

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
CÂMPUS ITUMBIARA
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

JOÃO BATISTA NUNES NETO
SARA FERREIRA DOS REIS

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE TEMPEROS A BASE
DE COMINHO E PIMENTA-DO-REINO COMERCIALIZADOS NA CIDADE DE
ITUMBIARA GOIÁS

ITUMBIARA-GO

2023

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

Identificação da Produção Técnico-Científica

☐	Tese	☐	Artigo Científico
☐	Dissertação	☐	Capítulo de Livro
☐	Monografia – Especialização	☐	Livro
☒	TCC - Graduação	☐	Trabalho Apresentado em Evento
☐	Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____		

Nome Completo do Autor: João Batista Nunes Neto

Matrícula: 20162040030194

Título do Trabalho: Avaliação físico-química e microbiológica de temperos a base de cominho e pimenta-do-reino comercializados na cidade de Itumbiara Goiás.

Autorização - Marque uma das opções

1. (X) Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
2. () Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data ____/____/____ (Embargo);
3. () Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2 ou 3**, marque a justificativa:

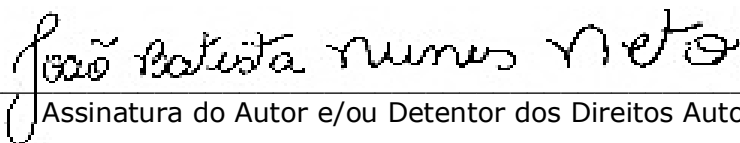
- () O documento está sujeito a registro de patente.
() O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.
() Outra justificativa: _____

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- i. o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- ii. obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- iii. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Itumbiara-GO, 20/09/2023.
Local Data


Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

Identificação da Produção Técnico-Científica

☐	Tese	☐	Artigo Científico
☐	Dissertação	☐	Capítulo de Livro
☐	Monografia – Especialização	☐	Livro
☒	TCC - Graduação	☐	Trabalho Apresentado em Evento
☐	Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____		

Nome Completo do Autor: Sara Ferreira dos Reis

Matrícula: 20172040030027

Título do Trabalho: Avaliação físico-química e microbiológica de temperos a base de cominho e pimenta-do-reino comercializados na cidade de Itumbiara Goiás.

Autorização - Marque uma das opções

4. (X) Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
5. () Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data ____/____/____ (Embargo);
6. () Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2 ou 3**, marque a justificativa:

- () O documento está sujeito a registro de patente.
() O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.
() Outra justificativa: _____

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- iv. o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- v. obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- vi. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Itumbiara-GO, 20/09/2023.

Local Data



Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

**JOÃO BATISTA NUNES NETO
SARA FERREIRA DOS REIS**

**AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE
TEMPEROS A BASE DE COMINHO E PIMENTA-DO-REINO
COMERCIALIZADOS NA CIDADE DE ITUMBIARA GOIÁS.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca examinadora do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Itumbiara, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Licenciado em Química.

Orientador: Prof. Dr. João Paulo Victorino Santos.

Coorientadora: Prof.^a Ma. Letícia De M. Sousa.

**ITUMBIARA-GO
2023**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

R375a Reis, Sara Ferreira dos

Avaliação físico-química e microbiológica de temperos a base de cominho e pimenta-do-reino comercializados na cidade de Itumbiara Goiás./Sara Ferreira dos Reis e João Batista Nunes Neto.-- Itumbiara, 2023.

30 p. : il. color.

Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Química) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Itumbiara, 2023.

Orientador: Prof. Dr. João Paulo Victorino Santos.

Coorientadora: Profa. Ma. Leticia de M. Sousa.

1. Alimentos - Análise. 2. Química analítica. 3. Físico-química. I. Título. II. Santos, João Paulo Victorino. III. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

CDD 664.07

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Biblioteca Maria Gabriela Pacheco Pardey / Câmpus Itumbiara
Bibliotecário: Eduardo Pereira Resende CRB1/3266

**JOÃO BATISTA NUNES NETO
SARA FERREIRA DOS REIS**

**AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE
TEMPEROS A BASE DE COMINHO E PIMENTA-DO-REINO
COMERCIALIZADOS NA CIDADE DE ITUMBIARA GOIÁS**

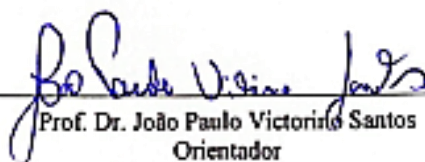
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca examinadora do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Itumbiara, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Licenciado em Química.

Orientador: Prof. Dr. João Paulo Victorino Santos.

Coorientadora: Prof. M^o Letícia De M. Sousa.

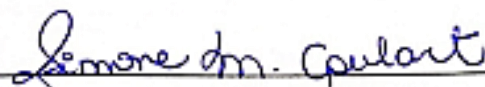
Área de concentração: Análise de Alimentos

Aprovada em 14 de setembro de 2023.



Prof. Dr. João Paulo Victorino Santos
Orientador

IFG – Câmpus Itumbiara



Prof(a). Dra. Simone Machado Goulart

IFG – Câmpus Itumbiara



Prof. Dr. Fernando dos Reis de Carvalho

IFG – Câmpus Itumbiara

Itumbiara - GO
2023

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradecemos a Deus pela vida e pela permissão de viver todos os momentos durante nossa graduação.

Gostaríamos de agradecer às nossas famílias por serem as bases de nossas vidas em momentos difíceis e naqueles que não puderam estar presentes. Por muita das vezes abdicarem de seus sonhos para realizar os nossos e sempre nos impulsionar nos estudos. Também gostaríamos de agradecer um ao outro pela feitura deste trabalho em dupla João e Sara, que fomos as peças fundamentais para chegar até o fim dessa jornada.

Ao nosso querido professor orientador Dr. João Paulo Victorino Santos que foi um grande mestre nesse processo de realização do projeto e de nosso trabalho.

Aos professores que aceitaram participar da comissão examinadora deste trabalho.

A parceria com a empresa Caramuru Alimentos e em especial a Naira coordenadora de P&D, Daiane assistente de P&D, Letícia supervisora da qualidade soja, Valéria gerente de comercial, Roméria analista da qualidade milho e a Patrícia supervisora da garantia da qualidade.

A todos os nossos professores que tivemos o prazer conhecer e conviver, agradecer pelas contribuições feitas para nossa formação social e acadêmica.

Ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Itumbiara pela participação em nossa formação.

RESUMO

Este trabalho avaliou a qualidade de temperos artesanais à base de pimenta do reino e cominho, duas especiarias valorizadas na culinária e na medicina tradicional brasileira, por suas propriedades benéficas à saúde, como atividades anti-inflamatórias, antioxidantes, antimicrobianas, entre outras. Os objetivos gerais deste trabalho tiveram como objetivo avaliar a qualidade final dos temperos a base de pimenta do reino (*Piper nigrum L.*) e Cominho (*Cuminum cyminum*) comercializados na cidade de Itumbiara-Go. A importância dessa avaliação é ressaltada pela popularidade dos temperos naturais na culinária brasileira, o papel dessas especiarias na promoção da saúde e a necessidade de garantir a segurança alimentar, visto que os condimentos podem ser contaminados por micro-organismos em qualquer etapa da cadeia produtiva. O projeto também enfatizou a necessidade de promover uma alimentação saudável e balanceada, substituindo o sal de cozinha por temperos naturais. Ao realizar as análises os resultados das análises microbiológicas de salmonela e coliforme mostraram que as amostras de tempero atenderam às especificações estabelecidas pela Resolução RDC nº 331 em dezembro de 2019. E as análises físico-química deste estudo foram avaliados três parâmetros importantes: umidade, cinzas e pH e tais análises mostraram como resultados que as amostras estavam preservadas e tinha um bom valor nutricional. As análises realizadas permitiram concluir que os temperos mistos de pimenta do reino e cominho comercializados em Itumbiara-Go possuem qualidade adequada para consumo, estando em conformidade com as normativas vigentes da ANVISA. Além disso, o trabalho contribuiu para a valorização dos produtos naturais e artesanais, a promoção de uma alimentação saudável e balanceada e a garantia da qualidade e segurança dos alimentos consumidos pela população brasileira.

