

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ALIMENTOS
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS
CAMPUS DE CAMPO MOURÃO

LARISSA DE OLIVEIRA FERREIRA

AVALIAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DA CURCUMA NA CONSERVAÇÃO DE PÃES

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CAMPO MOURÃO

2018

LARISSA DE OLIVEIRA FERREIRA

AVALIAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DA CURCUMA NA CONSERVAÇÃO DE PÃES

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de Diplomação, do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos do Departamento Acadêmico de Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo.

Orientadora: Profa. Dra. Márcia Regina Ferreira Geraldo Perdoncini.

CAMPO MOURÃO

2018



Ministério da Educação
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA
FEDERAL DO PARANÁ
Campus Campo Mourão
Departamento Acadêmico de Alimentos



TERMO DE APROVAÇÃO

AVALIAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DA CURCUMA NA CONSERVAÇÃO DE PÃES

por

LARISSA DE OLIVEIRA FERREIRA

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 23 de Novembro de 2018 como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo de Alimentos. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof^a. Dra. Márcia Regina Ferreira Geraldo Perdoncini.
Orientador

Prof^a. Dra. Adriana Aparecida Droval
Membro da banca

Prof^a. Dra. Eliane Sloboda Rigobello
Membro da banca

Nota: O documento original e assinado pela Banca Examinadora encontra-se no Departamento Acadêmico de Alimentos da UTFPR Campus Campo Mourão.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, pela vida, saúde e fé, que foi meu sustento em todas as situações, me fazendo acreditar na realização deste sonho que hoje se tornou realidade.

Aos meus pais Edimilson Aparecido Ferreira e Sonia de Oliveira Ferreira, a minha eterna gratidão, por todo apoio, amor, carinho, incentivo, por não medirem esforços para que eu chegasse até aqui, pelas palavras confortantes sempre que precisei, por me ensinarem a enfrentar as dificuldades da vida sempre de cabeça erguida. O meu amor por vocês é incondicional e essa vitória é por vocês. A minha irmã Liliane de Oliveira Ferreira, que mesmo longe, sempre me apoiou, obrigada por todo amor e carinho, essa vitória também é sua.

A professora, orientadora Dra. Márcia Regina Ferreira Geraldo Perdoncini pela enorme contribuição, paciência e dedicação ao longo dessa orientação que não mediu esforços para o desenvolvimento deste trabalho, e por sempre estar disponível para ajudar.

Gratidão é a palavra que define o meu agradecimento a Lívia Benossi, pois mesmo no pouco tempo que lhe coube sempre esteve presente nos momentos que precisei obrigado pelas suas correções e incentivos.

Aos meus amigos Laila, Vanessa, Érika, Giovane, Luana e Eloisa que sempre estiveram ao meu lado desde o início desta caminhada, por dividirem comigo momentos especiais, por todas as risadas e momentos de tristezas compartilhadas, por todo apoio e paciência.

Em especial as minhas companheiras de apartamento Taislaine Andrade e Layanne Bortoti, que mais que isso se tornou irmãs de coração. Obrigado por todo apoio, amizade sincera e pelas noites que serão lembradas por toda minha vida. As professoras membros da banca examinadora, pelos ensinamentos e também pelas correções e sugestões apresentadas. E a todos os professores que tive a oportunidade de conhecer durante as disciplinas.

Estendo meu agradecimento a Cristiane Grella Miranda pelo apoio, prontidão e ensinamentos.

Por fim, agradeço a todas as pessoas que contribuíram de alguma forma, direta ou indiretamente para a conclusão desta graduação.

“O entusiasmo é a maior força da alma. Conserva-o e nunca te faltará poder para conseguires o que desejas.”
Napoleon Hill.

RESUMO

FERREIRA, O.L. **Avaliação da utilização da Cúrcuma na conservação de pães.** Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Campo Mourão, 2018.

A cúrcuma (*Curcuma longa L.*) trata-se de uma especiaria popular, possui sabor forte e coloração amarelada marcante. O interesse pela cúrcuma vem sendo cada vez maior, pois há possibilidade de ser utilizada na substituição de conservantes sintéticos por apresentar compostos como a curcumina, que possuem elevadas atividades antifúngicas e antimicrobianas. O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito do pó do rizoma de *Curcuma longa L.* em diferentes concentrações sobre a inibição do crescimento fúngico em pães. Foi analisado contagem de bolores em pães de forma, tratados com suspensão alcoólica de cúrcuma 3, 5 e 10% antimofa (controle) e álcool de cereais (branco). As análises foram realizadas em duplicatas e todas as concentrações testadas do extrato de *Cúrcuma longa L.* em pães apresentaram inibição fúngica.

Palavras-chave: *Cúrcuma, fungos, inibição fúngica em pães.*

ABSTRACT

FERREIRA,O.L. **Evaluation of the Turmeric in the preservation of breads.** Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal Do Paraná (UTFPR). Campo Mourão, 2018.

