extração, caracterização e aplicação de fécula de açafrão (*Cúrcuma longa L.*) no desenvolvimento de biscoito, verificou que o aumento da substituição por fécula de açafrão provocou uma diminuição da força média de cisalhamento (N) dos biscoitos e da energia de ruptura. Assim, os biscoitos com fécula de mandioca apresentaram-se mais macios, ou seja, possuem menor força média ou dureza (N). Sendo que o biscoito com 15 % de substituição apresentou-se maior estatisticamente nos parâmetros força média e energia com relação aos demais biscoitos.

Figura 6 – Aceitação da textura nas diferentes concentrações de cúrcuma adicionado a pães integrais.



Fonte: Autora (2023)

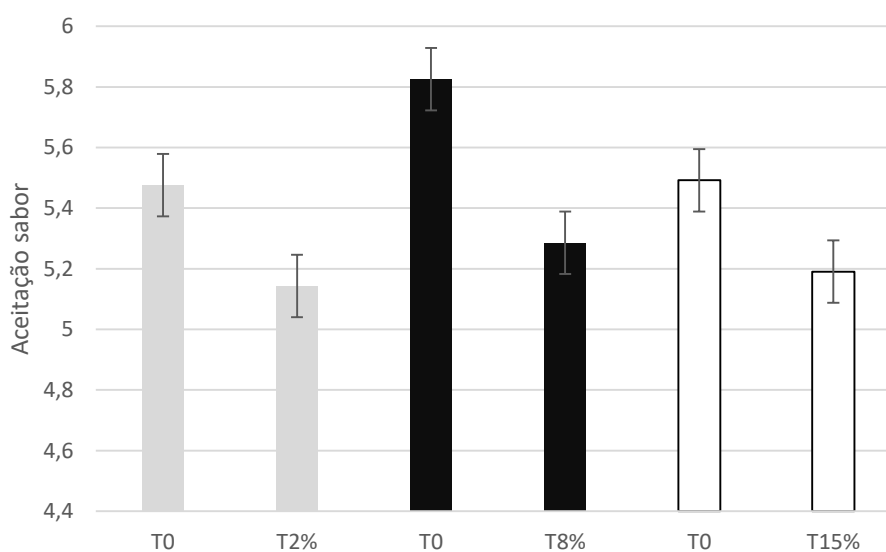
Os dados da aceitação do sabor dos pães, que foram apresentados aos pares para os respondentes, estão mostrados na figura 7. Os resultados indicam que não houve diferença significativa ($p > 0.05$) na aceitação dos pães devido à adição de diferentes concentrações de cúrcuma.

As notas atribuídas para sabor foram equivalentes a Gostei (5) o que demonstra resultado positivo em relação a quantidade de cúrcuma, que pode ser adicionada a

formulação de pães integrais, sendo que o tratamento 2% e 8% tiveram aceitação maior em relação ao tratamento 15%.

Conforme Ferreira (2017), pode-se observar que o atributo sabor foi significativamente igual em todos os biscoitos com açafrão avaliados, enquanto para os outros atributos houve diferença estatística entre alguns biscoitos. Com relação à cor, aroma e impressão global, o mais aceito foi o biscoito padrão (0 %). Os biscoitos com 15 % de substituição de fécula de mandioca por fécula de açafrão, foram pouco aceitos, quanto a avaliação geral dos atributos sensoriais analisados pelo teste afetivo mostra-se pouco viável, considerando-se que o sucesso de um produto no mercado consumidor requer uma aceitação sensorial dos atributos com notas acima de 7 (gostei moderadamente) para 70% dos entrevistados.

Figura 7 – Aceitação do sabor nas diferentes concentrações de cúrcuma adicionado a pães integrais.



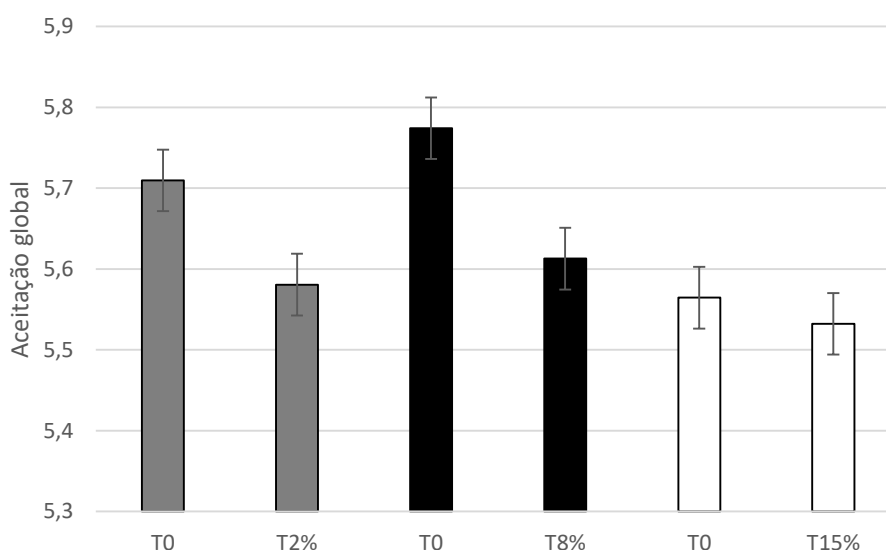
Fonte: Autora (2023)

Os dados da aceitação global dos pães, que foram apresentados aos pares para os respondentes, estão mostrados na figura 8. Os resultados indicam que não houve diferença significativa ($p > 0,05$) na aceitação dos pães devido à adição de diferentes concentrações de cúrcuma.

As notas atribuídas para aceitação global foram equivalentes a Gostei (5) o que demonstra resultado positivo em relação a quantidade de cúrcuma, que pode ser

adicionada a formulação de pães integrais, sendo que o tratamento 8% teve maior aceitação em relação ao tratamento 2% e 15%.

Figura 8 – Aceitação global nas diferentes concentrações de cúrcuma adicionado a pães integrais.



Fonte: Autora (2023)

Os dados mostrados a cima, apresentam boa aceitação para todas as amostras e todos os atributos avaliados, sendo esses encontrados na faixa de aceitação maior que 0,5, o que representa na escala a “gostei”, indicando que mesmo adicionado 15% de cúrcuma nas formulações, os provadores ainda aceitam as amostras de pães. Neste sentido, os dados suportam que se pode-se adicionar mais do que foi estudado até aqui (15%).