Palavras-chave: Benéficas; Culinária; Especiarias; Análises; ANVISA.

ABSTRACT

*This work evaluated the quality of artisanal seasonings based on black pepper and cumin, two spices valued in traditional Brazilian cuisine and medicine, for their beneficial health properties, such as anti-inflammatory, antioxidant, antimicrobial activities, among others. The general objectives of this work aimed to evaluate the final quality of seasonings based on black pepper (*Piper nigrum* L.) and Cumin (*Cuminum cyminum*) sold in the city of Itumbiara-Go. The importance of this assessment is highlighted by the popularity of natural seasonings in Brazilian cuisine, the role of these spices in promoting health and the need to ensure food safety, as seasonings can be contaminated by microorganisms at any stage of the production chain. The project also emphasized the need to promote a healthy and balanced diet, replacing table salt with natural seasonings. When carrying out the analyses, the results of the microbiological analyzes of salmonella and coliform showed that the seasoning samples met the specifications established by Resolution RDC n° 331 in December 2019. And the physical-chemical analyzes of this study evaluated three important parameters: humidity, ash and pH and such analyzes showed as results that the samples were preserved and had a good nutritional value. The analyzes carried out allowed us to conclude that the mixed black pepper and cumin seasonings sold in Itumbiara-Go have adequate quality for consumption, complying with current ANVISA regulations. Furthermore, the work contributed to the appreciation of natural and artisanal products, the promotion of a healthy and balanced diet and the guarantee of the quality and safety of food consumed by the Brazilian population.*

Keywords: Beneficial; Cooking; Spices; Analysis; ANVISA.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
1.1 Objetivos	9
1.1.1 Objetivo geral	9
1.1.2 Objetivos específico	9
1.2 Justificativa	9
2 REFERENCIAL TEÓRICO	11
2.1 Pimenta-do-reino	11
2.2 Cominho	13
2.3 Avaliação dos parâmetros de qualidade de temperos.....	14
3 Materiais e Métodos	16
3.1 Análises microbiológicas	16
3.2 Análise físico-química	18
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
4.1 Análises Microbiológicas	20
4.2 Análises físico-química.....	22
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	25
REFERÊNCIAS	26

1. INTRODUÇÃO

O progresso científico tem elevado a importância das pesquisas em produtos naturais para variados propósitos, desde a formulação de ingredientes ativos para medicamentos, aplicações terapêuticas na medicina contemporânea, até a criação de temperos artesanais que buscam novos sabores, vida saudável e qualidade do produto. No que diz respeito à elaboração de temperos, é relevante a inclusão de especiarias ou condimentos de origem vegetal, que são produtos naturais que podem, ou não, possuir valor nutritivo. O condimento vegetal pode ser classificado como simples, quando composto por uma única especiaria genuína e pura, e misto, quando formado pela combinação de várias especiarias (Ribera *et al.*, 2021).

A pimenta preta (*Piper nigrum* L.), popularmente conhecida no Brasil como pimenta-do-reino, pertence à família Piperácea e tem sido usada como tempero natural há milhares de anos em países como China, Índia e norte da África. Introduzida no Brasil durante a época da escravidão, desde o século XV, é tida como a especiaria de maior relevância comercial na história. É notável que a pimenta do reino é rica em retinol e ácido ascórbico (Vitaminas A e C), além de possuir uma alta concentração de minerais, como ferro e potássio. Devido à sua vasta comercialização, vários pesquisadores iniciaram estudos fitoquímicos que revelaram que essa especiaria contém diversos metabólitos, tais como amidas/alcaloides e propenilfenalinas, resultando em significativas atividades biológicas, incluindo propriedades anti-inflamatórias e antioxidantes (Carnevali; Araújo, 2013; Scherner *et al.*, 2022).

O cominho (*Cuminum cyminum*), da família Apiaceae, é outra especiaria muito valorizada pelos brasileiros. Originária do Mediterrâneo Oriental e do Sul da Ásia, suas sementes secas são extensivamente usadas como tempero devido ao seu intenso sabor característico. Adicionalmente, essa planta é considerada estimulante e suas propriedades terapêuticas foram relatadas no tratamento de transtornos gastrointestinais, ginecológicos e respiratórios, bem como no tratamento de dor de dente, diarreia e epilepsia. Essas propriedades medicinais são atribuídas à sua composição química, que inclui flavonoides, terpenos e compostos fenólicos (Coutinho, 2020; Ravelli, 2011).

É evidente a importância de integrar produtos naturais na dieta para promover a saúde humana, dado que diversos metabólitos benéficos estão presentes nessas especiarias. Recentemente, os temperos à base de produtos naturais têm ganhado destaque como uma opção

mais saudável para substituir o cloreto de sódio (NaCl), conhecido como sal de cozinha, usado para retardar a deterioração, por temperos naturais que preservam o sabor e o aroma dos alimentos.

Portanto, este trabalho avaliou a qualidade de temperos artesanais de diferentes marcas por meio de análises físico-químicas e microbiológicas.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

Este trabalho teve como objetivo a avaliação à qualidade final dos temperos mistos a base de pimenta do reino (*Piper nigrum L.*) e cominho (*Cuminum cyminum*) utilizando métodos de análises microbiológicas e físico-química.

1.1.2 Objetivos específico

- Realizar análises físico-químicas e microbiológicas da mistura dos temperos a base de pimenta do reino e cominho identificados nos estabelecimentos comerciais de Itumbiara;
- Verificar se o produto está de acordo com as exigências da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (RDC Nº 331, de 23 de dezembro de 2019).

1.2 Justificativa

A culinária brasileira é uma das mais conhecidas pelo mundo devido ao seu aroma e sabor, sendo assim a população em geral faz a utilização de diversos temperos e os produtos naturais são uma excelente escolha para uma alimentação balanceada. A pimenta do reino e o Cominho são duas especiarias que apresentam diversas atividades biológicas e potencializam várias ações benéficas para saúde. Sendo assim, a formulação de um tempero natural que contemple a combinação dessas duas especiarias é importante para agregar sabor e saúde na alimentação brasileira. Como já foi relatado na literatura nas pesquisas de Salehi *et al.* (2019) os temperos apresentam consequências positivas e significativas na busca de uma vida saudável uma vez que as duas especiarias em questão apresentam atividade biológicas importantes no corpo humano, tais como, efeito imunomodulatório e antialérgico, efeito antidiabético, atividade anti-inflamatório,

tratamento gastrointestinal, efeito antimutagênico e preventivo do câncer e atividade antimicrobiana.