Turmeric (*Turmeric Long L.*) is a popular spice, has a strong flavor and a distinctive yellowish color. The interest for turmeric has been increasing, since it is possible to be used in the substitution of synthetic preservatives because it presents compounds like curcumin, which have high antifungal and antimicrobial activities. The objective of this work was to evaluate the effect of the *Curcuma longa L.* rhizome powder at different concentrations on the inhibition of fungal growth in breads. It was analyzed mold counts in form loaves, treated with alcoholic suspension of turmeric (3%, 5% and 10%), antimof (control) and cereal alcohol (white). The analyzes were performed in duplicate and all tested concentrations of *Curcuma longa L.* extract in breads showed fungal inhibition.

Key words: *Turmeric, fungi, fungal inhibition in breads.*

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1- Identificação das Curcuma.....	18
FIGURA 2- Identificação nos pães.....	21
FIGURA 3 - Identificação e aplicação das soluções.....	21
FIGURA 4 - Diferença visual do álcool de cereais para suspensão de cúrcuma com concentração de 10%.....	21

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 OBJETIVOS	11
2.1 OBJETIVO GERAL	11
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
4 MATERIAIS E MÉTODOS	18
4.1 LOCAIS DE REALIZAÇÃO DO TRABALHO	18
4.2 MEIOS DE CULTURA E REAGENTES.....	18
4.3 OBTENÇÕES DAS SUSPENSÕES DE CÚRCUMA.....	18
4.4 AVALIAÇÃO DA CONSERVAÇÃO DE PÃES DE FORMA ADICIONADOS DE SUSPENSÃO ALCOÓLICA DE CURCUMA.	18
4.5 ESTATÍSTICA	20
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	20
6 CONCLUSÃO	24
7 REFERÊNCIAS	24

1 INTRODUÇÃO

A mudança dos hábitos alimentares faz com que os consumidores busquem produtos com maior qualidade, pois os alimentos que contêm altos níveis de conservantes para redução da carga microbiana são indesejáveis. Desse modo, o interesse por parte dos consumidores se volta para uma maior produção de alimentos frescos, com conservantes naturais e maior garantia de segurança (MACIEL et al., 2012).

Os aditivos conservadores ou preservadores, são substâncias que retardam o processo de deterioração dos produtos alimentícios, protegendo-os contra a ação de microorganismos ou de enzimas, com essa ação proporcionam a dilatação do período de vida útil do alimento (EVANGELISTA, 1999). Existe grande interesse em substituir os conservantes artificiais por conservantes naturais nos alimentos. As substâncias naturais, de origem vegetal, tornam o alimento mais atrativo ao consumidor, além de aumentar a vida útil pela capacidade bacteriostática e bactericida. Já o uso inadequado de antibióticos sintéticos faz com que microorganismos patogênicos apresentem resistência a medicamentos, havendo a necessidade de novos antimicrobianos de fontes naturais (MACIEL et al., 2012).

O açafrão (*Cúrcuma longa L.*), também conhecido como cúrcuma, gengibre dourado ou açafrão da Índia, é uma espécie originária do sudeste asiático, pertencente à família das Zingiberaceae. 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 em diversas áreas como da indústria, medicina e agricultura (VILELA; ARTUR, 2008). A cúrcuma vem despertando um interesse cada vez maior, pela possibilidade de sua utilização em substituição a corantes sintéticos, especificamente a tartrazina. Somado a isso, a cúrcuma apresenta também atividade antimicrobiana, fato de grande interesse na indústria de alimentos (MAIA; FERREIRA; ABREU, 2003). Pesquisas têm indicado o potencial de extratos de cúrcuma para o controle de fitopatógenos, especialmente fungos, a exemplo de *Colletotrichum gloeosporioides*, *Rhizoctonia solani* e *Aspergillus sp.* (KUHN et al., 2006).

Todos os produtos de panificação com elevada atividade de água podem ser colonizados por fungos. Deste modo, pães, bolos e panetones estão amplamente

expostos a contaminações (FREIRE, 2011). Os agentes microbianos que afetam estes produtos são: os bolores, as leveduras e algumas bactérias. Os bolores são os microrganismos de deterioração mais comuns nos produtos de panificação, sendo em muitos casos o principal fator que determina o tempo de vida de prateleira do produto (GUTIÉRREZ et al., 2009).

Os mofos e as leveduras são mais tolerantes a baixas atividades de água e pH ácido do que as bactérias. Por essa razão deterioram vegetais e produtos de panificação. Os fungos produzem grande quantidade de esporângios coloridos que são visíveis nos alimentos. O pão é deteriorado por *Rhizopus nigricans* (mofo de pão, manchas pretas), *Penicillium* (mofo verde), *Aspergillus* (mofo verde) e *Neurospora sitophila* (pão avermelhado) (FORSYTHE, 2013). A deterioração de pães por fungos ocorre a partir do aparecimento do micélio visível proveniente de pelo menos um esporo na superfície do produto, evento este que pode ocorrer logo após o término da germinação e antes do final da vida útil do produto, ocasionando rejeição pelo consumidor (BAERT et al., 2007). Além da aparência indesejável, os fungos são responsáveis por alterações nas características sensoriais de sabor e odor dos produtos. Os fungos são os principais responsáveis pela deterioração de produtos de panificação em aproximadamente 60% dos casos (LEGAN; VOYSEY, 1991).