Moura (2020), ao analisar bolo de cenoura com açafrão, observou que para os atributos aroma e textura, os valores médios obtidos foram de $7,43 \pm 1,42$ e $7,74 \pm 1,25$. Quanto ao atributo sabor, os resultados indicaram valor médio de gostei moderadamente $7,60 \pm 1,38$. Diante desses resultados, pode-se afirmar, segurança ao produto.

Essa variação de resultados demonstra que para cada atributo apresentado os provadores tem percepções diferentes em relação aos produtos a serem analisados.

As primeiras palavras que vêm à mente do consumidor quando pensa em um determinado tema são os principais direcionadores de percepção sobre o mesmo,

sendo uma técnica importante para avaliação da percepção dos consumidores (JUDACEWSKI et al., 2019). Os resultados obtidos da pesquisa sobre a primeira palavra que veio à cabeça dos provadores quando foi informado que eles consumiram um produto com *cúrcuma Longa. L* é mostrado na tabela 6.

Tabela 6 - Resultados da pesquisa sobre a primeira palavra que veio à cabeça dos provadores

	n	f %
Positivo	8	13%
Sabor	14	22%
Diferente	13	21%
Saudabilidade	6	10%
Inovação	6	10%
Coloração	2	2%
Pão	1	1%
Outros	13	21%

Fonte: Autora (2023)

Os resultados mostram que 22% (n=14) dos provadores relacionam o pão com adição de cúrcuma ao sabor, 21% (n=13) como algo diferente, 13% (n=8) e 21% (n=13) mostraram atributos bem distintos.

Para fins de obter dados mais precisos em relação a aceitação do produto analisado, foi realizada nova formulação de pães integrais, utilizando concentrações de 20%, 50% e 80% de pó de cúrcuma, como mostra tabela 2, sendo o processo de preparação e método de análise sensorial, apêndice B, o mesmo descrito na literatura do estudo. Foram analisados parâmetros de cor e volume nas novas formulações, observado juntamente com os outros dados físico-químicos.

Conforme descrito na tabela abaixo, a maioria dos avaliadores pertencem ao gênero feminino, sendo 58% (n=38) com idade entre 12 anos e mais de 65 anos. Quanto a escolaridade, 46% (n=30) possuem ensino médio completo, na faixa salarial de R\$ 1.045,00 a R\$ 3.135,00 sendo 65% (n=42) dos participantes

Quando questionados, ao quanto gostam de cúrcuma 34% (n=22) nem gosta, nem desgosta e 28% (n=18) gosta, assim sucessivamente.

Tabela 7- Perfil sociodemográfico dos participantes (n=65) da análise sensorial.

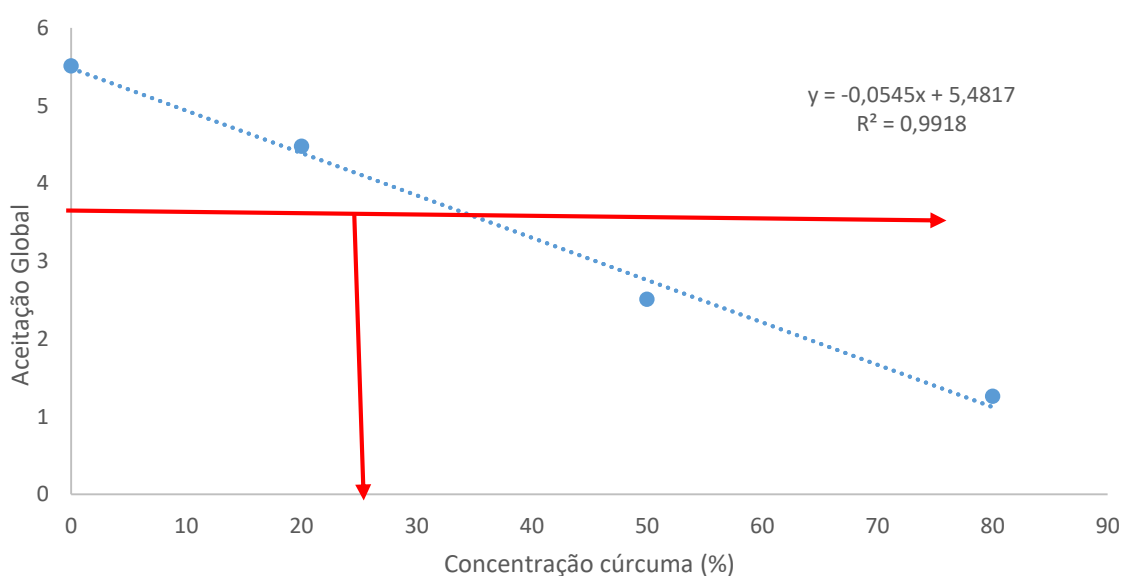
	n	f %
Gênero		
Feminino	38	58%
Masculino	27	42%
Idade		
12 a 25 anos	14	22%
26 a 35 anos	16	25%
36 a 45 anos	15	23%
46 a 55 anos	14	22%
56 a 65 anos	5	8%
Mais de 65 anos	1	2%
Escolaridade		
EMC	30	46%
EFI	15	23%
EFC	11	17%
ESC	9	14%
Faixa Salarial		
< 1045	3	5%
1045 a 3135	42	65%
3135 a 6270	14	22%
6270 a 8360	2	3%
8360 a 10450	1	2%
-	3	5%
O quanto você gosta de cúrcuma		
Gosto extremamente	7	11%
Gosto muito	9	14%
Gosto	18	28%
Nem gosto, nem desgosto	22	34%
Desgosto extremamente	1	2%
Desgosto muito	3	5%
Desgosto	3	5%
-	2	3%

Fonte: Autora(2023)

Os dados da aceitação da avaliação global dos pães, que foram apresentados aos pares para os respondentes, estão mostrados na figura 9. Os resultados indicam que houve diferença significativa ($p > 0.05$) na aceitação dos pães devido à adição de diferentes concentrações de cúrcuma. Quanto mais cúrcuma era adicionada a formulação, maior era a rejeição dos provadores em relação as amostras. Os limiares hedônicos de aceitação foram considerados quando a médias das aceitações atinge valores menores que 4 (que na escala verbal indica “Nem gostei, nem desgostei”). As

médias de aceitação foram graficadas em função da concentração de cúrcuma nos pães, e através da reta de tendência, os valores limites de cúrcuma foram calculados. O R^2 de 0,9918 mostram boa adequação dos dados à reta de tendência, e com isso o limiar hedônico de aceitação calculado para a avaliação global foi de 27,2%, como mostra a tabela 8.

