

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
CÂMPUS INHUMAS
BACHARELADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

**UTILIZAÇÃO TECNOLÓGICA DA *CURCUMA LONGA* EM ALIMENTOS E
SUAS PROPRIEDADES FUNCIONAIS: UM DIAGNÓSTICO DA
PRODUÇÃO CIENTÍFICA**

ANDREIA DE OLIVEIRA CORREA BELARMINO

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS

CÂMPUS INHUMAS

BACHARELADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

ANDREIA DE OLIVEIRA CORREA BELARMINO

**UTILIZAÇÃO TECNOLÓGICA DA *CURCUMA LONGA* EM
ALIMENTOS E SUAS PROPRIEDADES FUNCIONAIS: UM
DIAGNÓSTICO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Inhumas, como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Bacharelado em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Darlene Ana de Paula Vieira

Dados Internacionais de Catalogação da Publicação (CIP)

Belarmino, Andreia de Oliveira Correia

B426u Utilização tecnológica da *Cúrcuma longa* em alimentos e suas propriedades funcionais: um diagnóstico na produção científica [Manuscrito] / Andreia de Oliveira Correia Belarmino. -- Inhumas, 2022.

36 f. : il.

Orientadora: Dra. Darlene Ana de Paula Vieira

Trabalho de conclusão de curso Bacharelado em Ciência e Tecnologia de Goiás – IFG Câmpus Inhumas

1. Açafrão - Produção. 2. Gengibre dourado – Utilização tecnológica. 3. Especiaria – Estudo biométrico. 4. Vieira, Darlene Ana de Paula (Orientadora). II. Título.

CDD 633.83

Catalogação na Publicação:
Maria Aparecida Rodrigues de Souza – Bibliotecária-documentalista – CRB-
1/1497
Instituto Federal de Goiás – Câmpus Inhumas

aa INSTITUTO FEDERAL
ana Goiás
Câmpus Inhumas

TERMO DE APROVAÇÃO

ANDREIA DE OLIVEIRA CORREA BELARMINO

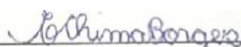
**UTILIZAÇÃO TECNOLÓGICA DA CURCUMA LONGA EM
ALIMENTOS E SUAS PROPRIEDADES FUNCIONAIS: UM
DIAGNÓSTICO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à banca examinadora da Coordenação do Curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás — Campus Inhumas, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

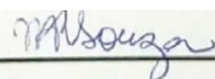
Comissão Examinadora:



Prof.^a D^la, Darlene Ana de Paula Vieira (Orientadora)



Proe. D^la Elisang la Cardoso de Lima Borges



TAE, Maria Aparecida Rodrigues de Souza

**Inhumas – GO
2022**

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

Inhumas, 04/07/2022.
Local Data

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais



INSTITUTO FEDERAL
Goiás

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
CÂMPUS INHUMAS

ATA Nº 04/ 2022

ATA DA SESSÃO PÚBLICA DE APRESENTAÇÃO E DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos 20 dia do mês de junho do ano de dois mil e vinte dois, às 19:10 horas, do Instituto Federal de Goiás, Câmpus Inhumas, na sala S-302, situado à Av. Universitária, Setor Vale das Goiabeiras da cidade de Inhumas, Estado de Goiás, foi realizada a sessão pública de apresentação e defesa do Trabalho de Conclusão de Curso da Graduanda **Andreia de Oliveira Corrêa Belarmino** (matrícula 20171030110178) do curso de CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, no primeiro semestre letivo do ano de dois mil e vinte e dois. A banca foi composta pelos seguintes membros: Dra. Darlene Ana de Paula Vieira, Dra. Elisângela Cardoso de Lima Borges (IFG) e Dra. Maria Aparecida Rodrigues de Souza (IFG), sob a presidência da primeira. O trabalho de conclusão de curso tem como título "Utilização tecnológica da *Curcuma longa* em alimentos e suas propriedades funcionais: um diagnóstico bibliométrico da produção científica", da área de tecnologia de alimentos, sob orientação da Profa. Dra. Darlene Ana de Paula Vieira. Após a apresentação do Trabalho de Conclusão de Curso, tendo sido a autora arguida pela Banca Examinadora, a nota obtida foi 9,0 (Nove).

Encerra-se a presente sessão às 20:52 horas. Eu, Profa. Darlene Ana de Paula Vieira, dato e assino a presente ata que segue assinada por todos os membros da Banca e pela graduanda.

Profa. Darlene Ana de Paula Vieira

Profa. Elisângela C. de Lima Borges

Maria Aparecida Rodrigues

Andreia de Oliveira Corrêa Belarmino
(Graduanda)

Documento assinado eletronicamente por:

- Simone Silva Machado, COORDENADOR DE CURSO - FUC1 - INH-CCBCTA, em 06/07/2022 15:49:19.
- Andreia de Oliveira Corrêa Belarmino, 20171030110178 - Discente, em 06/07/2022 06:42:39.
- Elisângela Cardoso de Lima Borges, PROFESSOR ENS BÁSICO TECN TECNOLÓGICO, em 24/06/2022 01:04:38.
- Maria Aparecida Rodrigues de Souza, BIBLIOTECÁRIO-DOCUMENTALISTA, em 23/06/2022 21:49:43.
- Darlene Ana de Paula Vieira, PROFESSOR ENS BÁSICO TECN TECNOLÓGICO, em 23/06/2022 21:42:31.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 20/06/2022. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifg.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 294418
Código de Autenticação: 35999beeed



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Av. Universitária, S/Nº, Vale das Goiabeiras, INHUMAS / GO, CEP 75402-556
(62) 3514-9554 (ramal: 9554)

Inhumas – GO
2022

ANDREIA DE OLIVEIRA CORREA BELARMINO

**UTILIZAÇÃO TECNOLÓGICA DA *CURCUMA LONGA* EM
ALIMENTOS E SUAS PROPRIEDADES FUNCIONAIS: UM
DIAGNÓSTICO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à banca examinadora da Coordenação do Curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Campus Inhumas, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Comissão Examinadora:

Prof^a. Dr^a. Darlene Ana de Paula Vieira (Orientadora)

Prof^a. Dr^a Elisangela Cardoso de Lima Borges

TAE. Dr^a Maria Aparecida Rodrigues de Souza

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por ter permitido que eu chegasse até o fim desta caminhada, me dando força e sabedoria para enfrentar os problemas e prosseguir em busca do meu objetivo. Aos meus filhos Mikaely, Marcus Vinicius, Merielly, Luiz Eduardo. Meu marido Bruno Henrique por me compreender e me ajudar nesse sonho.

À Prof^a. Dr^a Elisangela Cardoso Lima Borges e ao Prof. e poeta Leonardo Daniel Ribeiro Borges pela amizade, pelo auxílio e pela oportunidade de adquirir conhecimentos. Aos meus amigos e colegas de faculdade pela força e ajuda: Jordana, Juliana Sabino, Juliana, Karina. Aos docentes do IFG Câmpus Inhumas Goiás.

À Prof^a Dr^a. Simone Machado pelo conhecimento compartilhado, pelos conselhos e pela convivência ao longo deste trabalho.