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi analisar o potencial da curcuma como inibidor natural, visando o controle de microrganismos e consequentemente a vida útil do produto.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o efeito da Curcuma sobre a inibição do crescimento fúngico em pães de forma.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Preparar suspensões de curcuma em pó homogeneizado em álcool de cereais nas concentrações de 3%, 5% e 10% (m/v);
- Preparar suspensão de conservante sintético utilizando Healthy bread antimofa;
- Pulverizar as diferentes suspensões de curcuma sobre a superfície dos pães como conservante;
- Avaliar a quantidade de bolores por meio de análises microbiológicas
- Avaliar vida de prateleira, durante 25 dias em temperatura ambiente.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 *CÚRCUMA LONGA L.*

A cúrcuma é uma planta de pleno sol, isto é, a cultura não deve ser feita com sombra, e de preferência, não a cultivar consorciada com outras culturas que lhe façam sombra. Possui uma grande necessidade de água. Em contrapartida, o seu sistema rizomatoso facilita-lhe resistir, com certo sucesso, a períodos longos de carência de água. Porém, a escassez de água causa reflexos no crescimento e na produção de rizomas, já que em uma situação desse tipo a planta pode até perder a parte aérea e viver durante muito tempo à custa da água contida nos rizomas que, as quais deixam de se formar, crescer e contraem-se por efeito da perda da água.

Geralmente o processo de plantio utilizado é o da propagação vegetativa, recorrendo a pedaços de rizoma com uma ou duas gemas. Para proceder-se à multiplicação, partem-se os rizomas em pedaços contendo as duas gemas e sob esta forma se plantam, enterrando os rizomas em terrenos previamente preparados, com cerca de 5 a 10 cm de profundidade, de tal forma que as plantas que venham a surgir fiquem a um passo de 1m ou de 1,20m.

Além deter importante capacidade antioxidante, o açafrão é uma especiaria tropical importante principalmente por conferir cor e aroma. A coloração amarela característica no açafrão é devida principalmente à presença de três pigmentos principais; curcumina 1,7-bis (4-hidroxi-3-metoxifenil) -1,6-heptadieno-3,5-diona), demetoxi-curcumina e bis-desmetoxi curcumina (Maizura et al. 2011).

As plantas começam a emergir a superfície do solo após uma a duas semanas. Depois de cinco a seis meses, ela começa a formar 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 (MENDES, 1992). 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 e 5,55% de óleo essencial (REIS, 2013). principais componentes químicos dos rizomas da cúrcuma são os curcuminóides ou polifenóis naturais: curcumina, desmetoxicurcumina, bisdesmetoxicurcumina, em concentrações de 60, 22 e 18%, respectivamente. Um outro pigmento denominado de

cyclocurcumina está presente em menores proporções, de 2,5 a 5%. (ALMEIDA, 2006).

Segundo Cecilio et al., (2000) a composição química encontrada no rizoma da cúrcuma é influenciada por vários fatores, tais como: cultivo, tipo de plantio, tipo de solo, clima, adubação, disponibilidade hídrica, época de colheita, entre outros. Na área alimentícia, 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 presentes no seu principal composto, a curcumina (FILHO et al., 2000). Pesquisas têm indicado o potencial de extratos de cúrcuma para o controle de fitopatógenos, especialmente fungos, a exemplo de *Colletotrichum gloeosporioides*, *Rhizoctonia solani* e *Aspergillus sp.* (KUHN et al., 2006).

A atividade antimicrobiana e antioxidante deve-se, em alguns casos à ação de uma só substância, dentre as várias que pode constituir os condimentos vegetais (ervas aromáticas) na forma *in natura*, processada, óleo resina e óleo essencial. Essa ação, também em determinados casos, é favorecida pelo sinergismo dos vários constituintes presentes na planta (OLIVEIRA, 2002). A curcumina apresenta baixa toxicidade. Os ensaios clínicos em humanos indicam que não existe toxicidade em doses até 10g ao dia. Nos USA, o consumo de Curcumina é considerado seguro quando se emprega como aditivo alimentar. As diferenças encontradas entre as plantas, habitualmente designadas como açafrão, não são apenas morfológicas e organolépticas, mas também se verificam ao nível das suas atividades biológicas e toxicidade, pelo que a sua clara designação e reconhecimento são de toda a importância (PINTÃO; SILVA, 2008).

Várias substâncias podem apresentar um potencial tóxico, dependendo das condições como: exposição, dose administrada, tempo de ação, frequência e via de administração (CASTRO, 1993). A comunidade científica tem trabalhado na descoberta e elucidação de substâncias de origem vegetal, sendo desta forma importante a extração da curcumina a partir da cúrcuma, levando em consideração que a curcuma é de cultivo fácil e apresenta a vantagem de não exigir cuidados especiais (SHIRAISHI; GONÇALVES, 2013).