O interesse em obter novas informações surgiu uma busca por hábitos saudáveis em toda sociedade, pois a conscientização de alimentos que são prejudiciais à saúde vem sendo um tema popular entre os meios de comunicação, as fatalidades por doenças, câncer e epidemias causando perdas econômicas, desemprego, instabilidade e calamidade na saúde populacional. Os dados da Organização Mundial da Saúde é de que mais de 50% dos distúrbios alimentares são originados por micro-organismos, associados na preparação e controle dos alimentos/condimentos antes de serem adquiridos e é por isso que o uso dos temperos naturais tem se tornado cada vez mais atraentes e a busca por inovações gastronômicas a fim de agregar sabor, melhorar qualidade de vida e adquirir hábitos saudáveis só vem aumentando (Dutra e Malagoli, 2019).

Sendo assim tais condimentos podem chegar em indústrias alimentícias e aos consumidores contaminados. Essa contaminação pode ocorrer na sua origem, antes que ocorra o processamento ou na estocagem, colheita, armazenamento e até mesmo no transporte, mas pode ocorrer em seu exterior, quando é acrescentado ao alimento durante o manuseio inicial ou final (Dutra e Malagoli, 2019).

As especiarias são de origem de diversificados vegetais, que derivam de mudanças no clima e por isso após a colheita são armazenadas de modo natural, sendo assim fica propício com facilidade à proliferação e fermentação de micro-organismos que como os fungos, e bactérias, sendo responsáveis por doenças aos que consomem que acometem em uma intoxicação, quando é ingerido toxinas desenvolvidas por patógenos com os alimentos e a infecção, quando o próprio micro-organismo é consumido com o alimento (Nelo, 2018).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Pimenta-do-reino

No Brasil, a pimenta mais popularmente utilizada é a pimenta-do-reino, muito apreciada não apenas como ingrediente para elaboração de temperos, mas também por suas notáveis propriedades medicinais. A composição química de 100 gramas de sementes de pimenta-do-reino compreende carboidratos (66,5 g), proteína (10 g), gordura (10,2 g), cálcio (400 mg), magnésio (235,8-249,8 mg), potássio (1200 mg), fósforo (160 mg), além de menores concentrações de sódio, ferro e zinco. A pungência e o sabor da pimenta, bem como suas propriedades farmacológicas, são creditados à piperina (Carnevali; Araújo, 2013; Saleem *et al.*, 2022).

A pimenta-do-reino apresenta elementos semelhantes à pimenta-vermelha, contudo, seu efeito é mais ameno, dado que promove um aumento na expressão de citocinas anti-inflamatórias e restringe as pró-inflamatórias (Pissinate, 2006). O constituinte mais importante da pimenta-do-reino é a piperina sendo ela invariável ao calor do cozimento, pois é liberado através de cocção.

Quando o grão da pimenta atinge a maturidade, ele é colhido e colocado em um local adequado para secar sob a luz do sol. Eles ficam expostos até ficarem totalmente murchos e pretos através da ação das próprias enzimas presentes nos grãos. Depois de secarem totalmente, esses grãos são moídos e é obtida a pimenta-do-reino (Rego; Fernandes, 2019, p. 36)

A Figura 1 ilustra a pimenta-do-reino a em cachos durante seu processo natural de cultivo e na Figura 2 é possível identificar esse processo de manipulação que a pimenta-do-reino sofre após a colheita

Figura 01 - Fruto da pimenta preta ou do reino em grãos verdes (*Piper nigrum*)



Fonte: Mathias (2019)

Figura 02 - Frutos da pimenta preta ou do reino em grãos secos (*Piper Nigrum*)



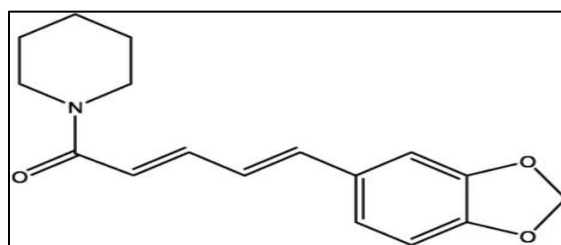
Fonte: Alhajj (2022)

As principais atividades biológicas da pimenta-do-reino são os efeitos imunomoduladores e antialérgicos, antidiabéticos, atividade anti-inflamatória, tratamento gastrointestinal, efeitos antimutagênicos e preventivos do câncer, atividade antibacteriana. Além destas atividades biológicas, a pimenta-do-reino é reconhecida pela sua capacidade de aumentar a biodisponibilidade de medicamentos, potencializando assim os seus efeitos terapêuticos. Na medicina moderna, o óleo essencial de pimenta preta é usado para tratar dores de cabeça e musculares, reumatismo, infecções e para melhorar a circulação sanguínea.

Além disso, no caso da pimenta-do-reino, têm sabor especial em diversas receitas e é compreendida como uma especiaria integrada aos costumes e à cultura vários países do mundo principalmente no Brasil e no México, que tem os ingredientes mais peculiares que são responsáveis pela qualificação da gastronomia típica saboreada. Então, a pimenta-do-reino fez e faz parte da história e da cultura do Brasil sendo reconhecido como uma herança valiosa da biodiversidade agrícola brasileira (Homma, 2016).

A piperina é um alcaloide bioativo que apresenta propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias, anticancerígenas e antimicrobianas. Além da piperina, outros metabólitos com importantes atividades biológicas, como β -cariofileno, limoneno, sabineno, α -pineno, β -bisaboleno e α -copaeno, já foram isolados da pimenta-do-reino. Estes compostos podem representar uma nova fonte natural para aplicações em alimentos, aromas, cosméticos e indústrias farmacêuticas (Ashokkumar *et al.*, 2021). A estrutura química da piperina é apresentada na Figura 3.

Figura 03 – Estrutura Química da piperina



Fonte: (Ashokkumar *et al.*, 2021).

2.2 Cominho

O cominho, originário do Mediterrâneo oriental até o sul da Ásia e atualmente cultivado globalmente, é proveniente da planta herbácea *Cuminum cyminum*. A análise fitoquímica do *Cuminum cyminum* revelou a existência de diversos compostos, como alcaloides, antraquinonas, cumarinas, flavonoides, glicosídeos, proteínas, resinas, saponinas, taninos, limoneno, α e β -pineno, 1,8-cineol, o-e p-cimeno, α e γ -terpineno, safranal e linalool. Devido à presença desses componentes, as principais atividades biológicas associadas ao cominho incluem efeitos antimicrobianos, anti-inflamatórios, analgésicos, antioxidantes, anticancerígenos, antidiabéticos, antiagregante plaquetária, hipotensores, broncodilatadores, imunológicos, contraceptivos, anti-amiloides e anti-osteoporóticos (Gonçalves, Santos; Moraes, 2015).

O cominho tem alta porcentagem de cultivo em lugares como Irã o principal exportador, China, Índia, Marrocos, sul da Rússia, Japão, Indonésia, Argélia e Turquia e principalmente em regiões semiáridas e áridas. O cominho apresenta um sabor marcante e forte com um toque apimentado, por isso ele é muito popular no México, Índia e do Oriente Médio. Em alguns lugares do mundo ele é usado na farinha e até mesmo no licor, já no Brasil, é mais utilizado em pó como tempero nos alimentos (Santos, 2016).

As sementes de cominho são oblongas e de coloração amarelo-acinzentada. Historicamente, em várias culturas culinárias, as sementes de cominho têm sido utilizadas em uma variedade de pratos, seja inteira ou moída. Na Índia, por exemplo, são utilizadas como ingredientes tradicionais em uma infinidade de pratos, incluindo sopas, e compõem várias misturas de especiarias (Barrella; Padoveze, 2023). A Figura 4 exibe os diferentes tipos de cominho.