À Professora e Orientadora Dr^a Darlene Ana de Paula Vieira pelo incentivo incondicional em todos os momentos, por oportunizar meu crescimento profissional e pessoal, pela amizade, os meus sinceros agradecimentos.

A todos, o meu muito obrigada!

“Não importa o que aconteça, continue a nadar “

(Andrew Christopher Stanton Jr, roteirista e escritor de

Procurando Nemo, 2003)

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento Profissionais de Ensino Superior.
MCP	Multiple Country Publications
SPC	Single Country Publications

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Diferenças entre <i>Curcuma longa</i> e <i>Crocus sativus</i>	18
Figura 2. Planta da <i>Cúrcuma longa</i> L.	20
Figura 3. Rizoma da <i>Cúrcuma longa</i> e pó de cúrcuma depois de processado.....	21
Figura 4. Estrutura molecular da curcumina	23
Figura 5. Método Gohr <i>et al.</i>	25
Figura 6. Nuvem de palavras encontradas nos títulos atribuídas pelos autores nas publicações.	34
Figura 7. Mapa temático.....	35
Figura 8. Principais termos encontrados na amostra de acordo com os títulos.	37
Figura 9. Rede de colaboração entre os países.	37

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Quantidade de documentos publicados relacionados aos termos de busca.	27
Gráfico 2. Publicações por países com relação aos termos pesquisados.	28
Gráfico 3. Total de citações das publicações por países com relação aos termos pesquisados.	29
Gráfico 4. Afiliações mais relevantes.	30
Gráfico 5. Índice SCP e MCP.	31

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Classificação sistemática da <i>Cúrcuma longa</i> L.....	21
Quadro 2. Documentos mais citados globalmente.	32
Quadro 3. Autores segundo o que está no serviço de nuvens da Google (GCS).	33
Quadro 4. Dez palavra-chaves mais utilizadas pelos autores.....	34

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo geral realizar uma análise de mapeamento científico sobre a utilização da *Curcuma longa* como corante em alimentos e suas propriedades funcional e antioxidante. A cúrcuma (*Curcuma longa* L.) é uma planta monocotiledônea pertencente à família *Zingiberaceae* sendo considerada como uma planta condimentar. No Brasil é conhecida popularmente como açafrão, açafrão-da-terra, açafrão-da-Índia e gengibre dourado. A cúrcuma é mais comercializada na forma de pó, contém óleos essenciais de excelentes qualidades técnicas e organolépticas, com comprovadas características antioxidante e antimicrobiana. Na indústria alimentícia, a participação da cúrcuma é crescente como corante para vários produtos. A metodologia utilizada foi uma análise bibliométrica na Base de Dados *Web of Science* através dos Periódicos Capes e posteriormente esse levantamento foi analisado no *RStudio* uma ferramenta de uso gratuito. Foi identificado 547 publicações abordando as palavras-chaves, fez-se o filtro relacionando a cúrcuma com alimentos e propriedades funcionais e foram encontradas 57 publicações, as quais foram analisadas neste trabalho. Observa-se um maior aumento a partir de 2015, tendo queda a partir 2017 e crescimento nas publicações a partir de 2019, sendo que nesse período o número máximo de publicações foi de 10 documentos, passando para um total de 1 para 10 em 2021. Percebe-se que os três últimos anos foram os mais produtivos para a temática pesquisada. A justificativa para esse aumento de publicações pode ser reflexo da crescente preocupação das organizações e instituições de pesquisa em desenvolver produtos com corantes naturais em detrimento aos corantes artificiais. Destaca-se o Brasil em segundo lugar com 8 publicações, mostrando que, embora ainda seja um número pequeno de registros, há uma preocupação do Brasil em relação ao desenvolvimento a pesquisas envolvendo o açafrão e a produção. As palavras *Turmeric*, *Curcuma longa* foram as mais utilizadas pelos pesquisadores. Mas outras palavras também podem ser observadas como *powder*, *antioxidant*, *quality*. Os dois países mais relevante na pesquisa com *Curcuma longa* são Brasil e Índia, mas há pouca colaboração internacional nesta temática dos pesquisadores brasileiros. A rede de colaboração em pesquisa nesta temática está centralizada entre a países africano, europeu e asiático.

Palavras Chaves: Açafrão, Gengibre dourado, Especiaria, Bibliometria

ABSTRACT

The general objective of this work was to carry out a scientific mapping analysis on the use of *Curcuma longa* as a food coloring and its functional and antioxidant properties. Turmeric (*Curcuma longa* L.) is a monocot plant belonging to the Zingiberaceae Family and is considered a spice plant. In Brazil it is popularly known as saffron, saffron, turmeric, turmeric and golden ginger. Turmeric is mostly commercialized in the form of powder, it contains essential oils of excellent technical and organoleptic qualities, with proven antioxidant and antimicrobial characteristics. In the food industry, the participation of turmeric is increasing as a colorant for various products. The methodology used was a bibliometric analysis in the Web of Science Database through Capes Periodicals and later this survey was analyzed in RStudio, a free tool. 547 publications addressing the keywords were identified, the filter was made relating turmeric to food and functional properties and 57 publications were found, which were analyzed in this work. A greater increase can be observed from 2015, with a decrease from 2017 and growth in publications from 2019, and in this period the maximum number of publications was 10 documents, increasing from 1 to 10 in 2021. It is noticed that the last three years were the most productive for the researched theme. The justification for this increase in publications may reflect the growing concern of organizations and research institutions to develop products with natural dyes rather than artificial ones. Brazil stands out in second place with 8 publications, showing that, although there is still a small number of records, Brazil is concerned about the development of research involving saffron and production. The words Turmeric, *Curcuma longa* were the most used by the researchers. But other words can also be observed as powder, antioxidant, quality. The two most relevant countries in research with *Curcuma longa* are Brazil and India, but there is little international collaboration on this topic by Brazilian researchers. The research collaboration network on this topic is centralized between African, European and Asian countries.

Keywords: Turmeric, Golden ginger, Spice, Bibliometry

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	18
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	20
2.1 Aspectos biológicos e agrônômicos da <i>Cúrcuma longa</i> L.....	20
2.2 Cúrcuma (<i>Curcuma longa</i> L.) uma das especiarias usadas em alimentos	22
3. OBJETIVOS	24
3.1 Objetivo Geral	24
3.2 Objetivos Específicos.....	24
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	25
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
5.1 Documentos encontrados com as palavras chaves.....	27
5.2 Publicações por país de origem.....	27
5.3 Citações por país	28
5.4 Afiliações mais importantes.....	29
5.5 Intercâmbios entre países.....	31
5.6 Documentos mais citados globalmente.....	32
5.7 Autores segundo o que está no serviço de nuvens da Google (GCS).	33
5.8 Coocorrência de termos.....	33
6. CONCLUSÃO.....	38
7. REFERÊNCIAS	39

1. INTRODUÇÃO

A cúrcuma (*Curcuma longa* L.) tem sua importância econômica devida às peculiares características de seus rizomas. Ela é conhecida no mercado internacional como "turmeric" (CECILIO FILHO, *et al.* 2000). É uma planta monocotiledônea pertencente à família *Zingiberaceae* sendo considerada como uma planta condimentar.