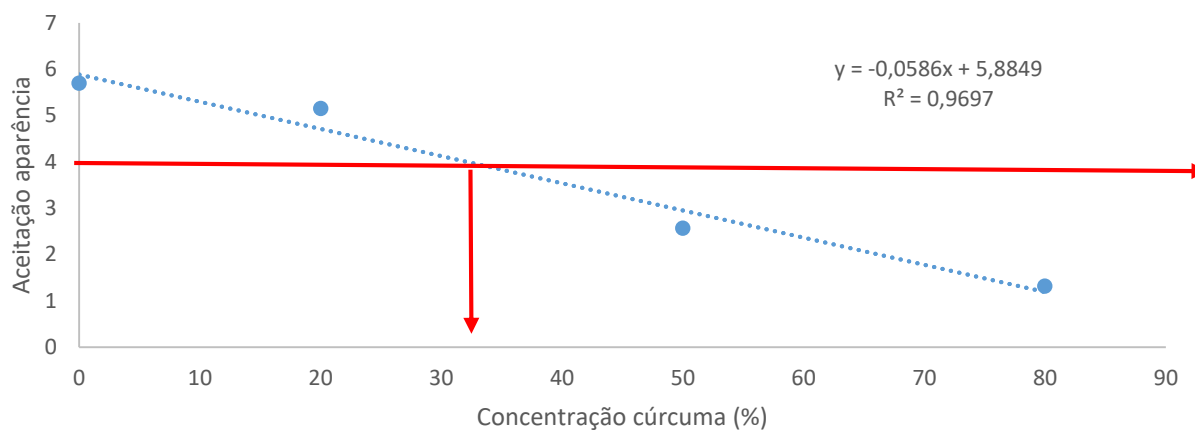
Figura 9 – Limiar de aceitação da avaliação global nas diferentes concentrações de cúrcuma adicionado a pães integrais



Fonte: Autora (2023)

Os dados da aceitação da aparência dos pães, que foram apresentados aos pares para os respondentes, estão mostrados na figura 10. Os resultados indicam que houve diferença significativa ($p > 0,05$) na aceitação dos pães devido à adição de diferentes concentrações de cúrcuma. O R^2 de 0,9697 mostram boa adequação dos dados à reta de tendência, e com isso o limiar hedônico de aceitação calculado para a aparência foi de 32,1%, como mostra a tabela 8.

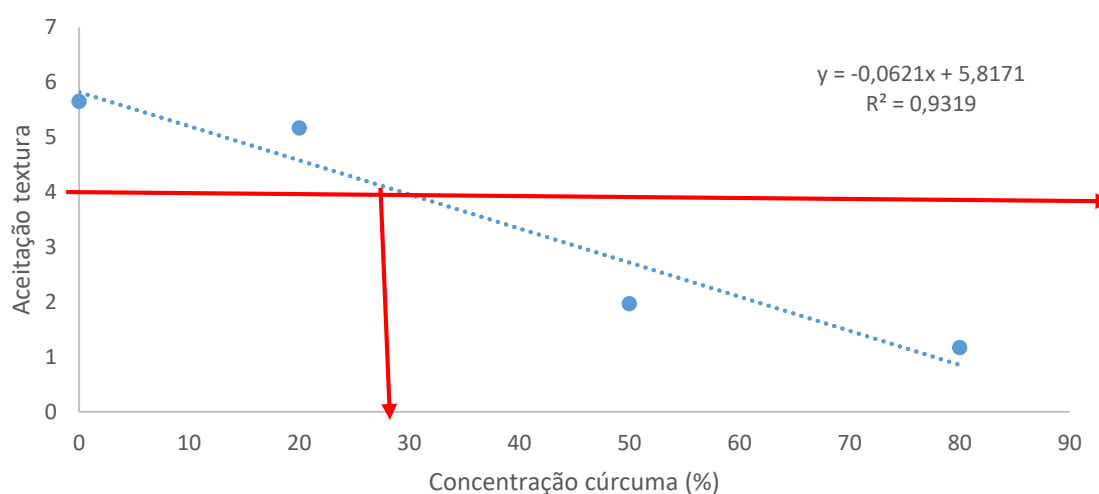
Figura 10 – Limiar de aceitação da aparência nas diferentes concentrações de cúrcuma adicionado a pães integrais.



Fonte: Autora (2023)

Os dados da aceitação da textura dos pães, que foram apresentados aos pares para os respondentes, estão mostrados na figura 11. Os resultados indicam que houve diferença significativa ($p > 0,05$) na aceitação dos pães devido à adição de diferentes concentrações de cúrcuma. O R^2 de 0,9319 mostram boa adequação dos dados à reta de tendência, e com isso o limiar hedônico de aceitação calculado para a textura foi de 29,3%, como mostra a tabela 8.