Figura 04 – Sementes inteiras e moídas do cominho



Fonte: Zago e Oliveira (2018)

2.3 Avaliação dos parâmetros de qualidade de temperos

A qualidade é definida como o conjunto de características e recursos de um produto ou serviço que influenciam sua capacidade de satisfazer, explícita ou implicitamente, as necessidades do cliente. A garantia de qualidade, por sua vez, é um aspecto da gestão da qualidade focado em proporcionar confiança de que os requisitos de qualidade serão atendidos, sendo, portanto, mais abrangente quanto ao cumprimento dos requisitos de qualidade ao longo do processo (Mendes, 2019).

Para controlar a contaminação nos condimentos, no caso da pimenta-do-reino e cominho são determinados padrões microbiológicos. Além disso análise microbiológica é empregada para garantir a qualidade do produto de acordo com o ministério da saúde foi estabelecido pela ANVISA na resolução - RDC N° 331 de 23 de dezembro de 2019 a evidência de padrões microbiológicos a serem adotados pela cadeia produtiva de alimentos, de forma a proteger a saúde dos consumidores. Para verificar a composição final do tempero elaborado foram empregadas análises físico-químicas (umidade, pH e cinzas).

O extrato de cominho exibiu, no estudo de Sangaleti, Geromel, Fazio e Silva (2017), atividade antimicrobiana significativa contra a *Salmonella enteritidis*, corroborando um estudo anterior de Trajano *et al.* (2009) que também destacou a eficácia do óleo essencial de cominho contra várias outras bactérias. Além disso, a combinação de extratos de cominho e tomilho inibiu três das cinco bactérias testadas, demonstrando uma atividade antibacteriana mais ampla, especialmente contra a *Salmonella enteritidis*, que mostrou a maior sensibilidade entre todos os micro-organismos testados.

O estudo de Sangaleti, Geromel, Fazio e Silva (2017) ainda concluiu que a combinação de extratos aquosos de cominho e tomilho possui uma atividade antibacteriana abrangente, com a *Salmonella Enteritidis* apresentando a maior sensibilidade entre todos os micro-organismos testados. A pesquisa também destacou a ocorrência de efeitos sinérgicos e antagônicos na combinação de diferentes extratos, sublinhando a complexidade e a necessidade de mais estudos sobre a combinação de diferentes extratos de especiarias para divulgar seus benefícios antimicrobianos.

O cominho apresenta um amplo espectro antimicrobiano contra bactérias gram-positivas e gram-negativas, conforme documentado por Bisht, Menon e Singhal (2014). Eles realizaram um estudo para avaliar os efeitos antimicrobianos do óleo essencial (OE) de cominho contra *S. typhimurium* e *E. coli*. O OE foi extraído por hidrodestilação e sua atividade antibacteriana foi avaliada usando os métodos de difusão de disco e diluição em ágar. O diâmetro de inibição observado foi de 22 mm para *S. typhimurium* e 17 mm para *E. coli*, com concentrações inibitórias mínimas (CIM) de 0,125% e 0,250% (v/v), respectivamente. A composição do OE revelou os principais compostos sendo γ -terpin-7-al (22.9%), γ -terpineno (22.6%), β -pineno (22.2%) e cuminaldeído (13.1%).

As análises microbiológicas são critérios que determinam a aceitabilidade de um lote ou processo de alimento. Um padrão pode ser expresso como ausência ou presença de um determinado micro-organismo, população microbiana presente, ou presença de toxinas ou metabólitos microbianos por unidade de massa, volume, área ou lote. A Resolução - RDC Nº 331 de dezembro de 2019 tem o objetivo de estabelecer padrões microbiológicos para a cadeia produtiva de alimentos, visando à proteção da saúde dos consumidores. Segundo os parâmetros da RDC Nº 331, é crucial que os temperos (categoria de especiarias) estejam isentos de *Salmonella* sp. e que os limites máximos para *Escherichia coli* sejam de 5×10^2 células de *E. coli*/ g (Brasil, 2019).

Outros parâmetros importantes para a qualidade final do tempero são as análises físico-químicas, que têm como principal objetivo determinar a composição centesimal dos temperos produzidos, bem como das matérias-primas e insumos utilizados em sua preparação. A determinação da umidade, por exemplo, é crucial para a preservação do alimento, pois depende do volume de água presente. Quando a umidade não está dentro dos limites estabelecidos pela Resolução - RDC N° 175, os temperos podem apresentar perda de estabilidade química e até mesmo contaminação por microrganismos (Barbosa *et al.*, 2017; Graciano; Atui; Dimov, 2006).

Outra análise fundamental é a determinação do teor de cinzas nos temperos, ou seja, a quantidade de matéria inorgânica, como, por exemplo, potássio, sódio, cálcio e Magnésio. O método para determinação de cinzas geralmente é simples, sendo realizado em muflas a uma temperatura de 550°C a 600°C. Para a conservação dos temperos, também é interessante realizar análises do pH. Além de influenciar na conservação, a acidez ou alcalinidade do tempero é um componente básico do sabor e aroma (Barbosa *et al.*, 2017; Melo; Freitas, 2020).

3 Materiais e Métodos

A parte experimental foi realizada em parceria com a empresa Caramuru Alimentos localizada em Itumbiara-GO. Sendo assim os temperos foram obtidos no comércio local da cidade de Itumbiara-GO, e posteriormente foram analisadas microbiológicas e físico-químicas no Laboratório de Controle de Qualidade de Óleos, localizado na empresa parceira.

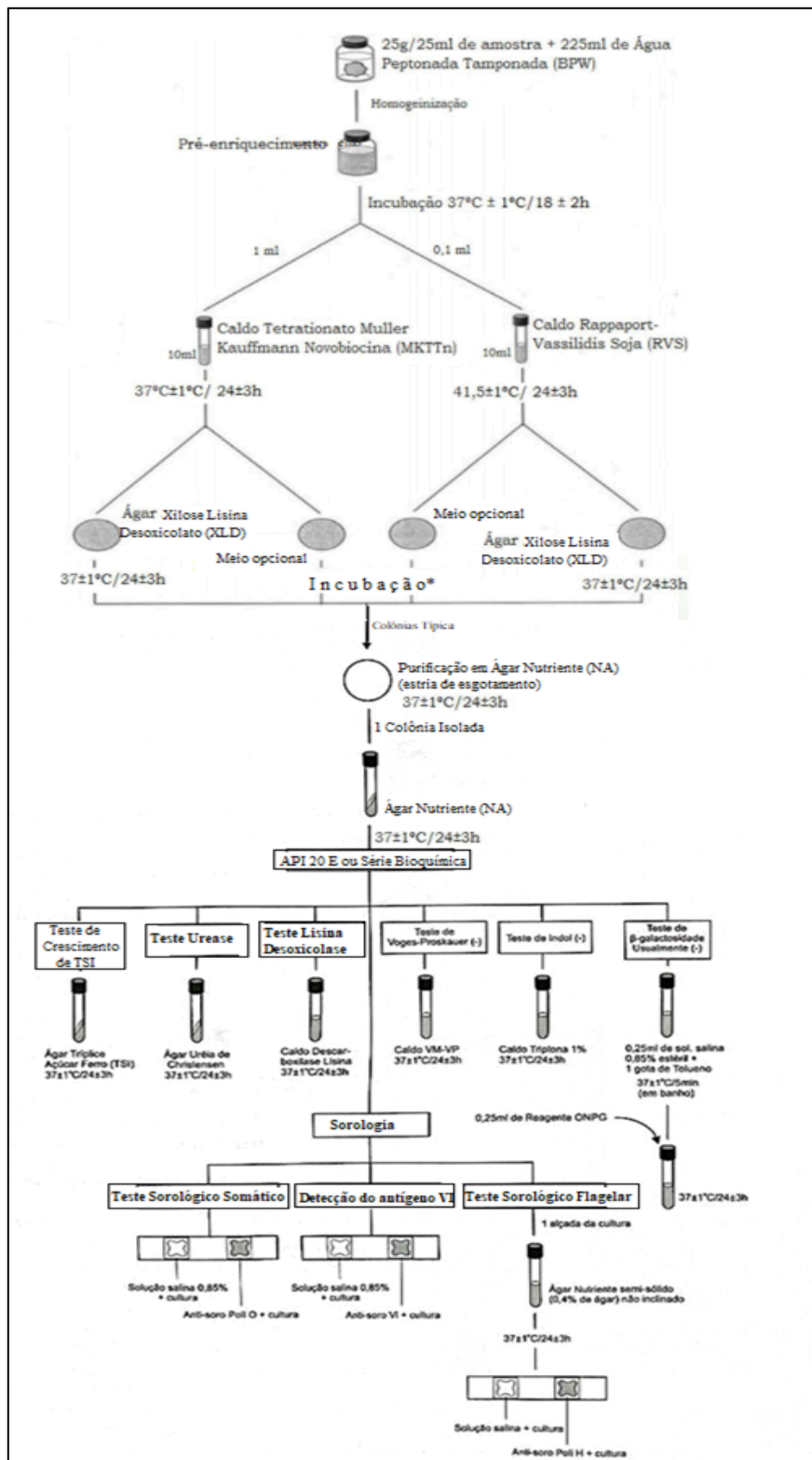
As amostras foram obtidas em dois supermercados sendo três amostras diferentes. As três amostras foram uma mistura já pronta de pimenta-do-reino com cominho, cada uma de uma marca diferente. O período de coleta foi de dezembro de 2022 a janeiro de 2023.