É cultivado na Ásia sub-oriental, Índia, Jamaica, Peru e Haiti. No Brasil, a espécie foi introduzida pelos bandeirantes para marcar trilhas das minerações. Desde então, é cultivada ou encontrada em vários estados de modo subespontâneo. Sua reprodução é feita através de pedaços do rizoma que apresentam gemas (olhos), devendo ser cultivada em solo argiloso, fértil e de fácil drenagem. Cada rizoma mede até 10 cm de comprimento e, quando cortado, mostra uma superfície de cor vermelho-alaranjada, possuindo cheiro forte agradável, sabor aromático e picante (FILHO, 1996).

No Brasil, a cúrcuma é conhecida popularmente como açafrão, açafrão-da-terra, açafrão-da-Índia e gengibre dourado (VILELA; ARTUR, 2008). Devido a sua denominação popular, a cúrcuma é frequentemente confundida com o açafrão-verdadeiro (*Crocus sativus* L.). No entanto, a parte utilizada da *Curcuma longa* é o rizoma, já na *Crocus sativus* utiliza-se a flor (FIGURA 1). Porém, ambas são utilizadas na culinária com o propósito de conferir cor e sabor aos alimentos (DUKE, 2007).

Figura 1. Diferenças entre *Curcuma longa* e *Crocus sativus*



Nome científico	Curcuma Longa	Crocus Sativus L
Nome popular	Cúrcuma, açafrão-da-terra, tumérico, raiz-de-sol, açafrão, gengibre amarelo	Açafrão, açafrão-verdadeiro, açafrão crocus, açafrão de outono
Principal composto bioativo	Curcumina	Crocina, safranal

Fonte: Taralo (2020)

A cúrcuma pode ser comercializada na forma de pó, bem como na forma de oleoresinas e extrato de curcumina purificado (MARTINS; RUSIG, 1992). Além de possuir substâncias com poder corante como já descrito anteriormente (pigmentos curcuminoides), a cúrcuma contém óleos essenciais de excelentes qualidades técnicas e organolépticas, com comprovadas características antioxidante e antimicrobiana (ANTUNES; ARAUJO, 2000; SANTOS *et al.*, 2003), o que torna o produto bastante versátil.

Na indústria alimentícia, a participação da cúrcuma é crescente, como por exemplo, amido para confecção de bolos, e, principalmente, como corante em macarrões, mostardas, sorvetes, queijos e conservante natural no tratamento e preparo de alimentos como picles, salgadinhos tipo “chips”, margarinas e carnes e derivados, como a salsicha (BEZERRA *et al.*, 2013).

Pelo exposto, a cúrcuma é uma importante especiaria natural. Ter uma visão geral de suas características como ingredientes para a indústria de alimentos, suas propriedades de corante, ingrediente funcional e antioxidantes, através das publicações nacional e internacional e das possibilidades de utilização desse produto são necessárias para esse setor.

Identificar os principais estudiosos e as produções acadêmicas relevantes para identificar em quais produtos este corante natural é utilizado na indústria de alimentos. Este trabalho foi realizado utilizando a metodologia de revisão da literatura, tendo como base o estudo bibliométrico.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Aspectos biológicos e agrônômicos da *Cúrcuma longa* L.

A *Cúrcuma longa* L. é uma planta herbácea rizomatosa perene que cresce em média 1,0 a 1,5 m de altura em condições de solo e clima favoráveis, possui folhas grandes, verdes claras, são invaginantes oblongo-lanceoladas, exalam odor agradável quando amassadas. Os pecíolos das folhas são compridos enquanto, os limbos, reunidos em sua base formando um pseudocaule e caule subterrâneo, as flores pequenas podem ser brancas ou amarelas dispostas em espigas compridas (MARCHI *et al.*, 2016) (FIGURA 2).

Figura 2. Planta da *Cúrcuma longa* L.



Fonte: própria autora.

A *Curcuma longa* L. pertence à Família Zingiberaceae, a mesma família do gengibre, grupo das angiospermas monocotiledôneas. Essa espécie possui valor econômico. Seus rizomas são comumente utilizados como tempero/condimento alimentar, corante alimentício e é bastante presente na medicina popular (WANG *et al.*, 2014).

O nome cúrcuma tem origem do sânscrito *kuṅkuma*. Já a palavra turmérico tem seu primeiro registro no século XVI, oriunda do latim “terra meritare”, ou “terra meritória”. A Classificação biológica da *Cúrcuma longa* L. esta apresentada na Quadro1 (AGGARWAL *et al.*, 2005).

Quadro 1. Classificação sistemática da *Cúrcuma longa* L.

Classificação Sistemática	Nomenclatura
Reino	Plantae
Divisão	Magnoliophyta
Classe	Liliopsida
Ordem	Zingiberales
Família	Zingiberaceae
Gênero	Curcuma
Espécie	<i>Curcuma longa</i> L.

Fonte: Açafrão-da-terra – Wikipédia, a enciclopédia livre (wikipedia.org)

O sistema radicular é composto por rizoma primário ou central que pode ser periforme, arredondado ou ovoide e vários rizomas secundários laterais menores, também tuberizados, porém mais finos, fusiformes ou cilíndricos (GRASSO *et al.*, 2017). O rizoma mede até 10 cm de comprimento; possuindo variedades com uma superfície de cores vermelha alaranjada em corte transversal. Seu pó dourado é obtido da moagem dos rizomas secos (FIGURA 3).

Figura 3. Rizoma da *Cúrcuma longa* e pó de cúrcuma depois de processado.



Fonte: própria autora.

Ao redor do rizoma primário (cabeça), surgem os rizomas secundários mais delgados, chamados de piões ou dedos, devido à sua forma. Esses rizomas apresentam cheiro forte

agradável e sabor aromático e picante (PEREIRA, 2013; MATOS, 2015). Nas regiões tropicais de clima temperado, os meses de agosto e setembro são os adequados para o plantio. Já nas regiões cujo inverno não desfavorece o plantio e o seu desenvolvimento, é plantado no outono (MATOS, 1994). Os agricultores goianos que dedicam a cultura do açafrão, utilizam os rizomas secundários para o plantio, uma vez que os rizomas primários são maiores e, possuem rendimento e valor comercial maior (MILHOMEM; TEIXEIRA, 1999).

No Brasil a região centro-oeste é a maior produtora da cúrcuma, fragmentos dos seus rizomas são utilizados para o plantio. É importante que seja plantado em solo fértil e de fácil drenagem. A qualidade da produção pode ser afetada pelos seguintes fatores: tipo de solo, condições climáticas favoráveis, tratos culturais e densidade populacional adequada. Esses fatores podem fornecer condições para produção de rizomas com boa uniformidade de comprimento e diâmetro (AGUIAR, 2003).