3.2 FUNGOS FILAMENTOSOS

A principal forma de deterioração dos alimentos é de origem microbiológica, principalmente por microrganismos contaminantes contidos na superfície dos alimentos. A presença de microrganismos nos alimentos pode, além de reduzir a vida de prateleira, causar intoxicações ou infecções (dependendo do microrganismo contaminante) no consumidor (OLIVEIRA, 2002). Os fungos estão amplamente distribuídos na natureza e são contaminantes comuns de alimentos, grãos e rações, que por apresentarem nutrientes como carboidratos, proteínas e lipídeos constituem um substrato adequado para o desenvolvimento de microrganismos. Os métodos tradicionais de identificação e detecção de fungos incluem o cultivo em diversos meios, exame microscópico e análises bioquímicas (MEIRELLES et al., 2006).

Os fungos obtêm nutrientes para o seu crescimento secretando enzimas extracelulares (proteases, lipases, amilases, celulasas) que degradam complexos orgânicos moleculares em monômeros simples que são absorvidos através das suas membranas celulares. As paredes dos fungos contêm uma mistura de componentes fibrilares e amorfos. Os componentes fibrilares incluem citrina e celulose, o que confere rigidez às paredes (VITORIANO, 2011). Microrganismos são indesejáveis nos alimentos, dentre eles os fungos, pois são capazes de produzir uma grande variedade de enzimas que, agindo sobre os mesmos, provocam sua deterioração (SAMSON et al., 2010). Todos os produtos de panificação com elevada atividade de água podem ser colonizados por fungos. Deste modo, pães, bolos e panetones estão amplamente expostos a contaminações (FREIRE, 2011).

Os agentes microbianos que afetam estes produtos são: os bolores, as leveduras e algumas bactérias. Os bolores são os microrganismos de deterioração mais comuns nos produtos de panificação, sendo em muitos casos o principal fator que determina o tempo de vida de prateleira do produto (GUTIÉRREZ, et al., 2009).

Os mofos e as leveduras são mais tolerantes a baixas atividades de água e pH ácido do que as bactérias. Por essa razão deterioram vegetais e produtos de panificação. Os fungos produzem grande quantidade de esporângios coloridos que são visíveis nos alimentos. O pão é deteriorado por *Rhizopus nigricans* (mofo de pão, manchas pretas), *Penicillium* (mofo verde), *Aspergillus* (mofo verde) e *Neurospora sitophila* (pão avermelhado) (FORSYTHE, 2013).

Os pães, assim como outros alimentos, estão sujeitos às alterações microbiológicas, físicas e químicas ao longo de sua vida de prateleira (CAUVAIN; YOUNG, 2007). De acordo com a relação entre parâmetros intrínsecos e extrínsecos como, a temperatura de estocagem, umidade relativa, concentração de conservante, pH, material de embalagem, umidade do produto, atividade de água (A_w), entre outros parâmetros haverá predominância de determinado tipo de agente de deterioração. Acredita-se que 10% da perda anual de pães é através do crescimento de fungos, onde os mais comuns são os gêneros *Penicillium* e *Rhizopus* (QUEIROZ; LOPES, 2007).

Os bolores do gênero *Rhizopus* produzem enzimas pectinolíticas, responsáveis pela deterioração de alimentos de origem vegetal, causando podridão. Este gênero apresenta-se comum na contaminação de pães pela espécie *Rhizopus stolonifer*, detectado pela sua coloração verde (GAVA et al., 2008). Os microrganismos que compõe o gênero *Aspergillus*, apresentam coloração verde, azul, preta e amarelada, sempre na superfície dos alimentos. Possui espécies que produzem micotoxinas, a qual deve-se ter cuidados especiais com os alimentos com alterações visíveis (GAVA et al., 2008). Encontram-se abundantemente no meio e são responsáveis por grandes transformações que favorecem o desenvolvimento de outras deteriorações no alimento (FIGUEIREDO; FREITAS, 2000).

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.

3.3 ADITIVOS

O processo de adição de produtos aos alimentos como meio de conservação não é um processo moderno. O homem pré-histórico, com a descoberta do fogo, criou o processo de defumação, que é usado até hoje na preservação de certos alimentos. Depois, ele aprendeu a usar sal na conservação de carnes, condimentos para melhorar a palatabilidade de certos alimentos e realizar fermentações de produtos vegetais e animais. 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 alimentares são amplamente utilizados e pode exercer diferentes funções no produto final. Porém, seu emprego é limitado por legislações específicas, apoiadas em bases restritivas que levam em consideração as recomendações da Organização Mundial de Saúde (CUNHA et al., 2003). Apesar das várias classes de aditivos e nomenclaturas diferentes, eles podem ser divididos em quatro grupos fundamentais em relação a sua origem e fabricação: aditivos naturais (obtidos a partir de plantas ou animais); semelhante aos aditivos naturais (produzidos sinteticamente imitando os naturais); naturais modificados quimicamente e os aditivos artificiais (compostos sintéticos) (CAROCHO et al., 2014).