3.1 Análises microbiológicas

As análises microbiológicas foram realizadas de acordo com a *American Public Health Association* (APHA) 5ª edição, capítulo 9, descrito no Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água – 5ª edição, 2017. Os resultados foram comparados de acordo com o estabelecido pela legislação na resolução - RDC N° 331 de 23 de dezembro de 2019.

Para a investigação de *Salmonella* sp., foi realizado conforme a Figura 5, presente no Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água – 5ª edição, 2017.

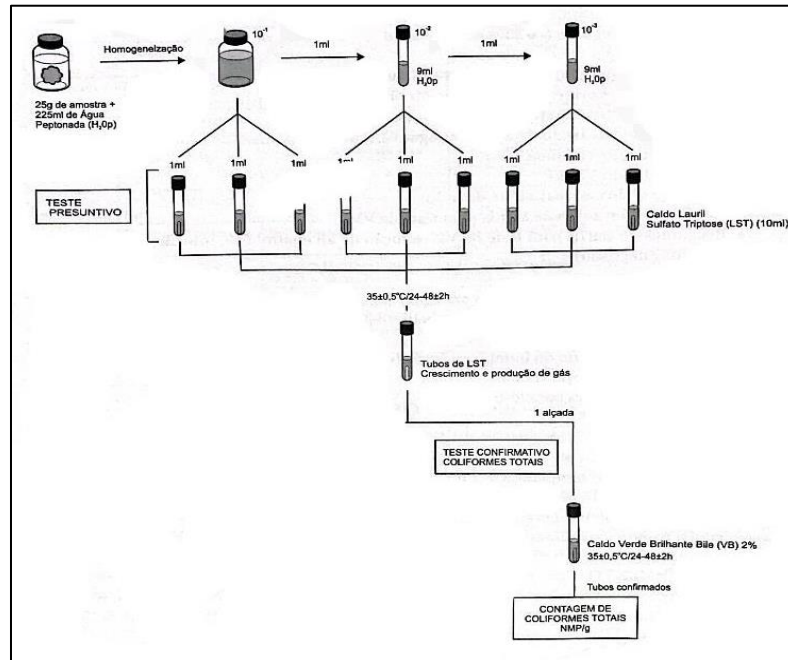
Figura 05 – Método de análise de *Salmonella* sp.



Fonte: APHA (2017)

Para calcular o Número Mais Provável (NMP) como método de análise de coliformes é detalhado na Figura 6.

Figura 06 – Método de análise de coliformes.



Fonte: APHA (2017)

3.2 Análise físico-química

Para a análise de umidade, cinzas e pH foram utilizadas as metodologias do Instituto Adolfo Lutz (2008). Na análise de umidade as amostras foram pesadas aproximadamente 5g e colocadas em um forno de secagem a uma temperatura específica, geralmente entre 105°C e 110°C. Os resultados são expressos em percentual de umidade, calculado pela diferença entre o peso inicial e o peso final, dividido pelo peso inicial e multiplicado por 100.

Para determinação da quantidade de resíduos inorgânicos presentes (cinzas), pesou-se 2 g da amostra de alimento e foram colocadas em um cadinho já pré-pesado. O próximo passo no método foi o processo de carbonização em um bico de Bunsen. Feito isto, foi colocado o cadinho contendo a amostra em uma mufla a uma temperatura elevada (550-600°C) por um período de 2 horas para queimar toda a matéria orgânica. Após retirar os cadinhos, foram resfriados em uma câmara de dessecador para se evitar a absorção de umidade do ambiente. Foi pesado novamente o cadinho resfriado com as cinzas resultantes. O cálculo foi feito a partir da diferença peso do cadinho

vazio e o peso do cadinho com a cinza após a mufla, dividindo pelo peso inicial e multiplicado por 100.

Para obter os resultados do pH, foram pesados 5 g de cada amostra, adicionando 50 mL de água destilada e misturando com um bastão de vidro até obter uma solução homogênea. Em seguida, realizou a leitura direta do pH com a ajuda de um pHmetro digital calibrado

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análises Microbiológicas

Os resultados das análises microbiológicas de *Salmonella* e coliformes são mostrados na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados das análises de *Salmonella* e Coliformes

<i>Salmonella</i>	Amostra 1	Aus
	Amostra 2	Aus
	Amostra 3	Aus
Aus=Ausência em 25 g de amostra.		
Coliformes	Amostra 1	< 3 x 10 ¹ UFC/ g
	Amostra 2	< 3 x 10 ¹ UFC/ g
	Amostra 3	< 3 x 10 ¹ UFC/ g
UFC/ g=Unidade Formadora de Colônias por grama de amostra		

Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Os resultados das análises microbiológicas de *Salmonella* e coliformes, conforme mostrado nas Tabela 1, indicam que as amostras dos temperos estão de acordo com as especificações estabelecidas pela Resolução RDC N° 331 de Dezembro de 2019. Essa resolução estabelece os padrões e especificações microbiológicas para temperos desidratados, inclusive em pasta ou prensados, como mistura para tempero de feijão, cubos de caldo e misturas para refogado. A intenção desses regulamentos é proteger a segurança dos consumidores, mitigando o risco de contaminação microbiana. Ao aderir a esses regulamentos, os fabricantes podem assegurar aos consumidores que seus produtos são seguros para o consumo. Os resultados das análises mostram que os produtos em questão não apresentam riscos aos consumidores, indicando que os métodos de higiene foram seguidos adequadamente desde a obtenção da matéria-prima até a produção do produto (Barbosa *et al*, 2020).