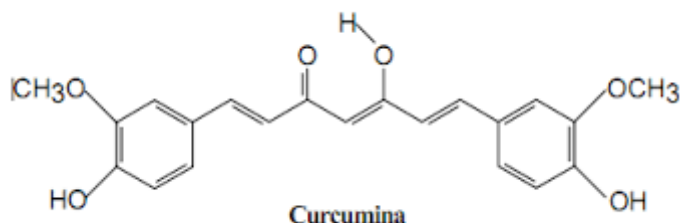
2.2 Cúrcuma (*Curcuma longa* L.) uma das especiarias usadas em alimentos

Segundo Duke (2007) a cúrcuma apresenta maior aplicação como corante em alimentos industrializados devido aos custos de produção e o acesso ao produto comercialmente, já o açafrão-verdadeiro é empregado em maior escala no preparo de pratos em restaurantes refinados.

O alto custo comercial atribuído ao açafrão-verdadeiro é justificado pela dificuldade da extração, secagem e moagem do estigma da flor, um processo inteiramente manual. A indústria de alimento utiliza a cúrcuma na fabricação de sopas desidratadas, pratos e temperos prontos, mostardas, salsichas, margarinas, macarrão, *snacks* e salgadinhos (FONTES, 2018). Por ter uma grande aplicabilidade na indústria alimentícia fez com que, em países onde a cultura possui posição de *commodity*, fossem criadas agências reguladoras da produção e qualidade para padronização da matéria-prima comercializada (SIGRIST, 2009).

No setor alimentício, a cúrcuma é beneficiada pela proibição do uso de pigmentos sintéticos nos principais países da América do Norte e Europa (DUARTE *et al.*, 1989), o que favoreceu a busca por aditivos naturais. O pó dos rizomas apresenta-se com coloração vermelha amarelada, com odor e sabor característico (HIMESH *et al.*, 2011). A substância encontrada em seus rizomas, a curcumina apresenta todas as qualidades exigidas (FIGURA 4). Visto que é um corante de origem vegetal, não tóxico, podendo substituir corantes sintéticos, especificamente a tartrazina (GOVINDARAJAN, 1980).

Figura 4. Estrutura molecular da curcumina



Fonte: Filho *et al.*, (2000).

A cúrcuma apresenta três componentes amarelos. A curcumina (CC) é o principal e os seus dois derivados demetoxilados, a demetoxi-curcumina (DCM) e a bis-demetoxi-curcumina (BDMC). Os pigmentos da cúrcuma apresentam 50 a 60% de CC, 20 a 30% de DMC e 7 a 20 de BDMC. A curcumina e seus derivados além de ser utilizada como corante e condimento em alimentos apresenta substâncias antioxidantes e antimicrobianas, que lhe conferem a possibilidade de emprego nas áreas de cosméticos, têxtil, medicinal (CONSTANT *et al.*, 2002).

Segundo Constant *et al.* (2002) a aceitação do produto alimentício pelo consumidor está diretamente relacionada a sua cor. Embora subjetiva, essa característica sensorial é fundamental na indução da sensação global resultante de outras características dos produtos como o aroma, o sabor e a textura. Desta forma, a aparência do alimento pode exercer efeito estimulante ou inibidor do apetite. Além de necessária para sobrevivência, a alimentação também é fonte de prazer e satisfação. Por essa razão, o setor alimentício preocupa-se tanto com a aplicação de cores e obtenção de alimentos que agradem aos olhos do consumidor (COLLINS; PLUMBLY, 1995).

A busca por produtos naturais em substituição a produtos sintéticos¹ com características antimicrobianas tem sido motivo de estudos nos últimos anos. A demanda dos consumidores por alimentos naturais vem despertando o interesse de pesquisadores e da indústria de alimentos por compostos extraídos de plantas, com propriedades antimicrobianas, antioxidantes, entre outras que garantam as qualidades desejáveis no alimento. Entre esses compostos, destacam-se os óleos essenciais, principalmente pelas propriedades antimicrobianas apresentadas em diversos estudos. Devido a essas características da *Curcuma longa*, faz-se necessário um levantamento científico sobre sua utilização em alimentos.

¹ Produto desenvolvido artificialmente.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

- Realizar uma análise de mapeamento científico sobre a utilização da *Curcuma longa* L. como corante em alimentos e suas propriedades funcional e antioxidante.