Em relação ao tipo os aditivos podem ser divididos em: conservantes, aditivos nutricionais, agentes corantes, agentes aromatizantes, agentes de texturização e agentes variados. Sendo que, os conservantes são subdivididos em agentes antimicrobianos, antioxidantes e agentes ante-escurecimento (CAROCHO et al., 2014). Especiarias ou condimentos vegetais são os produtos constituídos de partes de espécies vegetais, como raízes, rizomas, bulbos, cascas, folhas, flores, frutos, sementes e outras partes das plantas, possuidoras de substâncias aromáticas ou picantes, com ou sem valor alimentício, utilizadas para agregar sabor ou aroma aos alimentos e bebidas (GERMANO; GERMANO, 2008).

Existem aproximadamente 70 condimentos diferentes, cultivados e utilizados em todo mundo (PEREIRA et al., 2006). Nesta perspectiva, os elementos vegetais, como as especiarias, recebem grande ênfase em um possível uso racional na linha de produção de indústrias alimentícias, por conferir sabores agradáveis e por 19

apresentarem óleos essenciais, os quais mostram propriedades antimicrobianas, antivirais, antioxidante, antimicótica, antitoxigênicas, antiparasíticas e inseticidas (KRUGER, 2006).

O condimento vegetal, de acordo com a sua composição, pode ser simples, quando constituído por uma especiaria genuína e pura, e misto quando constituído da mistura de especiarias, inteiros, fragmentados ou em pó (GERMANO; GERMANO, 2008). Vários estudos conclusivos sobre os condimentos têm demonstrado que eles apresentam propriedades antimicrobianas, antioxidantes e medicinais, e existem evidências de que o aumento do consumo dos condimentos pode levar a uma mudança na microbiota intestinal, reduzindo a incidência de câncer. Sabe-se do efeito inibidor de determinados condimentos no crescimento de microrganismos deteriorantes e patogênicos veiculados por alimentos, levando a uma perspectiva quanto ao uso de substâncias naturais presentes nos condimentos em substituição aos aditivos sintéticos utilizados no processamento dos alimentos com a finalidade de conservação (MAIA; FERREIRA; ABREU, 2003).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 LOCAIS DE REALIZAÇÃO DO TRABALHO

As análises foram realizadas no laboratório de Engenharia e Tecnologia de Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Campo Mourão-PR.

4.2 MEIOS DE CULTURA E REAGENTES

Os meios de cultura utilizados neste trabalho foram ágar batata dextrose (BDA) Kasvi Laboratories e peptona bacteriológica Kasvi Laboratories.

4.3 OBTENÇÕES DAS SUSPENSÕES DE CÚRCUMA

Para obtenção das suspensões de cúrcuma foi utilizado o pó do rizoma de cúrcuma, onde o mesmo foi comprado em casa de produtos naturais na cidade de Campo Mourão. A curcuma passou por processo de esterelização antes de ser solubilizada com álcool de cereais. Mesmo o produto passando por processo de esterelização, pode-se observar que não houve perda dos seus nutrientes. O pó de cúrcuma foi solubilizado em álcool de cereais nas proporções de 3, 5 e 10% (massa/volume). As suspensões foram homogeneizadas por 5 minutos, filtradas em papel filtro e transferidas para frascos com pulverizador.

FIGURA 1. Identificação de Curcumas.



4.4 APLICAÇÃO DA SUSPENSÃO DE CÚRCUMA EM PÃES DE FORMA

Para a aplicação das suspensões, foram comprados 50 pães de forma com peso de 450 gramas cada, produzidos a partir de farinha branca. Os pães durante o processo foram isentos de conservantes, a empresa responsável pela produção do produto encontra-se situado na cidade de Maringá- Paraná com a razão social EBC Alimentos.

A determinação das condições para aplicação da suspensão alcoólica de curcuma foi orientada pelos valores da Concentração Mínima Inibitória (CMI) de estudo anterior (DORNELAS, 2016) e a indicação do fabricante do antimofa líquido comercial utilizado como controle (Healthy Bread antimofa, contendo INS420, INS422, INS200 e álcool de cereais: 60 a 75gramas de Healthy Bread por litro de álcool de cereais ou álcool etílico 96°GL).

Os pães foram colocados em uma balança semi-analítica, em cada amostra foi borrifado a suspensão de acordo com seu grupo. Cada pão recebeu 0,5 gramas de solução sobre toda a superfície. Após a observação da completa absorção das solução aplicadas (10 minutos de descanso), os pães foram embalados individualmente em sacos plásticos transparentes apropriados, identificados e armazenados à temperatura ambiente durante 25 dias.

A avaliação da conservação foi realizada a cada 5 dias de armazenagem, através da análise visual dos produtos e a determinação da contagem de bolores e leveduras (duplicata) segundo a FDA Bacteriological Analytical Manual 8th Edition (1995) utilizando-se amostras aleatórias.