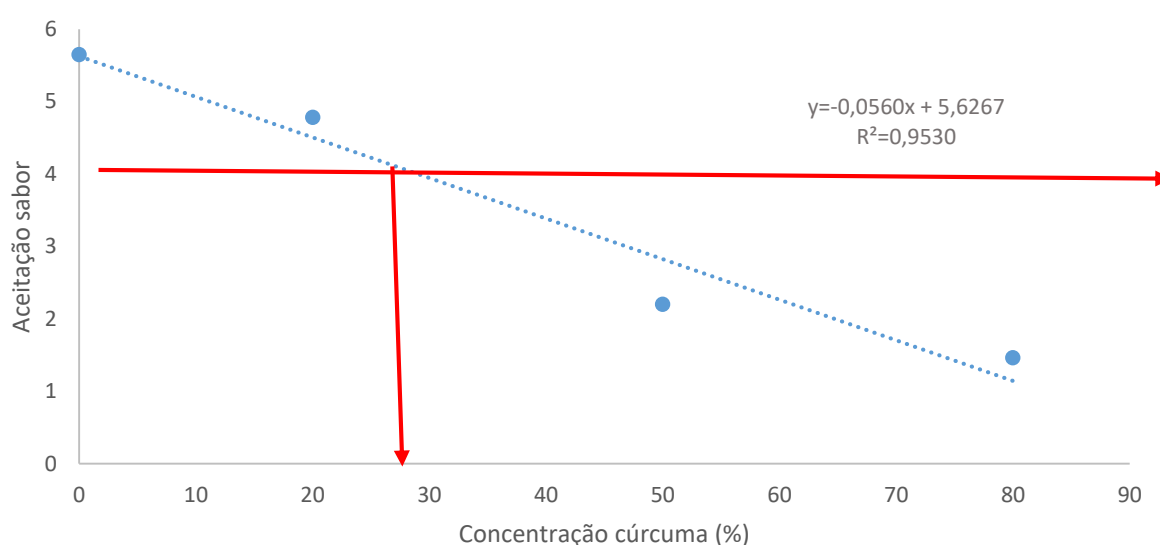
Figura 11 – Limiar de aceitação da textura nas diferentes concentrações de cúrcuma adicionado a pães integrais.



Fonte: Autora (2023)

Os dados da aceitação do sabor dos pães, que foram apresentados aos pares para os respondentes, estão mostrados na figura 12. Os resultados indicam que houve diferença significativa ($p > 0.05$) na aceitação dos pães devido à adição de diferentes concentrações de cúrcuma. O R^2 de 0,9530 mostram boa adequação dos dados à reta de tendência, e com isso o limiar hedônico de aceitação calculado para o sabor foi de 29%, como mostra a tabela 8.

Figura 12 – Limiar de aceitação do sabor nas diferentes concentrações de cúrcuma adicionado a pães integrais.

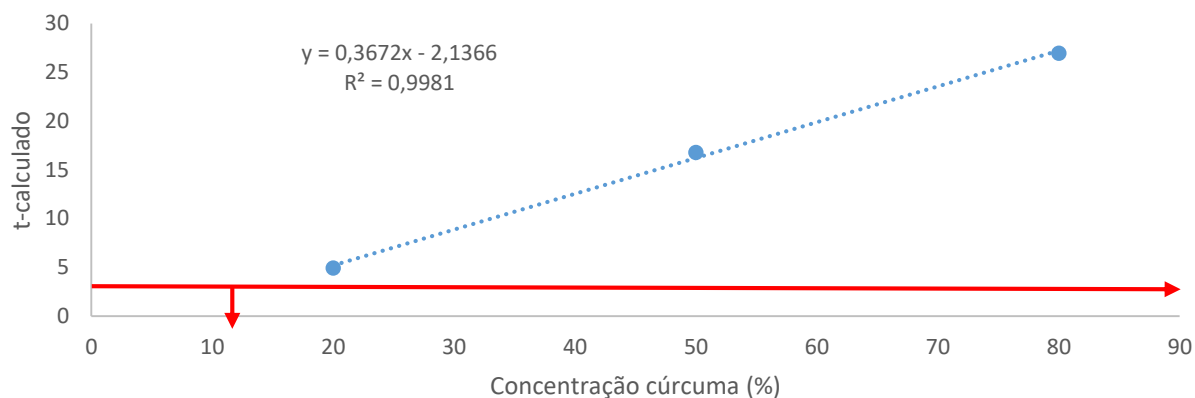


Fonte: Autora (2023)

Para o cálculo do teste t de Student, os valores para a diferença das médias para cada par de amostra foram calculados e graficados em função da concentração de cúrcuma no produto. Quanto maior o valor t calculado, maior a diferença entre a aceitação dos produtos testados (nesse caso o controle sem cúrcuma e os tratamentos). Foi considerado como limite o valor t de 1,96 que é o valor crítico a 5% de significância para que duas amostras sejam diferentes entre elas.

Os dados do limiar hedônico de rejeição da avaliação global dos pães, que foram apresentados aos pares para os respondentes, estão mostrados na figura 13. O R^2 de 0,9981 mostram boa adequação dos dados à reta de tendência, e com isso o limiar hedônico de rejeição calculado para a avaliação global foi de 11,2%, como mostra a tabela 8.

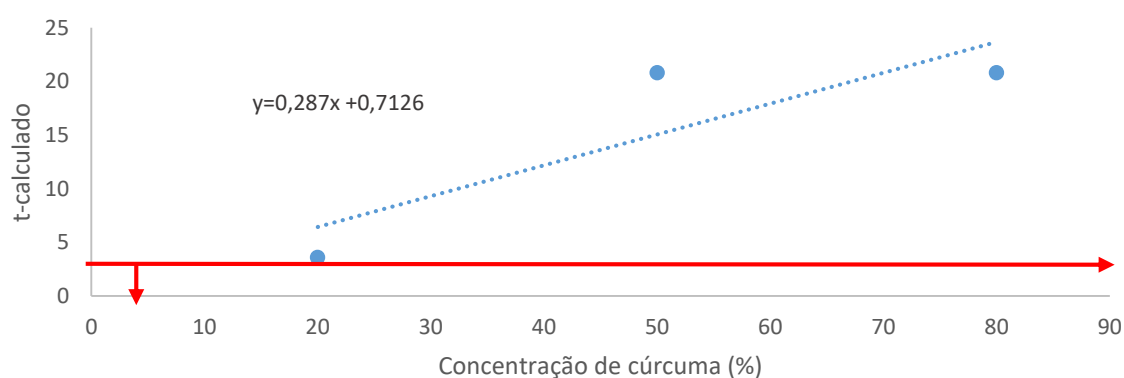
Figura 13 – Limiar de rejeição da avaliação global nas diferentes concentrações de cúrcuma adicionado a pães integrais.