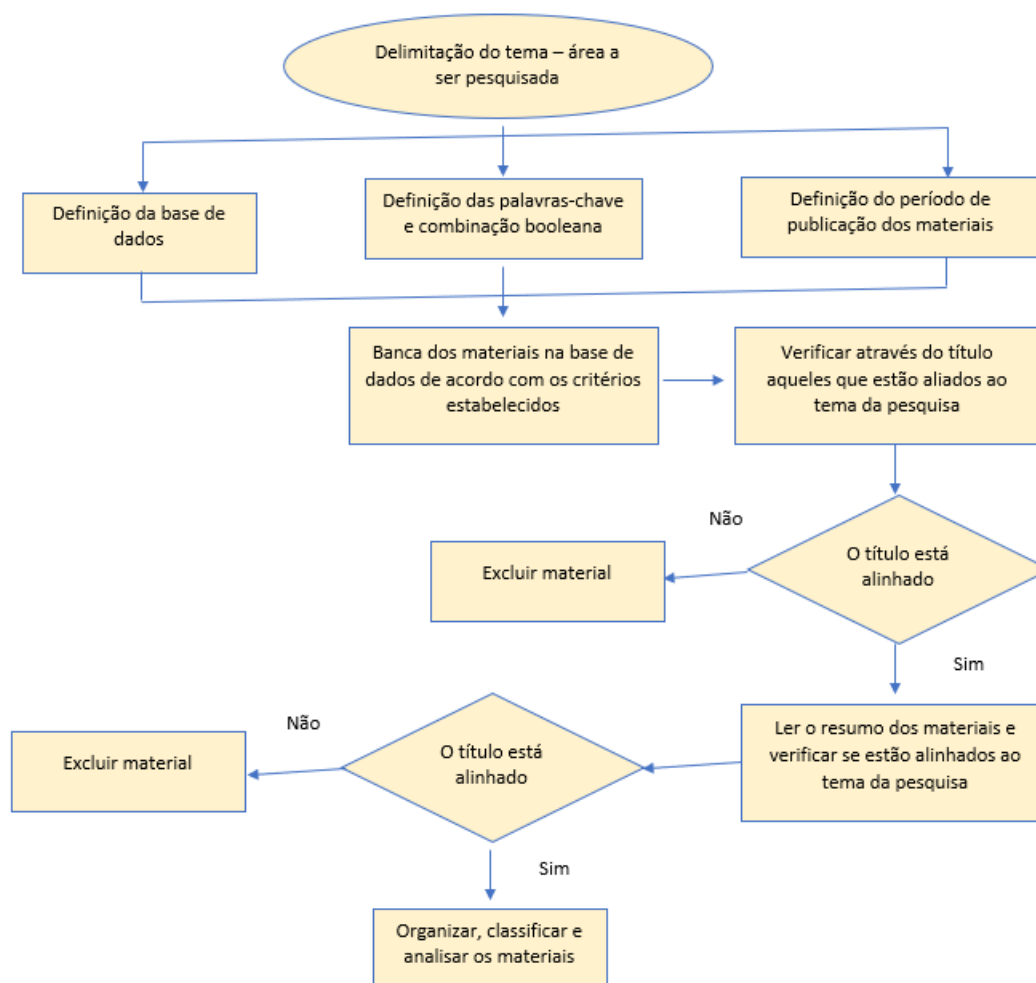
3.2 Objetivos Específicos

- Realizar uma análise de mapeamento científico em bases de dados de 2000 a 2021 sobre a utilização da *Curcuma longa* L. em alimentos e suas propriedades funcional e antioxidantes.
- Selecionar um portfólio bibliográfico de 2000 a 2021 ao tema *Curcuma Longa* L. e alimentos, propriedade funcional e antioxidante.
- Realizar análise bibliométrica do portfólio bibliográfico;
- Evidenciar os pesquisadores e as publicações mais influentes sobre o tema;
- Analisar parâmetros bibliométricos como os números de citações por país, número de publicações por país, cocitação do periódico, coautoria de autores e países e co-ocorrência de termos.
- Mapear lacunas de pesquisa e possibilidades de estudos futuros.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

A abordagem metodológica desta pesquisa foi caracterizada como exploratória, descritiva e documentária (GIL, 2008). O trabalho foi realizado a partir de um levantamento bibliográfico sobre o tema e um estudo bibliométrico para caracterizar a pesquisa. As etapas do desenvolvimento foram adaptadas do método proposto por Gohr *et al.* (2013) e estão demonstradas na Figura 5:

Figura 5. Método Gohr *et al.*



Fonte: Adaptação feito por Santos e Zattar (2017) de Gohr *et al.* (2013).

Para a definição da amostra dos trabalhos publicados sobre *Curcuma longa* L. na indústria alimentícia foi definido as palavras-chaves, os tipos de pesquisa e determinou o período de publicação.

O banco de dados escolhido foi o repositório da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, por oferecer acesso a mais de 38 mil publicações periódicas

que reúnem referências nacionais e internacionais, oferecendo um agrupamento de informações úteis para a análise bibliométrica (CAMPOS, 2003). Dentro deste banco de dados optou-se pela base de dados de busca *Web of Science*.

Segundo Zupic e Cater (2015) uma das estratégias existentes para a captação do conhecimento sobre produções científicas é a bibliometria. É definida como um conjunto de leis e princípios estabelecidos que tem como objetivo a avaliação quantitativa da literatura em campos científicos (WILMERS *et al.*, 2017). Tal ferramenta ajuda na coleta, organização e análise de uma vasta quantidade de dados históricos, fornecendo informações aos pesquisadores que auxiliam na identificação de lacunas a serem exploradas em suas pesquisas futuras (DAIM *et al.*, 2006).

Com o auxílio da análise bibliométrica é possível recuperar, estudar e avaliar as produções científicas a partir da construção de indicadores de produção e seus desempenhos. A análise bibliométrica é realizada por meio da aplicação de métodos que incluem diversas etapas e procedimentos, que podem ser realizados de forma interdisciplinar com a integração da Ciência da Informação juntamente com profissionais de outras áreas do conhecimento, promovendo o enriquecimento dos campos científicos (SILVA *et al.*, 2011; WILMERS *et al.*, 2017).

Para a coleta de dados foram definidas as palavras-chave “Curcuma longa, açafrão, açafrão da terra, gengibre dourado e turmeric” e os conectores booleanos “OR e AND”. A partir da definição das palavras-chave, foram realizadas buscas na base de dados disponíveis no repositório da CAPES. As buscas foram realizadas no segundo semestre de 2021.

O resultado da busca foi armazenado em arquivos, no *Excell*, contendo as informações sobre: autores, anos de publicação, países de origem dos autores, tipos de documentos, frequências das citações, além de outros dados que não foram utilizados na análise bibliométrica.

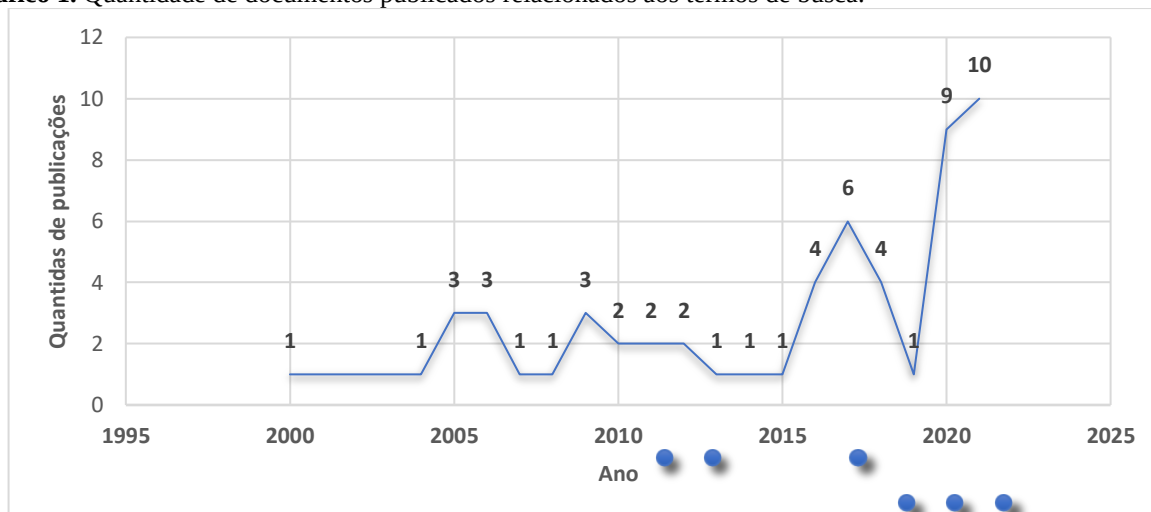
Análise Bibliométrica foram adotados métodos estatísticos, analisando a relação quantitativa dos dados estudados (GENG *et al.*, 2017). Assim sendo, após a fase de levantamento, os dados foram analisados com o auxílio de *software* R Studio. Para a análise bibliométrica no R Studio foi utilizado o pacote *Bibliometrix* que permite – a partir das informações coletadas e apresentadas - gerar matrizes de dados sobre co-citações, acoplamentos, análises de colaboração científica e análise de co-palavras (BIBLIOMETRIX, 2016).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Documentos encontrados com as palavras chaves

A partir da busca na base de dados *Web of Science* pode-se identificar 547 publicações abordando as palavras-chave “Curcuma longa, açafrão, açafrão da terra, gengibre dourado e turmeric”, quando fez-se o filtro relacionando a curcuma com alimentos e propriedades funcionais foram encontradas 57 publicações, as quais foram analisadas neste trabalho. O gráfico 1 apresenta os resultados quantitativos do número de publicações em relação ao seu devido ano. Observa-se um maior aumento a partir de 2015, tendo queda a partir 2017 e crescimento nas publicações a partir de 2019, sendo que nesse período o número máximo de publicações foi de 10 documentos, passando de um total de 1 para 10 em 2021.