Figura 2 - Identificação nos pães



Figura 3- Identificação e aplicação das soluções.



Figura 4- Diferença visual do álcool de cereais para suspensão de cúrcuma com concentração de 10%



4.5 ESTATÍSTICA

Os dados obtidos foram digitados em planilha do programa Microsoft Excel 2010 e analisados estatisticamente com o auxílio do Software GraphPad Prism. Foi calculado valor médio, desvio padrão, para todas as variáveis quantitativas. Teste de Tukey com intervalo de confiança de 95%.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados obtidos na contagem de bolores no decorrer de 25 dias de armazenagem dos pães de forma tratados com suspensão alcoólica de curcuma, teste branco e controle com antimfofo, estão ilustrados na Tabela 1.

Tabela 1 - Contagem de bolores em pães de forma tratados com suspensão alcoólica de cúrcuma (3%, 5% e 10%), antimfofo (controle) e álcool de cereais (branco), expressos em UFC/g de produto.

TEMPO/DIAS	BRANCO	CONTROLE	CURCUMA 3%	CURCUMA 5%	CURCUMA 10%
5	ND ^a	1.10 ^{-1 a}	1.10 ^{1 a}	1,5.10 ^{1 a}	1.10 ^{2 a}
10	1,5. 10 ^{4 a}	7. 10 ^{1 a}	1,8. 10 ^{3 a}	3,4. 10 ^{2 a}	3,4. 10 ^{3 a}
15	3,2. 10 ^{3 a}	2,8. 10 ^{3 a}	3,8. 10 ^{2 a}	5,3. 10 ^{3 a}	2,7. 10 ^{3 a}
20	8,5. 10 ^{2 a}	3,8. 10 ^{3 a}	7,6. 10 ^{3 a}	1. 10 ^{3 a}	5,3. 10 ^{3 a}
25	4,4. 10 ^{3 a}	5,5. 10 ^{2 a}	1,2. 10 ^{4 a}	6,5. 10 ^{1 a}	6,2. 10 ^{2 a}

Os dados foram analisados pelo ANOVA one-way. De acordo com o teste de Tukey, significancia ao nível <0,05.

* ND: Não detectado desenvolvimento fúngico no ensaio.

É possível observar que não houve diferença significativa na contagem de bolores no tempo inicial de 5 dias, em todos os tratamentos, ocorrendo variações no

decorrer do armazenamento. Houve um pico de crescimento fúngico no grupo branco ao décimo dia de estocagem, pequena variação no décimo quinto dia no grupo tratado com 5% de suspensão alcoólica de cúrcuma e ao vigésimo quinto dia de armazenamento um aumento da contagem de bolores no tratamento com 3% de cúrcuma.

O gráfico 1 ilustra o desenvolvimento fúngico ao longo dos 25 dias de armazenamento e é possível examinar a proximidade de comportamento entre os testes estudados.

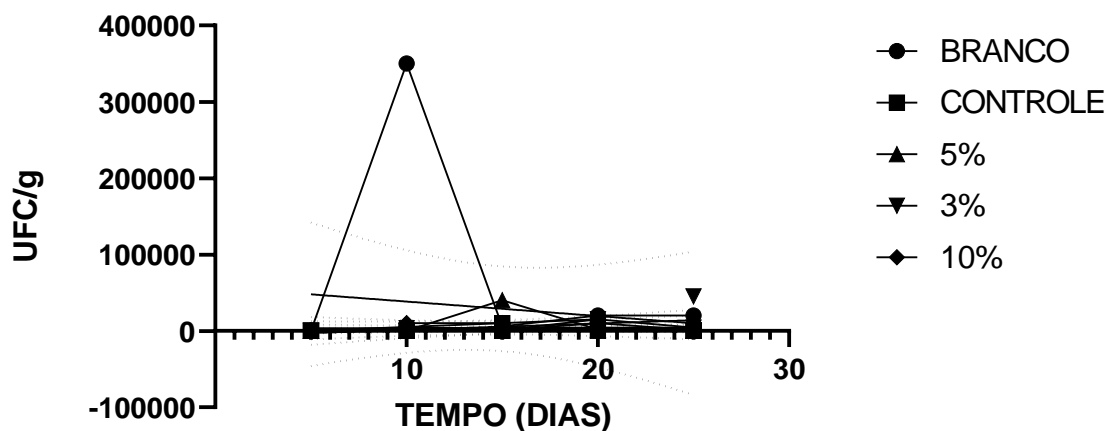


Figura 1 - Demonstração da contagem de bolores (UFC/g) nos pães tratados com suspensão alcoólica de cúrcuma nas concentrações de 3%, 5% e 10%, antimofa (controle) e álcool de cereais (branco)