Os resultados de estudos conduzidos por vários autores destacam a presença preocupante de *Salmonella* sp. e coliformes termotolerantes em amostras de pimenta-do-reino. Moreira *et al*. (2009) encontraram 18,2% das amostras contaminadas com *Salmonella* sp., e 36,3% contaminadas com coliformes termotolerantes. A presença de *Salmonella* sp. em 10,5% das amostras e coliformes a 45°C em 18,4% das amostras de pimenta-do-reino. Oliveira e Teshima (2011) encontraram contaminação por *Salmonella* sp. em 66,7% das amostras analisadas. Melo *et al*. (2013) relataram

uma taxa de contaminação de 44,4% para *Salmonella* sp., enquanto Michelin *et al.* (2016) encontraram 33,3% das amostras contaminadas com *Salmonella* Oranienburg e 33,3% com coliformes termotolerantes. Melo *et al.* (2013) observaram que 11,1% das amostras excediam o limite estabelecido pela ANVISA para coliformes termotolerantes.

Além disso, Sousa (2015) e Vieira (2017) verificaram a ausência de *Salmonella* sp. em 100% das amostras de pimenta-do-reino analisadas, o que está em conformidade com as normas da RDC 12 de 2001 e RDC 331 de 2019. No entanto, a veiculação de *Salmonella* é uma das principais causas de surtos de origem alimentar no Brasil, como indicado por Fontenele *et al.* (2015) e Webber *et al.* (2019). Lima *et al.* (2019), Piccolo *et al.* (2018) e Machado *et al.* (2021) também não encontraram presença de *Salmonella* sp. em amostras de pimenta-do-reino de São Mateus, ES.

Os estudos de Correia *et al.* (2017) e Matosinhos *et al.* (2020) também são importantes para entender a gravidade da situação. Correia *et al.* (2017) encontraram valores elevados de coliformes totais e termotolerantes em saladas produzidas em cozinhas hospitalares, mesmo após o tratamento térmico. Matosinhos *et al.* (2020) relataram um alto índice de matérias estranhas consideradas de risco à saúde na pimenta-do-reino, como fragmentos de pelo de roedor, e a presença de contaminantes microbiológicos (*Salmonella* spp. e coliformes a 45°C) acima do limite tolerado, representando um potencial risco à saúde do consumidor.

Portanto, os resultados destes estudos que tratam da pimenta-do-reino confirmam a importância do monitoramento contínuo da pimenta-do-reino moída para garantir a oferta de um produto de melhor qualidade sanitária ao consumidor. Eles também indicam a necessidade de melhorias nas práticas de manipulação, beneficiamento e armazenamento ao longo de toda a cadeia produtiva.

Em suma, os resultados indicam que os temperos analisados estão de acordo com as normas microbiológicas estabelecidas, sugerindo que são seguros para consumo e de qualidade nutricional adequada. É crucial que os fabricantes continuem a seguir rigorosamente os padrões de higiene e qualidade para garantir a segurança e qualidade dos alimentos fornecidos aos consumidores. Além disso, é importante que as autoridades competentes continuem a monitorar e a avaliar regularmente os produtos alimentícios para garantir a conformidade com as normas estabelecidas e proteger a saúde dos consumidores.

4.2 Análises físico-química

A qualidade dos temperos é essencial para garantir não apenas o sabor, mas também a segurança dos alimentos. As análises físico-químicas são ferramentas importantes para avaliar a qualidade dos temperos. Neste estudo, foram avaliados três parâmetros importantes: umidade, cinzas e pH. A Tabela 2 exprime os resultados encontrados.

Tabela 2 – Resultados das análises físico-químicas

Amostras	Umidade	Cinzas	pH
Amostra 1	2,9%	1,7%	5,47
Amostra 2	3,7%	1,7%	5,52
Amostra 3	2,6%	1,5%	5,23

Fonte: Dados da pesquisa (2023)

A umidade é um parâmetro crucial porque influencia a textura, o sabor e a conservação dos alimentos. Um teor de umidade muito alto pode levar à deterioração do produto, ao crescimento de microrganismos e à perda de qualidade. O fato de que a umidade nas amostras de cominho variou de 2,6% a 3,7%, bem abaixo do máximo permitido de 14% (Brasil, 2006), indica que as amostras estão bem preservadas e têm uma boa estabilidade. Além disso, a baixa umidade sugere que os métodos de secagem e armazenamento utilizados foram adequados, o que é crucial para manter a qualidade do produto durante o armazenamento.

O teor de cinzas é uma medida do conteúdo mineral dos alimentos e é importante para avaliar o seu valor nutricional. O conteúdo mineral é essencial para várias funções biológicas no corpo humano, como a formação de ossos e dentes, a transmissão de impulsos nervosos e a manutenção do equilíbrio ácido-base. O fato de que o teor de cinzas nas amostras variou de 1,5% a 1,7%, dentro da normalidade para temperos segundo a TBCA (2020), sugere que os produtos analisados possuem um alto valor nutricional e são benéficos para a saúde. As tabelas de composição dos alimentos são fundamentais para a educação nutricional, controle de qualidade dos alimentos e avaliação da ingestão nutricional individual. Através destas tabelas, as autoridades de saúde pública podem estabelecer metas nutricionais e diretrizes alimentares que promovam uma alimentação mais saudável.

O pH é outro parâmetro importante porque influencia a solubilidade, a cor, o sabor e a conservação dos alimentos. A maioria dos microrganismos de deterioração, como bactérias, bolores e leveduras, prospera em um pH quase neutro (6,6 a 7,5). Portanto, um pH mais ácido pode

ajudar a preservar o produto e impedir o crescimento de microrganismos. O fato de que o pH das amostras variou de 5,23 a 5,52, na faixa ácida, sugere que o cominho analisado tem um menor grau de desenvolvimento de microrganismos, o que é benéfico para a sua conservação.

Além disso, é importante considerar que o cominho é muitas vezes utilizado em combinação com outros temperos e ingredientes que podem influenciar a sua estabilidade e qualidade. Por exemplo, o cominho é muitas vezes utilizado em pratos que também contêm alho, cebola, pimenta e outros temperos. A interação entre os diferentes componentes pode influenciar o sabor, a cor, a textura e a estabilidade do prato final. Portanto, é importante considerar o efeito combinado de todos os ingredientes ao avaliar a qualidade e a segurança dos alimentos.

As Figuras 05, 06 e 07 ilustram as preparações das amostras de temperos a base de pimenta-do-reino e cominho para as análises do teor de umidade, teor de cinzas e pH respectivamente.

Figura 05 – Realização de análise das umidades



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Figura 06 – Realização da análise de Cinzas



Fonte: Dados da pesquisa, 2023

Figura 07 – Realização da análise de pH



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Os resultados obtidos são comparáveis a estudos semelhantes conduzidos por outros pesquisadores. A determinação de umidade é crucial para o armazenamento e a comercialização adequados dos alimentos, pois o teor de água presente influencia diretamente esses aspectos (Amoedo e Muradian, 2002; Valentini, Castro e Almeida, 1998). Santos (2015) encontrou umidade em torno de 10,58% em amostras de pimenta-do-reino. O teor de cinzas é utilizado para calcular o valor nutritivo de um alimento em relação ao seu conteúdo de minerais e como indicativo de pureza e adulteração (Cecchi, 2003). Santos (2015) encontrou valores de cinzas próximos aos deste trabalho, enquanto Bouba (2012) e Otunola (2010) encontraram teores de cinzas superiores nas amostras avaliadas. Os valores de pH obtidos neste estudo foram semelhantes aos encontrados por Santos (2015), reforçando a importância de monitorar esses parâmetros para garantir a qualidade e segurança dos alimentos.