Gráfico 1. Quantidade de documentos publicados relacionados aos termos de busca.



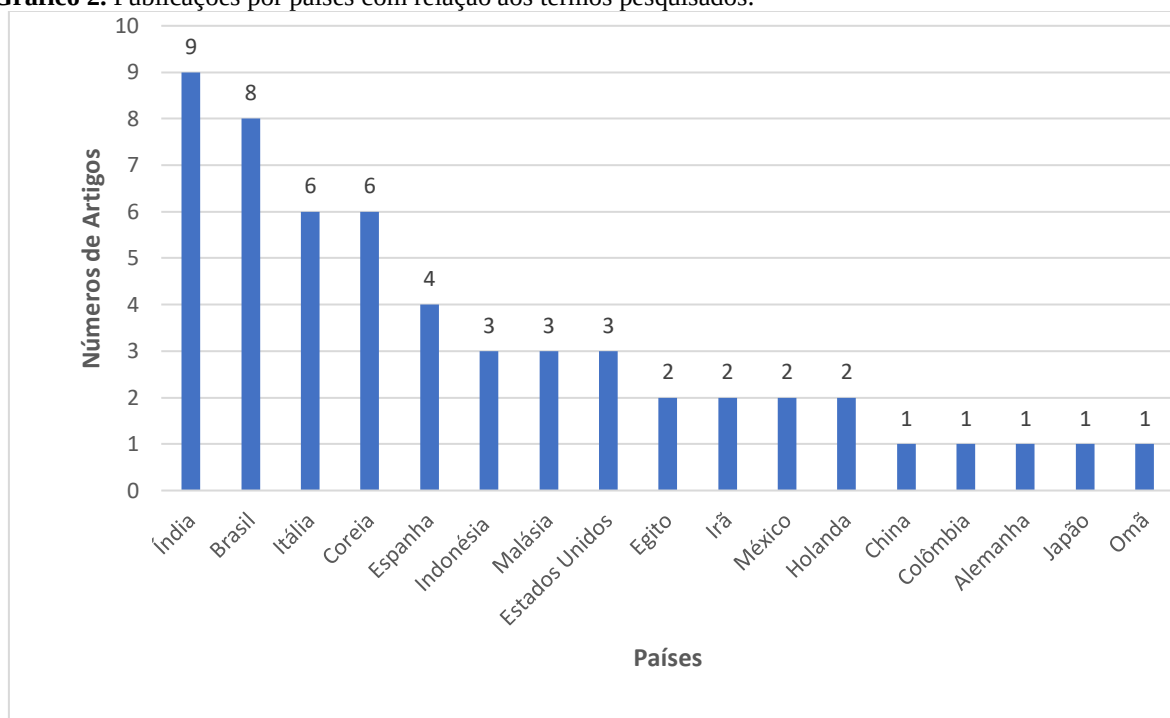
Fonte: Adaptado de Rstudio - bibliometrix

Ao analisar a Gráfico 1, percebe-se que os três últimos anos foram os mais produtivos para a temática pesquisada por este trabalho. A justificativa para esse aumento de publicações pode ser reflexo da crescente preocupação das organizações e instituições de pesquisa em desenvolver produtos com corantes naturais que atenda ao anseio da população em produtos mais saudáveis. De 2019 a 2021 foram publicados 10 trabalhos, ou seja, 17,57% das publicações analisadas foram publicadas nesse período.

5.2 Publicações por país de origem

Em relação ao país de origem das publicações, o Gráfico 2 representa o total de 17 países, destes apenas quatro tem mais de cinco publicações no período avaliado. Os demais, possuem entre 1 a 4 registros. Os países responsáveis pelo maior número de publicações são a Índia, Brasil, Itália e Coreia, com nove, oito, seis e seis publicações respectivamente. Destaca-se o Brasil em segundo lugar com 8 publicações, mostrando que, embora ainda seja um número pequeno de registros, há uma preocupação aqui Brasil em relação ao desenvolvimento a pesquisas envolvendo o açafrão e a produção de alimentos. No entanto, segundo Luzzi *et al.* (2019), no Brasil, a cúrcuma ainda tem pouco desempenho econômico. Porém, essa cultura tem importantes implicações socioeconômicas para a agricultura familiar, principalmente no estado de Goiás, que é o principal produtor nacional. A cúrcuma em Goiás é secada ao sol, devido à estiagem prolongada, de abril a outubro, um processo baixo custo, o que é um diferencial competitivo para os produtores.

Gráfico 2. Publicações por países com relação aos termos pesquisados.



Fonte: Adaptado de Rstudio - bibliometrix

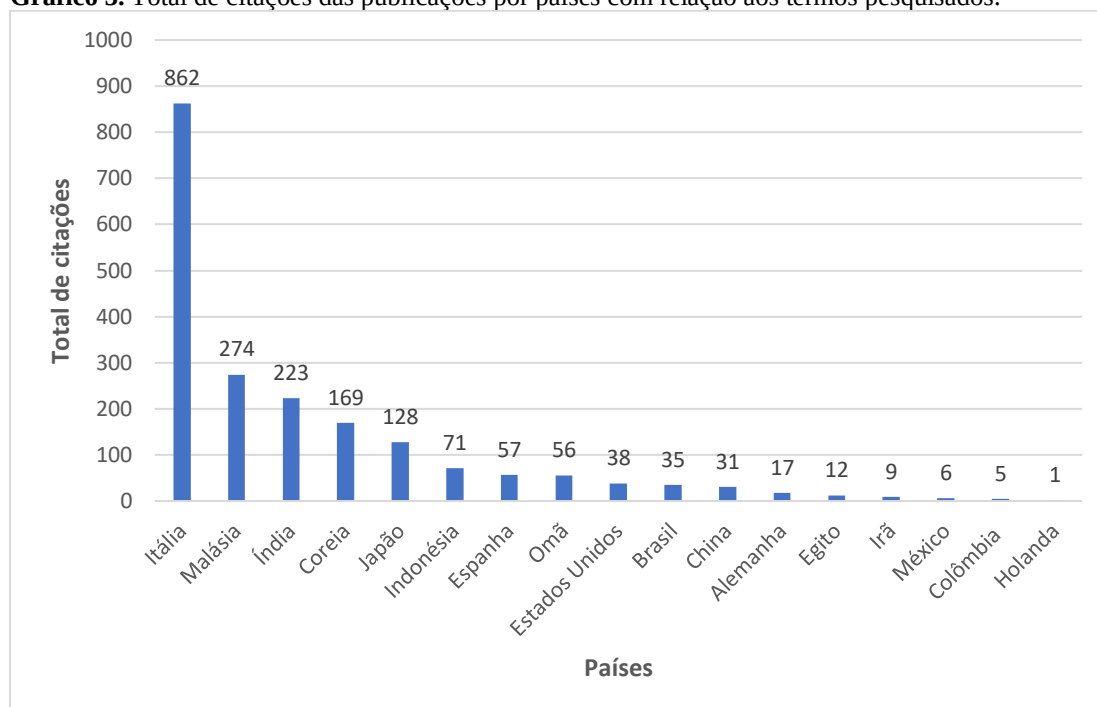
5.3 Citações por país

Quando se trata de número de citações (GRÁFICO 3), a Itália é o país que lidera nesse quesito, representando 43,23% (n=862) dos 17 países que foram citados na pesquisa, seguido

pela Malásia e a Índia com 13,74% e 11,18%, respectivamente. O Brasil ocupa a décima colocação no quesito citações das publicações com 1,75%.