É possível verificar que a prova em branco, tratada apenas com o álcool de cereais, exibiu taxa de conservação semelhante ao conservante sintético e suspensão de cúrcuma de várias concentrações. Dao e Dantigny (2011) discutem o efeito do etanol na germinação e desenvolvimento fúngico. Menciona sua utilização na cadeia produtiva de alimentos na sua forma encapsulada, adição direta na aplicação de etanol líquido ou em forma de vapor em produtos como frutas e destacam o trabalho de Seiler (1984), que mostram que o prazo de validade de pães aumenta em 50% com aplicação de etanol na concentração de 0,5% com base no peso do pão. Embora o grupo branco tenha exibido valores de conservação semelhante aos tratamentos com suspensão de cúrcuma, Perko et al. (2015) encontrou os maiores rendimentos de extração, alta pureza e atividade antioxidante em extratos de cúrcuma obtidos com etanol como solvente e 100% de inibição fúngica nas cepas testadas

Os dados exibidos neste estudo permite afirmar que todas as concentrações das suspensões de cúrcuma foram efetivas no controle do crescimento fúngico dos

pães analisados, quando comparados ao controle exercido pelo conservante industrial, mesmo na menor concentração de trabalho, a 3%.

Kumar et al. (2016) realizaram o estudo da capacidade inibitória do óleo essencial de *Curcuma longa* sobre o crescimento de *Fusarium graminearum*, produção de zearalenona e estudo *in vivo* em milho, mostrando que o óleo essencial causou danos estruturais e morfológicos nas células fúngicas, conseguindo completa inibição de desenvolvimento do fungo e também da produção de zearalenona a uma concentração de 3500 e 3000 mg/mL, respectivamente.

Outro estudo *in vivo* utilizando o óleo essencial de cúrcuma em milho foi conduzido por Hu et al. (2017), e mostram uma inibição de mais de 80% na germinação e desenvolvimento micelial *in vitro* de *Aspergillus flavus* e diminuição na infestação e produção de aflatoxinas *in vivo* em milho, utilizando 4% de óleo essencial de curcuma.

Refeições prontas para o consumo, contendo batata, frango desossado, óleo de cozinha, masala, tomate e sal tiveram uma prolongamento em sua vida útil com a utilização de 1% e 2% de extrato aquoso de cúrcuma, e nestas concentrações, efetiva contra *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhi* e *Candida Albicans* (GUL; BAKHT, 2015).

6 CONCLUSÃO

A suspensão alcoólica de *Curcuma Longa L.* pode ser considerada uma alternativa viável na substituição do conservante sintético na indústria de panificação.

Os dados exibidos neste estudo permite afirmar que todas as concentrações das suspensões de cúrcuma foram efetivas no controle do crescimento fúngico dos pães analisados, quando comparados ao controle exercido pelo conservante industrial, mesmo na menor concentração de trabalho, a 3%.

Estudos futuros podem ser realizados, com o objetivo de caracterizar e diferenciar os mecanismos e efetividade da ação antifúngica entre a cúrcuma e os veículos do conservante na matriz alimentar, como o álcool de cereais, além de determinar o impacto na estrutura física, química, nutricional e sensorial do alimento, frente à adição de extrato natural.

7. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. P.; NAGHETINI, C. C.; NUNAN, E. A. Atividade antimicrobiana in vitro do rizoma em pó, dos pigmentos curcuminóides dos óleos e dos essenciais da cúrcuma longa L. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.3, p.875-881, 2006.

AMALRAJ, A.; PIUS, A.; GOPI, S.; GOPI, S. Biological activities of curcuminoids, other biomolecules from turmeric and their derivatives. A review. **Journal of Traditional and Complementary Medicine**, v. 7, p. 205-233, 2017.

CASTRO, J. A. **Toxicologia básica: mecanismos de toxicidade y sus aplicaciones**. Bioquímica Clínica Latino americana, 1993.

CAROCHO, M.; BARREIRO, M. F.; MORALES, P.; FERREIRA, I. C. F. R. Adding molecules to food, pros and cons: A review on synthetic and natural food additives. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 13, p. 377–399, 2014.

CAUVAIN, S. P.; YOUNG, L. S. **Tecnologia da Panificação**. São Paulo: Manole, 2009. 418 p.

CUNHA, F. A.; CARVALHO, T. M. J. P.; MENEZES, E. A.; OLIVEIRA, M. S. C.; SOUZA, P. A. S.; PEREIRA, A. F.; BARBOSA, B. Determinação de nitritos em alimentos cárneos. **Revista Brasileira de Análises Clínicas (RBAC)**, v. 35, n. 1, p. 3-4, 2003.

DAO T.; DANTIGNY P. Control of food spoilage fungi by ethanol. **Food Control**, v. 22, p. 360-368, 2011.

DORNELLAS, FERNANDA . **Atividade antifúngica de *Curcuma longa* L. (Zingiberaceae) contra fungos deteriorantes de pães.** Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Campo Mourão, 2016.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de alimentos.** São Paulo: Atheneu, 1999.