Fonte: Autora (2023)

Os dados do limiar hedônico de rejeição da aparência dos pães, que foram apresentados aos pares para os respondentes, estão mostrados na figura 14. Os resultados indicam que houve diferença significativa ($p > 0.05$) na aceitação dos pães devido à adição de diferentes concentrações de cúrcuma a partir de 4,3%, como mostra a tabela 8.

Figura 14 – Limiar de rejeição da aparência nas diferentes concentrações de cúrcuma adicionado a pães integrais.

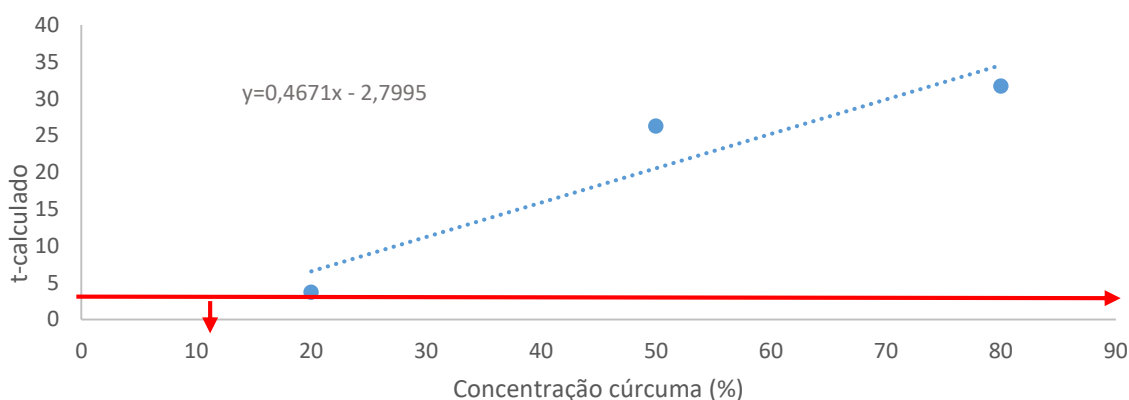


Fonte: Autora (2023)

Os dados do limiar hedônico de rejeição da textura dos pães, que foram apresentados aos pares para os respondentes, estão mostrados na figura 15. Os resultados indicam que houve diferença significativa ($p > 0.05$) na aceitação dos pães

devido à adição de diferentes concentrações de cúrcuma a partir de 10,2%, como mostra a tabela 8.

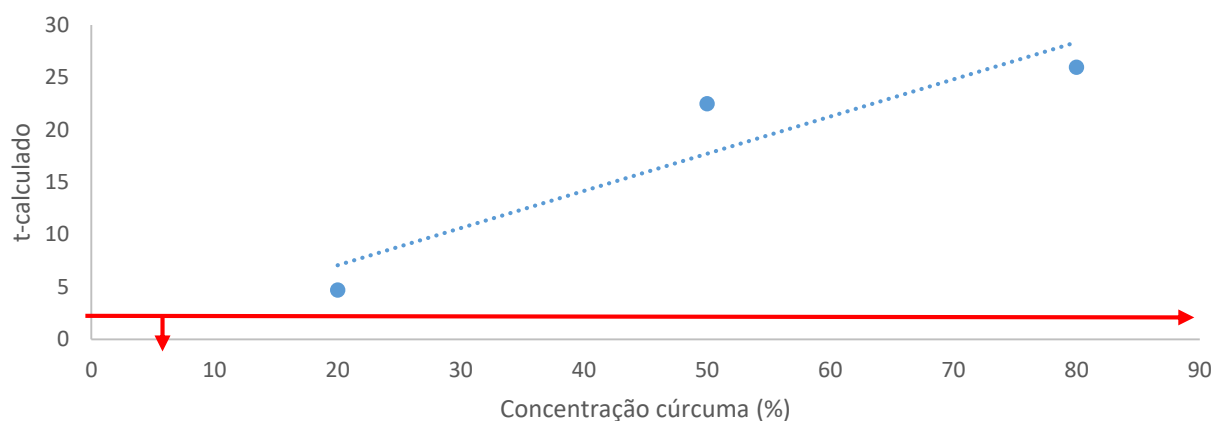
Figura 15 – Limiar de rejeição da textura nas diferentes concentrações de cúrcuma adicionado a pães integrais.



Fonte: Autora (2023)

Os dados do limiar hedônico de rejeição do sabor dos pães, que foram apresentados aos pares para os respondentes, estão mostrados na figura 16. Os resultados indicam que houve diferença significativa ($p > 0.05$) na aceitação dos pães devido à adição de diferentes concentrações de cúrcuma a partir de %, 5,6 como mostra a tabela 8.

Figura 16 – Limiar de rejeição do sabor nas diferentes concentrações de cúrcuma adicionado a pães integrais.



Fonte: Autora (2023)

Os dados de LAC (Limiar de aceitação comprometida) e LHR (Limiar hedônico de rejeição) na tabela 8 mostram que o limite de rejeição para os atributos como aparência e sabor apresentaram resultados de 4,3% e 5,6% respectivamente, para avaliação global e textura apresentaram resultados de 11,2% e 10,2% respectivamente, no qual se referem a porcentagem que os provadores começaram a sentir diferença significativa para os pães adicionados com açafrão em 50% e 80% em comparação o pão controle. Para os valores de LAC podemos observar que a aceitação dos pães começa a ficar comprometida para todas as amostras e todos os atributos, sendo seus valores para avaliação global 27,2%, aparência 32,1%, textura 29,3% e sabor 29,0%, indicando que quanto mais adicionar cúrcuma as formulações, maior será a rejeição dos provadores, atribuindo notas de aceitação 0,4 ficando a baixo da escala “nem gostei e nem desgostei”.

Tabela 8 - Resultados dos limiares de aceitação e limiar de rejeição.

	LAC (%)	LHR (%)
Avaliação Global	27,2	11,2
Aparência	32,1	4,3
Textura	29,3	10,2
Sabor	29	5,6

Fonte: Autora (2023)

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados do presente trabalho indicam que produtos com adição de cúrcuma trazem a possibilidade de um produto diferente, inovador e saudável. Observou-se que para a análise visual de crescimento de bolores e leveduras, as concentrações de 2%, 8% e 15% não foram eficazes. Como trabalho futuro propõe-se utilizar concentrações maiores e analisar as condições que o rizoma se encontra e qual o composto que pode ser indicado como conservante natural para pães.