A análise de citações promove a compreensão da comunidade científica, identificando os pesquisadores que tiveram o maior impacto na comunidade científica e dá visibilidade aos referenciais teóricos que o sustentam, seus conceitos, objetos e métodos. Segundo Glänzel (2003) através das citações pode-se identificar os paradigmas das comunidades formadas, seus procedimentos metodológicos, identificar grupos de cientistas, suas publicações e mostrar os pesquisadores que causaram o maior impacto em um campo.

Gráfico 3. Total de citações das publicações por países com relação aos termos pesquisados.



Fonte: Adaptado de Rstudio - bibliometrix

5.4 Afiliações mais importantes

Das dez afiliações mais relevantes a Universidade de Pisa é a primeira colocada o que corrobora com o Gráfico 3, em que as publicações italianas são as mais citadas. Em relação as instituições brasileiras, três aparecem entre as 10 afiliações mais relevantes, em primeiro lugar esta a Universidade de Pisa na Itália. Já as instituições brasileiras a Universidade Federal de

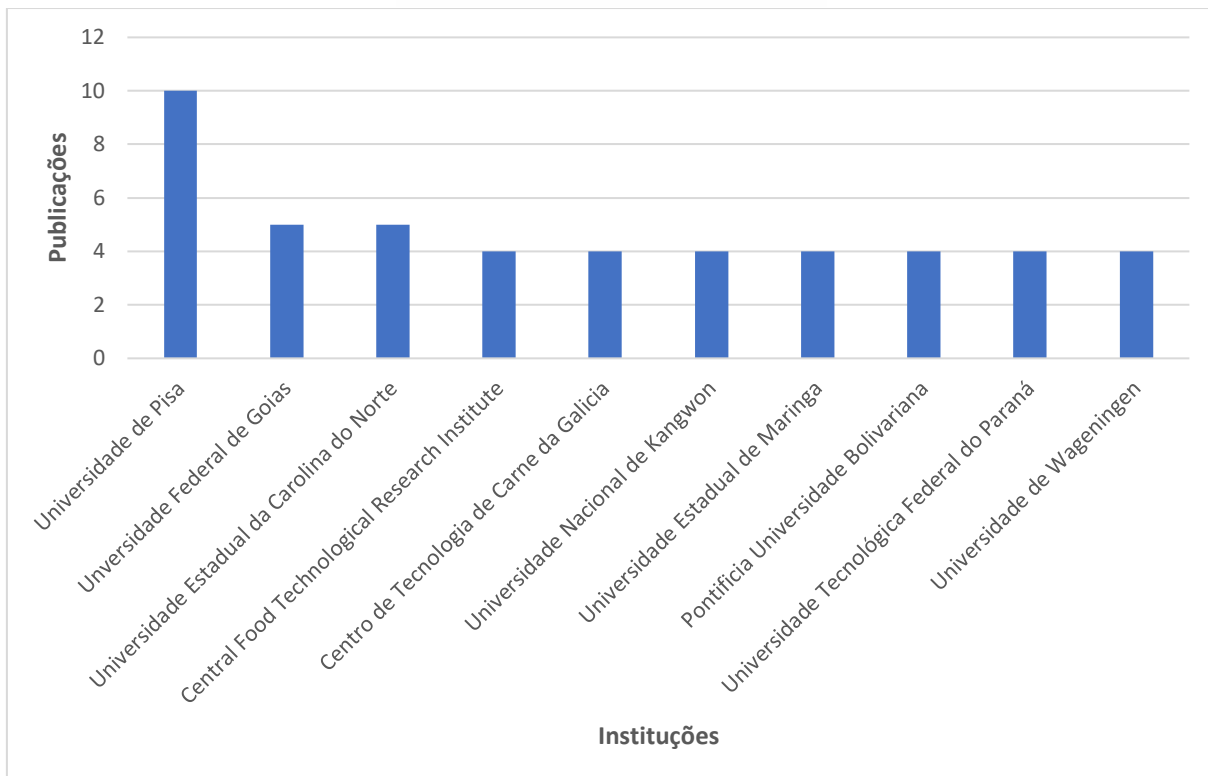
Goiás ficou na segunda colocação, e a Universidade Estadual de Maringá e a Universidade Tecnológica Federal do Paraná, sétima e nona colocação respectivamente.

Essa constatação que a Universidade Federal de Goiás figura em segunda colocação entre as dez afiliações mais relevantes em pesquisa com a cúrcuma já era esperado, pois segundo Borges *et al.* (2019), em Goiás, a área que engloba os municípios de Mara Rosa, Amaralina, Formoso e Estrela do Norte é responsável pela produção de 800 a 1.000 toneladas de açafrão desidratado por ano. Dados encontrados na Cooperativa dos Produtores de Açafrão Mara Rosa, a região gera mais de 1 milhão de reais em renda anualmente e, como a maioria dos produtores são arrendatários e agricultores familiares, a cadeia produtiva gera emprego e renda para a população local.

O solo e o clima goianos são favoráveis ao cultivo da cúrcuma, e a região norte obteve o selo ou registro da indicação geográfica do estado de Goiás para a produção de açafrão, emitido pelo Instituto Nacional de Propriedade Industrial, que agrega valor agregado à cúrcuma. (DANTAS, 2016).

Segundo Silva *et al.* (2009) a curcumina que é responsável pela pigmentação dos rizomas é um diferencial do açafrão da região de Mara Rosa, a taxa encontrada deste composto é de 6,8%, valor significativo comparado aos maiores níveis de curcumina relatados na literatura, encontrados em variedades indianas, no entanto, a Índia é o maior fornecedor do mundo de açafrão.

Gráfico 4. Afiliações mais relevantes.