O estudo realizado por Machado *et al.* (2021) analisaram diferentes amostras de pimenta-do-reino e seus resultados indicam que os teores de umidade não diferiram significativamente entre as amostras ($p \geq 0,05$), variando de 9,85% na amostra A.15 até 14,04% na amostra A.10. Notavelmente, a umidade na amostra A.10 estava ligeiramente acima do limite permitido pela Instrução Normativa nº 10 de 2006, o que poderia levar ao crescimento de microrganismos indesejáveis e resultar em futura contaminação. A análise de cinzas, que se refere ao resíduo inorgânico remanescente após a completa destruição da matriz orgânica do alimento, variou de 2,75% (A.10) a 6,30% (A.9). A amostra A.10 foi a única que apresentou diferença significativa, indicando considerável quantidade de cinzas relacionada a um alto teor de minerais. O pH das amostras variou de 5,59 a 7,18, indicando que a pimenta-do-reino é um condimento de baixa acidez, o que, juntamente com a umidade, pode influenciar o crescimento microbiano e contribuir para a segurança alimentar.

Em conclusão, os resultados das análises físico-químicas indicam que as amostras de temperos analisadas estão bem preservadas e possuem um bom valor nutricional. Não foram encontrados trabalhos que tinham como foco realizar a análise de teores de cinzas, umidade e pH no cominho. O baixo teor de umidade, o conteúdo mineral adequado e o pH ácido contribuem para a estabilidade e a conservação do produto. Isso é importante para garantir a qualidade e a segurança dos alimentos para os consumidores. Além disso, o cominho, sendo um tempero amplamente utilizado em várias culinárias ao redor do mundo, é essencial que seja de alta qualidade e seguro para consumo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo principal avaliar a qualidade das análises físico-químicas e microbiológicas dos temperos de três marcas à base de pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.) e cominho (*Cuminum cyminum*), tendo em vista a importância dessas especiarias para a saúde e a culinária brasileira. Os objetivos específicos incluíram, análises físico-químicas e microbiológicas dos produtos e verificação de conformidade com as exigências da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (RDC Nº 331 de Dezembro de 2019).

As análises físico-químicas e microbiológicas realizadas, permitiram avaliar a qualidade dos produtos de diferentes marcas e verificar se estavam de acordo com as normativas da ANVISA. Neste sentido, os resultados obtidos demonstraram que, de maneira geral, os produtos analisados estavam em conformidade com as normativas vigentes, o que sugere que os temperos à base de pimenta-do-reino e cominho disponíveis no mercado brasileiro possuem qualidade adequada nos parâmetros físico-químicos e microbiológicos para consumo.

O impacto desta pesquisa para a ciência e a sociedade é significativo, pois contribui para a garantia da qualidade e segurança dos alimentos consumidos pela população. Além disso, os resultados obtidos reforçam a importância de se realizar análises periódicas de produtos alimentícios, especialmente aqueles de origem natural e artesanal, a fim de assegurar que estão em conformidade com as normativas vigentes e são seguros para consumo. Ademais, este trabalho também contribui para a valorização dos produtos naturais e artesanais, que são importantes não apenas para a saúde, mas também para a preservação da cultura e da biodiversidade brasileira.

Portanto, pode-se concluir que os objetivos propostos neste trabalho foram atingidos com sucesso e que os resultados obtidos são relevantes para a garantia da qualidade e segurança dos alimentos consumidos pela população brasileira.

REFERÊNCIAS

- ALHAJJ, A. **Pimenta-negra: o que é e seus benefícios.** *Ecycle*, 2022. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/pimenta-negra/>. Acesso em 15 de dez. de 2022.
- AMOEDO, L. H. G.; MURADIAN, L. B. A. Comparação de metodologias para a determinação de umidade em geleia real. *Química Nova*, v. 25, p. 676-679, 2002.
- Ashokkumar, K., Murugan, M., Dhanya, MK, Pandian, A., & Warkentin, TD (2021). Fitoquímica e potencial terapêutico do óleo essencial de pimenta preta [*Piper nigrum* (L.)] e piperina: uma revisão. *Fitociência Clínica*, 7 (1), 1-11. BARBOSA, I. *et al.* Perfil de contaminação microbiológica de especiarias. *Anais dos Seminários de Iniciação Científica*, n. 21, 2017.
- BARBOSA, C. M., ALENCAR, D. J. P., BORGES, F. D. S. S., CAVALCANTE, F. P., BRILHANTE, F. D. F., PORTELA, J. G., ... & ALVES, B. C. (2020). ELABORAÇÃO DE TEMPERO EM PÓ OBTIDO A PARTIR DO RESÍDUO DE PESCADA AMARELA (CYNOSCION ACOUPA) COM ADIÇÃO DE PÓLEN APÍCOLA. *AVANÇOS EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS-VOLUME 1*, 1(1), 188-202.
- BARRELLA, F; PADOVEZE, A. Fitoterápicos na medicina ayurveda. *Atas de Ciências da Saúde* (ISSN 2448-3753), v. 11, n. 2, 2023.
- BISHT, D. S.; MENON, K. R. K.; SINGHAL, M. K. Comparative Antimicrobial Activity of Essential oils of *Cuminum cyminum* L. and *Foeniculum vulgare* Mill. seeds against *Salmonella typhimurium* and *Escherichia coli*. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, v. 17, 2014.
- BRASIL. Resolução – RDC Nº 331, 23 de Dezembro de 2019. **Padrões Microbiológicos para Alimentos**. Disponível em: < www.gov.br/anvisa/pt-br>, Acesso em 15 de março de 2022.
- CARNEVALLI, D. B.; ARAÚJO, A. P. S. Atividade Biológica da Pimenta Preta (*Piper nigrum* L.): revisão de literatura. *Uniciências*, v. 17, n. 1, 2013.
- CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. Editora da UNICAMP, 2003.
- CORREIA, L. B. N. *et al.* Microbiological profile of different types of salads from hospital kitchens. *Arquivos do Instituto Biológico*, v. 84, 2017.
- COUTINHO, L. P. **Proposta de um modelo mecânico-quântico para avaliar a atividade antioxidante de compostos fenólicos dos extratos aquosos de *Curcuma longa* L., *Piper nigrum* L. e *Cuminum cyminum* empregando teoria funcional da densidade**. 2020. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química Bacharelado) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2020.
- DA SILVA, Neusely *et al.* **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. Editora Blucher, 2017.

DE OLIVEIRA CARVALHO, Francisco Sérvulo *et al.* **Análise microbiológica e parasitológica de molhos comercializados em lanchonetes na cidade de Mossoró, RN.** *Peer Review*, v. 5, n. 3, p. 334-346, 2023.

DUTRA, G; MALAGOLI, L. A construção de um hábito alimentar saudável desde a educação infantil. **Revista gepesvida**, v. 5, n. 10, 2019.

FONTENELE, L. M. *et al.* Qualidade microbiológica do alho (*Allium sativum*) produzido e comercializado em mercados públicos. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 74, n. 4, p. 420-425, 2015.

GONÇALVES, J. H. T; SANTOS, A. S; MORAIS, H. A. Atividade antioxidante, compostos fenólicos totais e triagem fitoquímica de ervas condimentares desidratadas. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 13, n. 1, p. 486-497, 2015.