Os atributos para determinação de umidade, atividade de água (A_w) e perda de massa, não apresentaram diferenças significativas, quando comparados o controle e os demais tratamentos em pares, possibilitando sua aplicação sem afetar as características do produto. Para o volume cm^3 pode ser observado perda do mesmo, nas concentrações de 50% e 80%. Os resultados de colorimetria, indicam aumento da cor de amarelo para vermelho mais escuro, conforme era adicionado mais cúrcuma aos pães.

Na análise sensorial de limiares hedônicos de aceitação comprometida e rejeição, para as formulações de 2%, 8% e 15% de pães com cúrcuma, não houve diferenças significativas, bem como a aceitação global, considerando esses resultados, foi realizada nova formulação com concentrações maiores de cúrcuma, com intuito de obtendo resultados precisos em relação aos dados de LAC e LHR.

Esses resultados mostram que a partir de 20% de adição de cúrcuma aos pães, os provadores ainda, atribuíram notas de 0,5 que representa “gostei” na escala, todavia que a partir desse ponto começaram a rejeitar as amostras com 50% e 80% atribuindo notas menores de 0,4, que representa “nem gostei, nem desgostei” na escala.

Dessa forma, as contribuições do presente estudo reforçam a importância da caracterização do açafrão e a potencialidade na aplicação de produtos alimentícios. No entanto, estudos adicionais são necessários para otimizar os resultados de todas as análises, para obter maior número de informações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, Rerisson do Nascimento et al. Revista Brasileira de Gestão Ambiental. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**. Pombal-PB-Brasil, v. 12, n. 1, p. 18-24, 2018.

AZEVEDO, Bruna M.; LEONARDI, Jéssica G. Métodos de conservação de alimentos. **Saúde em foco**. Teresina- PI, v 10, n. 1, p. 51-61, 2018.

BRASIL. ANVISA. Guia para Comprovação da Segurança de Alimentos e Ingredientes. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, fevereiro de 2013.<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-de-produtos-origem-vegetal/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/guia-para-comprovacao-da-seguranca-de-alimentos-e-ingredientes_2013.pdf/view > Acessado em: 10 de outubro de 2022

BRASIL. ANVISA. RDC nº 331 de 23 de dezembro de 2019. Aprova o Regulamento técnico para padrões microbiológicos de alimentos e sua aplicação. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 26 dez de 2019a. <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2019/rdc0331_23_12_2019.pdf> Acessado em: 15 de fevereiro de 2023

BRASIL. ANVISA. IN nº 60 de 23 de dezembro de 2019. Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 26 dez de 2019b. <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-60-de-23-de-dezembro-de-2019-235332356>> Acessado em: 14 de março de 2023

BRASIL, Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal. **Compêndio brasileiro de alimentação animal**. São Paulo, 2017.

CARVALHO, Thayza de Souza et al. **Desenvolvimento e análise sensorial de pão com adição de farinha de amaranto**. Cuiabá / MT, 2017.

CECILIO FILHO, Arthur et al. Cúrcuma: planta medicinal, condimentar e de outros usos potenciais. **Ciência Rural**. Santa Maria, v. 30, n. 1, p.171-175, 2000.

CONSTANT, Patricia B.; STRINGHETA, Paulo Cesar; SANDI, Delcio. Corantes alimentícios. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 20, n. 2, 2002.

DORNELLAS, Fernanda de Castro. **Atividade antifúngica de Cúrcuma longa L.(Zingiberaceae) contra fungos deteriorantes de pães**. Campo Mourão, PR. 2016, 39 f. Monografia (graduação) – Universidade Tecnológica federal do Paraná. Campo Mourão, 2016.

ESTELLE, Mauricio S.; LANNES, Suzana Caetano da Silva. Parâmetros complementares para fixação de identidade e qualidade de produtos panificados. **Ciência alimentar**, Campinas, v. 25, n. 4, p. 802-806, 2005.

FELLOWS, P.J. **Tecnologia do Processamento de Alimentos: princípios e prática**. 4ed. Porto Alegre: Artmed, 944p., 2018.

FENNEMA, Ower R. **Química de Alimentos**. Porto alegre: Artmed, 1120p., 2018.

FERREIRA, Larissa de Oliveira. **Avaliação da utilização da cúrcuma na conservação de pães. Campo Mourão, PR**. 2018, 29 f. Monografia (graduação) – Universidade Tecnológica federal do Paraná. Campo Mourão, 2018.

FERREIRA, Priscylla Paulina. **Extração, caracterização e aplicação de fécula de açafrão (*Cúrcuma longa L.*) no desenvolvimento de biscoito**. 2014, 51 f. 2014. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil.

FOOD INGREDIENTS BRASIL. Shelf Life Uma Pequena Introdução. **Aditivos e Ingredientes**, São Paulo, v. 18, n. 8, p.67-73, 2011.

FOOD INGREDIENTS BRASIL. Fatores que Influenciam o Shelf Life nos Alimentos. **Aditivos e Ingredientes**, São Paulo, v. 115, p.21-27, 2015

FORSYTHE, Stephen. J. **Microbiologia da segurança dos alimentos**. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.

FREIRE, Francisco C. **A deterioração fúngica de produtos de panificação no Brasil**. Comunicado Técnico, n 174, Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, out 2011.

FREITAS, Rafaela Valente et al. **Análise dos compostos bioativos do condimento em pó do açafrão da terra (*cúrcuma longa L.*)**. Belém, 2022.

GAVA, Altamir J. **Princípios de tecnologia de alimentos**. São Paulo: Editora Nobel, 1ª Edição, 284p, 1998.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009 – POF**. Rio de Janeiro, 2011.

JUDACEWSKI, Priscila et al. **Perceptions of Brazilian consumers regarding white mould surface-ripened cheese using free word association**. International Journal of Dairy Technology, 2019.

KOMICA MINOLTA SENSIG AMERICAS. **Entendendo o espaço de cor L*a*b*, c** 2018.

Disponível em <<https://sensing.konicaminolta.co.br/entendendo-o-espaco-de-cor-lab>> Acesso em: 11 de março de 2023

LOPES, Toni. J, et al. Antocianinas: uma breve revisão das características estruturais e da estabilidade. **Revista Bras. Agrociência**, Pelotas, v. 13, n. 3, p. 291-297, 2007.