FILHO, A. B. C. et al. (colocar todos os autores) "**Curcuma: Planta Medicinal, Condimentar e de Outros Usos Potenciais**". Santa Maria: Ciência Rural, 2000.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da segurança dos alimentos.** Porto Alegre: Artmed, 2013.

FREIRE, O. C. F.; **A deterioração fúngica de produtos de panificação no Brasil.** Fortaleza, CE; 2011. Disponível em: < <http://ainfo.cnptia.embrapa.br>>. Acesso em: 30 de setembro de 2018.

GAVA, A. J. **Princípios de tecnologia de alimentos.** São Paulo: Editora Nobel, 1ª Edição, 1998. 285p.

GERMANO, P. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos. In: Qualidade das especiarias.** São Paulo: Manole, 2008.

GUTIÉRREZ, L.; SANCHEZ, C.; BATLE, R.; NERIN, C. **New antimicrobial active package for bakery products.** Trends in food science & technology, 2009.

GUL P.; BAKHT J. Antimicrobial activity of turmeric extract and its potential use in food industry. **Journal of Food Science and Technology**, v. 52, n.4, p. 2272–2279, 2015.

HU, Y.; ZHANG, J.; KONG, W.; ZHAO, G.; YANG, M. Mechanisms of antifungal and anti-aflatoxigenic properties of essential oil derived from turmeric (*Curcuma longa* L.) on *Aspergillus flavus*. **Food Chemistry**, v. 220, p.1–8, 2017.

KUMAR, N, K.; VENKATARAMANA, M.; ALLEN, A, J.; CHANDRANAYAKA, S.; MURALI, S, H. BATRA, V. H. Role of *Curcuma longa* L. essential oil in controlling the growth and zearalenone production of *Fusarium graminearum*. **LWT - Food Science and Technology**, v. 69, p. 522- 528, 2016.

KUHN, O. J.; ET AL. **Efeito do extrato aquoso de curcuma Longa em Xanthomonas axonopodis pv. manihotis**. Londrina: Ciências Agrárias, 2006.

KRUGER, M. F. **Controle de Listeria monocytogenes em lingüiça fresca refrigerada através do uso de óleo essencial de orégano e nisina**. Dissertação (Pós-graduação em Ciência dos Alimentos) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo: São Paulo, 2006.

MACIEL, M. J.; PAIM, M. P.; CARVALHO, H. H. C.; WIEST, J. M. **Avaliação do extrato alcoólico de hibisco (hibiscus sabdariffa L.) como fator de proteção antibacteriana e antioxidante**. São Paulo: Adolf Lutz, 2012.

MAIA, S. R.; FERREIRA, A.C.; ABREU, L. R. **Uso do açafrão (Curcuma longa L.) na redução da Escherichia coli (ATCC 25992) e Enterobacter aerogenes (ATCC 13048) em ricota**. Lavras: UFLA, 2003.

MAIZURA, M.; AMINAH, A.; WAN AIDA, W. M. Total phenolic content and antioxidant activity of kesum (*Polygonum minus*), ginger (*Zingiber officinale*) and turmeric (*Curcuma longa*) extract. **International Food Research Journal**, v.18, p. 526-531, 2011.

MENDES, J.E.F. **Especiarias**. São Paulo: Instituto de investigação científica e tropical - Secretaria de estado da ciência e tecnologia, 1992.

OLIVEIRA, L.M. **Filmes plásticos incorporados de agentes antimicrobianos**. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 2002.

PEREIRA, M. C.; ET AL. Inibição do desenvolvimento fungico através da utilização de óleos essenciais de condimentos. **Ciência e Agrotecnologia**, 2006.

PERKO T, RAVBER M, KNEZ Z, SKERGET M. Isolation, characterization and formulation of curcuminoids and in vitro release study of the encapsulated particles. **J Supercrit Fluids**. v. 103, p. 48-54, 2015.

PINTÃO, M.; SILVA, I. N. **Verdade sobre o açafrão**. Workshop Plantas Medicinais e Fitoterapêuticas nos Trópicos: Quinta da granja, 2008.

SAMSON, R. A.; HOUBRAKEN, J.; THRANE, U.; FRISVAD, J. C.; ANDERSEN, B. **Food And Indoor Fungi**. Utrecht: CBS, 2010.

SEILER, D. A. L. **Preservation of bakery products.** Institute of Food Science and Technology Proceedings, 17, p. 31-39.1984.

SHIRAISHI, C. T. C.; GONÇALVES, G. M. S. **Obtenção de extrato de Curcuma Longa rico em pigmentos curcumanóides para utilização em formulações de uso tópico.**Campinas: PUC, 2013.

VILELA, C. A. A.; ARTUR, P. O. **Secagem do açafrão (Cúrcuma longa L.) em diferentes cortes geométricos.** Campinas: Ciência e tecnologia de alimentos, 2008.

VITORIANO, O. C. L. **Micotoxinas na alimentação e na saúde animal e humana.** Dissertação para obtenção do título de mestre em engenharia zootecnia - Angra do Heroísmo: Universidade dos Açores, 2011.