GRACIANO, R. A. S.; ATUI, M. B; DIMOV, M. N. Avaliação das condições higiênico-sanitárias de cominho e pimenta do reino em pó comercializados em cidades do Estado de São Paulo, Brasil, mediante a presença de matérias estranhas. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 65, n. 3, p. 204-208, 2006.

HOMMA, A. K. O. **A imigração japonesa na Amazônia: sua contribuição ao desenvolvimento agrícola.** Brasília, DF: Embrapa, 2016., 2016.

Instrução Normativa MAPA no 10 de 15/05/2006. Disponível em: <https://www.normasbrasil.com.br/norma/instrucao-normativa-10-2006_76085.html>. Acesso em: 6 ago. 2023.

LIMA, A. *et al.* Qualidade microbiológica de pimenta preta produzida e comercializada em São Mateus, Espírito Santo, Brasil. **Enciclopédia Biosfera**, v. 16, n. 30, 2019.

LUTZ, Instituto Adolfo. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** São Paulo: ANVISA, 2008.

MACHADO, T. M. F. *et al.* Qualidade de pimenta-do-reino obtida de propriedades rurais do norte do Espírito Santo. **Avanços em Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 4, p. 207-224, 2021.

MATHIAS, J. **Como plantar pimenta do reino.** Disponível em: <<https://globo rural.globo.com/vida-na-fazenda/como-plantar/noticia/2019/07/como-plantar-pimenta-do-reino.html>>.

MATOSINHOS, F. C. L. *et al.* **Correlação estatística entre parâmetros microscópicos e microbiológicos em pimenta-do-reino moída (*Piper nigrum L.*) comercializada em Minas Gerais.** *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, v. 79, p. 1-8, 2020.

MELO, B. A. *et al.* Análise microbiológica de condimentos comercializados na feira central de Campina Grande–PB. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 9, n. 2, p. 83-87, 2013.

MELO, H. M; FREITAS, L. N. P. Quantificação do teor do sódio em temperos industrializados e comercializados em supermercados de Belém-PA. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 6, p. 41772-41794, 2020

MENDES, H. S. **Acompanhamento do controle de qualidade na indústria de tempero Regina LTDA**. Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Química pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Mossoró-RN, 2019

MICHELIN, A. F. *et al.* Contaminação por enteropatógenos em pimenta-do-reino moída. **Boletim do Instituto Adolfo Lutz**, v. 26, n. 1, p. 1-3, 2016.

MOREIRA, P. L. *et al.* Microbiological quality of spices marketed in the city of Botucatu, São Paulo, Brazil. **Journal of food protection**, v. 72, n. 2, p. 421-424, 2009.

NELO, M. **Estudo fitoquímico e de atividades biológicas da *Lippia multiflora* Moldenke de Angola**. 2018. Tese de Doutorado. Universidade da Beira Interior (Portugal).

OLIVEIRA, N. E. G.; TESHIMA, E. Avaliação de microrganismos patogênicos na pimenta-do-reino. In: **V Congresso latino americano e XI Congresso brasileiro de higienistas de alimentos**. 2011. p. 1116.

OTUNOLA, G. A. Comparative analysis of the chemical composition of three spices – *Allium sativum* L. *Zingiber officinale* Rosc. and *Capsicum frutescens* L. commonly consumed in Nigeria. **African Journal of Biotechnology**, v. 09, n. 41, p. 6.927-6.931, 2010.

PICCOLO, M. P. *et al.* Qualidade microbiológica de pimenta-do-reino submetida a secagem em terreiro de propriedades rurais com base em agricultura familiar. **Anais de Resumos Expandidos-IX SIMBRAS**. Viçosa, 2018.

PISSINATE, K. **Atividade citotóxica de *Piper nigrum* e *Struthanthus marginatus*: estudo preliminar da correção entre a citotoxicidade e hidrofobicidade da piperina e derivados sintéticos**. 2006. 110f. Dissertação de mestrado em Química Orgânica pelo Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica-RJ, 2006

RAVELLI, D. **Estabilidade oxidativa de óleo de soja adicionado de extratos de especiarias: correlação entre parâmetros físico-químicos e avaliação sensorial**. 2011. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

REGO, L; FERNANDES, P. O. Atividade funcional da pimenta vermelha (*Capsicum sp-solanacea*) e pimenta do reino (*Piper nigrum-piperaceae*). **Revista da FAESF**, v. 3, n. 3, 2019.

RIBERA, L. M. *et al.* Uso de condimentos naturais na qualidade microbiológica de alimentos: uma revisão através de seus constituintes majoritários. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, v. 22, n. 2, 2021.

SALEEM, S. *et al.* **Insight into the motion of water conveying three kinds of nanoparticles shapes on a horizontal surface: significance of thermo-migration and Brownian motion**. *Surfaces and Interfaces*, v. 30, p. 101854, 2022.

SALEHI, B. *et al.* The therapeutic potential of curcumin: A review of clinical trials. **European journal of medicinal chemistry**, v. 163, p. 527-545, 2019.

SANGALETI, T. P; GEROMEL, M. R; FAZIO, SILVA, M. L. **Atividade antibacteriana de extratos aquosos de açafrão, cominho, estragão, endro e tomilho.** Higiene Alimentar, v. 31, n. 266-267, p. 113-117, 2017.

SANTOS, A. K. D. **Composição proximal e mineral de condimentos comercializados no mercado do porto de Cuiabá.** 2015. 24 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia de Alimentos) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Cuiabá, 2015

SANTOS, A. M. **Diagnóstico da importância gastronômica de especiarias comercializadas em feiras públicas nos municípios de Jaicós, Oeiras e Picos, Piauí, Nordeste do Brasil.** Trabalho de Conclusão de Curso de Tecnologia em Gastronomia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí. Teresina-PI, 2016

SCHERNER, M. *et al.* **Aplicação de técnicas espectroscópicas em combinação com quimiometria para detecção de adulteração em noz-moscada em pó (*Myristica fragrans*) e canela em pó (*Cinnamomum*).** 2022. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

SOUSA, P. M. V. **Análise microbiológica de especiarias comercializadas no município de Palmas -TO.** 2015. 36 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Farmácia) - Centro Universitário Luterano de Palmas, Palmas, 2015.

Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TBCA). Universidade de São Paulo (USP). Food Research Center (FoRC). Versão 7.1. 2020. Disponível em: <<http://www.fcf.usp.br/tbca>>. Acesso em 01 de Agosto. 2023.

TRAJANO, V. N. *et al.* Propriedade antibacteriana de óleos essenciais de especiarias sobre bactérias contaminantes de alimentos. **Ciênc Tecnol Aliment**, Campinas, v.29, n.3, p.542- 545, jul./set., 2009.

VALENTINI, S. R.; CASTRO, M. F. P. M.; ALMEIDA, F. H. de. Determinação do teor de umidade de milho utilizando aparelho de microondas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 18, n. 2, p. 237- 240, 1998.

VIEIRA, J. R. R. **Qualidade microbiológica de amostras de pimenta-do-reino obtidas *in natura* e por secagem em terreiro produzidas no município de São Mateus, ES.** 2017. 18 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Nutrição) - Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 2017.

WEBBER, B. *et al.* Detecção de genes de virulência em *Salmonella Heidelberg* isolada de carcaças de frango. **Revista Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, São Paulo, v. 61, e. 36, 2019.

ZAGO, M.; OLIVEIRA, J. **O que é cominho?** Disponível em:
<<https://revistacasaejardim.globo.com/Casa-e-Comida/noticia/2018/10/o-que-e-cominho.html>>.
Acesso em: 20 de jan. de 2023