MARTINS, Glêndara Aparecida de Souza. **Determinação da vida-de-prateleira por testes acelerados de doce em massa de banana cv. prata. Minas Gerais, MG.** 2009, 103 f. Dissertação (Mestrado em ciência dos alimentos) – Universidade Federal de Lavras. Minas Gerais, 2009.

MENDES, Poliana dos Santos. **Avaliação da atividade antifúngica da curcumina sobre fungos deteriorantes do pão. Campo Morão, PR.** 2017, 30 f. Monografia (graduação) – Universidade Tecnológica federal do Paraná. Campo Mourão, 2017.

MONTENEGRO, Flávio Martins. **Avaliação do desempenho tecnológico de misturas de farinhas de triticale e trigo em produtos de panificação. Campinas, PB.** 2011, 111f. Dissertação (Mestrado em ciência dos alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas 2011

MOURA, Bruna Araújo et al. Aplicação tecnológica de fécula de açafrão (*Curcuma Longa L.*) irradiada. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v. 9, p. 12. Tocantins/GO, 2020.

OLIVEIRA, Taila Fernanda V. **Características químicas e microbiológicas do açafrão-da-terra (*Cúrcuma longa L.*). Apucarana, PR.** 2017, 62 f. Monografia (graduação) – Universidade Tecnológica federal do Paraná. Apucarana, 2017

PAIM, Marcelo Pinto. Avaliação antibacteriana in vitro de extratos etanólicos de açafrão-da-terra (*Cúrcuma Longa L.*) frente a microrganismos transmissíveis por alimentos. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2010.

PEREIRA, Marcelo, et al. Inibição do desenvolvimento fúngico através da utilização de óleos essenciais de condimentos. **Ciência e Agrotecnologia**, Minas Gerais, v. 30, n. 4, p. 731-738, 2006.

PÉRET- ALMEIRA, Lúcia et al. atividade antimicrobiana in vitro do rizoma em pó, dos pigmentos curcuminóides e dos óleos e dos essenciais da *Curcuma longa L.* **Ciência e agrotecnologia**, v. 32, p. 875-881, 2008.

PINTO, Juliana Venturini. **Elaboração de manual prático para determinação de vida-de-prateleira de produtos alimentícios. Porto Alegre, RS.** 2015, 66 f. Monografia (graduação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2015.

REIS, Pamela. C. D. G. **Desenvolvimento, caracterização, atividade antimicrobiana e estabilidade de microcápsulas de oleoresina de cúrcuma. Goiás, GO.** 2013, 89 f. Dissertação (Mestrado em ciência e tecnologia de alimentos) - Programa de Pós- Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás. Goiás, 2013.

SCHNEIDE, Daiane, et al. Determinação de vida de prateleira de produtos alimentícios. **Revista Agrotec**, 2018

SOUZA, Rosilane Moreth. **Corantes naturais alimentícios e seus benefícios à saúde. Rio de Janeiro, RJ.** 2012, 65 f. Monografia (graduação) – Centro Universitário Estadual da Zona Oeste. Rio de Janeiro, 2012.

TEIXEIRA, Lílian Viana. Análise sensorial na indústria de alimentos. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 64, n. 366, p. 12-21, 2009.

VILELA, Carlos Alberto Almeida; ARTUR, Patrícia Oliveira. Secagem do açafrão (*Cúrcuma longa* L.) em diferentes cortes geométricos. **Ciência alimentar**. Campinas, v.28, n.2, p. 387-394, abr-jun, 2008

APÊNDICES

APÊNDICE A – TESTE DE ACEITAÇÃO DO PÃO INTEGRAL COM ADIÇÃO DE CÚRCUMA NA SUA FORMULAÇÃO.

Data:

Sexo: () Masculino () Feminino () Prefiro não dizer ()

Idade: _____

Escolaridade:

- () Ensino Fundamental incompleto () Ensino Fundamental Completo
 () Ensino Médio Completo () Ensino Superior Completo

Faixa salarial

- () Menos de R\$ 1.045,00 () Entre R\$1.045,00 e R\$3.135,00
 () Entre R\$3.135,00 e R\$6.270,00 () Entre R\$6.270,00 e R\$8.360,00
 () Entre R\$8.360,00 e R\$10.450,00 () Mais que R\$10.450,00

Marque a opção que indica seu consumo médio de pão:

- () Todo dia
 () 4 vezes por semana
 () 2 vezes por semana
 () 1 vez por semana
 () 1 vez por mês

Você está recebendo 2 amostras de pão. Prove-a e indique seu grau de aceitação para cada atributo, usando a escala abaixo.

ESCALA:

1. Desgostei extremamente
2. Desgostei muito
3. Desgostei
4. Nem gostei, nem desgostei
5. Gostei
6. Gostei muito
7. Gostei extremamente.

Amostra	Aparência	Sabor	Textura	Avaliação global
574				
123				

Você está recebendo 2 amostras de pão. Prove-a e indique seu grau de aceitação para cada atributo, usando a escala abaixo.

ESCALA:

1. Desgostei extremamente
2. Desgostei muito

3. Desgostei
4. Nem gostei, nem desgostei
5. Gostei
6. Gostei muito
7. Gostei extremamente.

Amostra	Aparência	Sabor	Textura	Avaliação global
574				
368				

Você está recebendo 2 amostras de pão. Prove-a e indique seu grau de aceitação para cada atributo, usando a escala abaixo.

ESCALA:

1. Desgostei extremamente
2. Desgostei muito
3. Desgostei
4. Nem gostei, nem desgostei
5. Gostei
6. Gostei muito
7. Gostei extremamente.

Amostra	Aparência	Sabor	Textura	Avaliação global
574				
426				

Se desejar, deixe algum comentário a respeito das amostras:

Obrigada pela sua colaboração!

APÊNDICE B – TESTE DE ACEITAÇÃO DO PÃO INTEGRAL COM ADIÇÃO DE CÚRCUMA NA SUA FORMULAÇÃO

Data:

Sexo: () Masculino () Feminino () Prefiro não dizer

Idade: _____

Escolaridade:

- () Ensino Fundamental incompleto () Ensino Fundamental Completo
 () Ensino Médio Completo () Ensino Superior Completo

Faixa salarial

- () Menos de R\$ 1.045,00 () Entre R\$1.045,00 e R\$3.135,00
 () Entre R\$3.135,00 e R\$6.270,00 () Entre R\$6.270,00 e R\$8.360,00
 () Entre R\$8.360,00 e R\$10.450,00 () Mais que R\$10.450,00

Marque a opção que indica o quanto você gosta de cúrcuma:

- () Desgosto extremamente
 () Desgosto muito
 () Desgosto
 () Nem gosto, nem desgosto
 () Gosto
 () Gosto muito
 () Gosto extremamente.

Você está recebendo 2 amostras de pão. Prove-a e indique seu grau de aceitação para cada atributo, usando a escala abaixo.

ESCALA:

1. Desgostei extremamente
2. Desgostei muito
3. Desgostei
4. Nem gostei, nem desgostei
5. Gostei
6. Gostei muito
7. Gostei extremamente.

Amostra	Avaliação global	Aparência	Textura	Sabor
574				
637				

Qual das amostra você prefere:

- () 574 () 637

Você está recebendo 2 amostras de pão. Prove-a e indique seu grau de aceitação para cada atributo, usando a escala abaixo.

ESCALA:

1. Desgostei extremamente
2. Desgostei muito
3. Desgostei
4. Nem gostei, nem desgostei
5. Gostei
6. Gostei muito
7. Gostei extremamente

Amostra	Avaliação global	Aparência	Textura	Sabor
574				
259				

Qual das amostra você prefere:

574 259

Você está recebendo 2 amostras de pão. Prove-a e indique seu grau de aceitação para cada atributo, usando a escala abaixo.

ESCALA:

1. Desgostei extremamente
2. Desgostei muito
3. Desgostei
4. Nem gostei, nem desgostei
5. Gostei
6. Gostei muito
7. Gostei extremamente.

Amostra	Avaliação global	Aparência	Textura	Sabor
574				
912				

Qual das amostra você prefere:

574 912

Se desejar, deixe algum comentário a respeito das amostras:

Obrigada pela sua colaboração!

APÊNDICE C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.

Prezado (a) participante,

Você/Sr./Sra. está sendo convidado (a) a participar, como voluntário (a), da pesquisa de trabalho de conclusão de curso, intitulada “Avaliação da adição de açafrão (*cúrcuma longa* L.) e análise sensorial em pães integrais.” que faz parte do Trabalho de Conclusão de Curso da aluna Laura Bagatini pela Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS/ unidade de Encantado/RS. Os pesquisadores responsáveis por essa pesquisa são Voltaire Sant’Anna e Laura Bagatini que podem ser contatados no telefone (51)99417-5927, endereço Av. Independência, 196, bairro centro, Relvado/RS e e-mails: voltaire-santanna@uergs.edu.br e laura-bagatini@uergs.edu.br.

O estudo tem por objetivo geral verificar a aceitabilidade de adição de cúrcuma como um conservante e corante natural em pão integral e analisar sua aceitação sensorial. Para isso, você provará 6 amostras de pães e indicará o quanto gostou ou não dos seus atributos sensoriais (aparência, sabor, textura e aceitação global). Informações como gênero, idade e escolaridade são perguntadas apenas para fins científicos. O teste levará entre 3-5 minutos.

Esse projeto de pesquisa envolve risco médio para pessoas intolerantes ou com alergia a glúten, sendo pessoas com tais problemas impedidos de participar do teste por apresentarem problemas de saúde. Também, envolve riscos mínimos de constrangimento, caso você não tenha a mesma opinião que os demais participantes. Para tanto, os testes serão realizados de forma individual e os dados mantidos em total sigilo por parte dos pesquisadores. Logo após as análises, as fichas serão destruídas. Caso ocorra de algum participante passar mal por restrições que não sabia ou que não tinha conhecimento até o momento, o mesmo será direcionado a um atendimento hospitalar acompanhado por um dos pesquisadores, assim como afastado da análise sensorial. Estaremos acompanhando e dando suporte a todos os participantes durante as análises sensoriais, assim como explicando e reforçando caso ocorra constrangimento diante de suas restrições. Se você aceitar participar, estará contribuindo para o desenvolvimento do estudo e para que se torne de conhecimento público, a existência de um pão com qualidade microbiológica e sensorial.

Todas as despesas decorrentes de sua participação nesta pesquisa, caso haja, serão ressarcidas. Danos decorrentes da pesquisa serão indenizados.

Você/Sr./Sra. poderá se retirar do estudo a qualquer momento, sem qualquer tipo de despesa e constrangimento.

Solicitamos a sua autorização para usar suas informações na produção de artigos técnicos e científicos, aos quais você poderá ter acesso. A sua privacidade será mantida através da não-identificação do seu nome.

Todos os registros da pesquisa estarão sob a guarda do pesquisador, em lugar seguro de violação, pelo período mínimo de 05 (cinco) anos, após esse prazo serão destruídos.

Este termo de consentimento livre e esclarecido possui 01 (uma) página e será assinado em 2 (duas) vias, sendo uma cópia fornecida ao participante e outra aos pesquisadores, que ficará guardada por um prazo de 5 (cinco) anos.

Em caso de dúvida quanto à condução ética do estudo, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Uergs (CEP-Uergs). Formado por um grupo de especialistas, que tem por objetivo defender os interesses dos participantes das pesquisas em sua integridade e dignidade, contribuindo para que sejam seguidos os

padrões éticos na realização de pesquisas: Comitê de Ética em Pesquisa da Uergs – CEP-Uergs – Sala 5221 do 2º andar do Prédio 5 Campus central, Rua Washington Luiz, 675, Centro Histórico, Porto Alegre/RS – CEP: 90010460, Fone/Fax: (51) 98111 - E-mail: cep@uergs.edu.br.

O projeto somente será iniciado quando houver a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da UERGS e segue os critérios éticos estabelecidos na Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde.

Encantado RS, ____ de _____ de 2023.

Nome do participante: _____

Assinatura participante da pesquisa

Assinatura pesquisador (a)