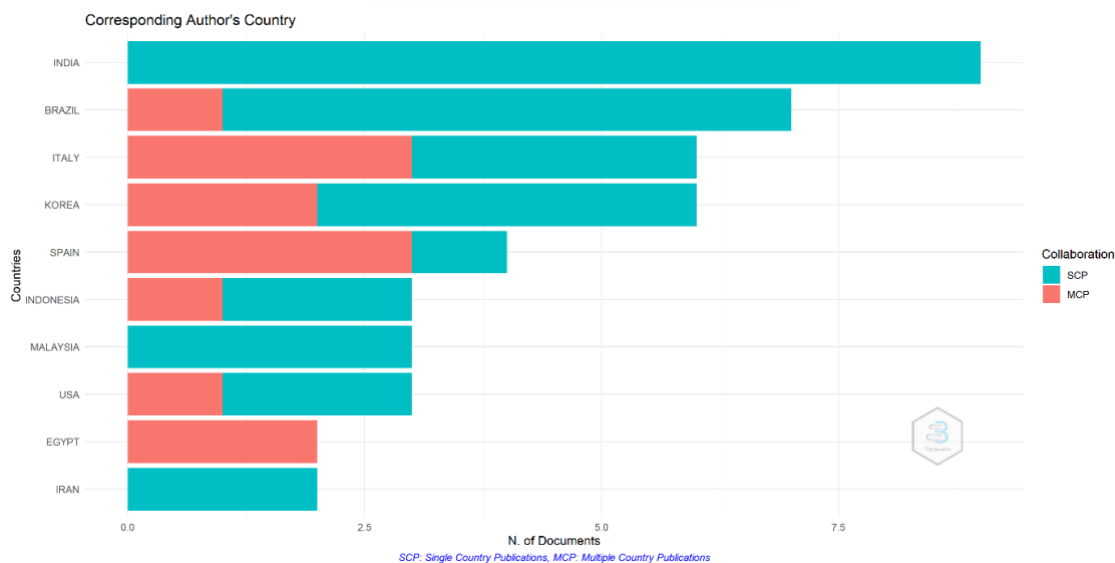


Fonte: Adaptado de Rstudio - bibliometrix

5.5 Intercâmbios entre países

No gráfico 5 estão representados os indicadores SPC (Publicações de um único país - *Single Country Publications*) que denota os co-autores de um mesmo país e o MCP (Publicações em vários países - *Multiple Country Publications*), as produções que têm pelo menos um co-autor de outro país. Então pode-se ver que a Índia, Malásia e o Irã, nessas 57 publicações selecionadas não teve parcerias de co-autores de outros países. Já o Egito em todas suas publicações neste copilado analisado foram feitas com co-autoria de outros países. A Itália a metade de suas publicações são feitas em parcerias com co-autores de outros países e a Espanha mais da metade. Já o Brasil está entre os que produz pesquisa em parcerias com outros países, mas pelo gráfico gerado das publicações analisadas, ainda apresenta-se muito tímida. As parcerias internacionais em publicações sobre a cúrcuma são muito importantes para o fortalecimento das redes de pesquisas abrindo portas para a manutenção dessas “trocas” científicas, além do intercâmbio entre as instituições.

Gráfico 5. Índice SCP e MCP.



Fonte: Adaptado de Rstudio - bibliometrix

5.6 Documentos mais citados globalmente

As dez publicações mais citadas globalmente sobre o açafrão estão apresentadas na Quadro 2. Pode-se observar que Sacchetti (2005) tem 40,0 citações per capita por ano, sendo o mais citado dos documentos analisados, seguido por Tsuda (2018) e Chan (2009) com 25,6 e 19,1 per capita ano, respectivamente.

Quadro 2. Documentos mais citados globalmente.

Artigos	Total de Citações	TC per Ano
SACCHETTI G, 2005, FOOD CHEM	720	40
CHAN EWC, 2009, FOOD CHEM	267	19,071
TSUDA T, 2018, FOOD FUNCT	128	25,6
LIM HS, 2011, FOOD CHEM	101	8,417
SURESH D, 2007, J FOOD COMPOS ANAL	82	5,125
KUSWANDI B, 2012, FOOD ANAL METH	71	6,455
ALI BH, 2006, NAT PROD COMMUN	56	3,294
MANCINI S, 2015, MEAT SCI	52	6,5
TORELLI A, 2014, FOOD CONTROL	47	5,222
LEE JH, 2011, FOOD CHEM	41	3,417

Fonte: Adaptado de Rstudio – bibliometrix

Vale observar que os artigos mais citados tangenciam aspectos sobre outros temas de estudo, revelando possíveis interseções entre o açafrão e a produção de alimento contendo esse produto como corante alimentício. O artigo mais citado fala sobre a avaliação comparativa de 11 óleos essenciais de diferentes origens como antioxidantes funcionais, antirradicais e

antimicrobianos em alimentos e o óleo de cúrcuma é um deles. E o trabalho de Tsuda (2018) sobre a cúrcuma em alimentos funcionais.

5.7 Autores segundo o que está no serviço de nuvens da Google (GCS).

Na Quadro3 estão os dados extraídos das nuvens da Google, pode-se observar Sacchetti (2005), aparece como o mais citado de todos os documentos, seguido por Chan (2009) e Lim (2011). Estes resultados do Quadro 3 corroboram com os dados que a Itália é o maior produtor de pesquisa na temática estudada neste trabalho, dentro do que foi levantado sobre *Curcuma longa* L e alimentos na base de dados *Web of Science*. O autor Sacchaetti G. é do Departamento de Recursos Naturais e Culturais, Laboratório de Biologia Farmacêutica e Biotransformações, Universidade de Ferrara, Itália, Chan EWC. é da Escola de Ciências, Monash University Sunway Campus, Malásia, e Lim HS. é do Departamento de Biotecnologia, Universidade Yonsei, Coreia.

Quadro 3. Autores segundo o que está no serviço de nuvens da Google (GCS).

Artigo	Ano	GCS
SACCHETTI G, 2005	2005	720
CHAN EWC, 2009	2009	267
SURESH D, 2009	2009	33
LEE JH, 2011	2011	41
LIM ST, 2016	2016	7
BRAGA MC, 2018	2018	17
DE CARVALHO FAL, 2020	2020	23
SURESH D, 2007	2007	82
LIM HS, 2011	2011	101
MANCINI S, 2015	2015	52

Fonte: Adaptado de Rstudio - bibliometrix

5.8 Coocorrência de termos

Em relação as palavras chaves mais utilizadas pelos autores a respeito da temática analisada estão presente na Quadro 4. O nome da espécie *Curcuma longa* e a palavra curcumin foram as mais citadas nas palavras chaves que os autores colocaram nos seus trabalhos, seguida pela palavra turmeric.

Quadro 4. Dez palavra-chaves mais utilizadas pelos autores.

Palavras Chaves	Recorrências
curcuma longa	14
curcumin	14
turmeric	13
antioxidant	7
curcuma longa l	5
antioxidant activity	4
curcuma	3
sensory analysis	3
turmeric powder	3
zingiberaceae	3

Fonte: Adaptado de Rstudio - bibliometrix

Além dos gráficos, foram utilizadas nuvens de palavras. De acordo com **Silva (2013)** a nuvem de palavras são alguns termos usados para algum tipo de visualização, onde o tamanho de cada palavra depende da relevância no corpo de texto fornecido. Geralmente é uma simples contagem de ocorrências de uma determinada palavra no texto. Acontece que a ferramenta pode ser usada para mostrar visualmente quais termos são utilizados pelos pesquisadores.

Na Figura 6 estão as principais palavras utilizadas nos títulos das publicações. Pode-se observar que as palavras *Turmeric*, *Curcuma longa* foram as mais utilizadas pelos pesquisadores. Mas outras palavras também podem ser observadas com *powder*, *antioxidant*, *quality* etc. Em uma visualização do tipo nuvem de palavras, cada palavra tem seu tamanho regido pela relevância em determinado corpus de texto. Uma palavra citada muitas vezes vai ter um tamanho proporcionalmente maior do que uma palavra citada menos vezes.

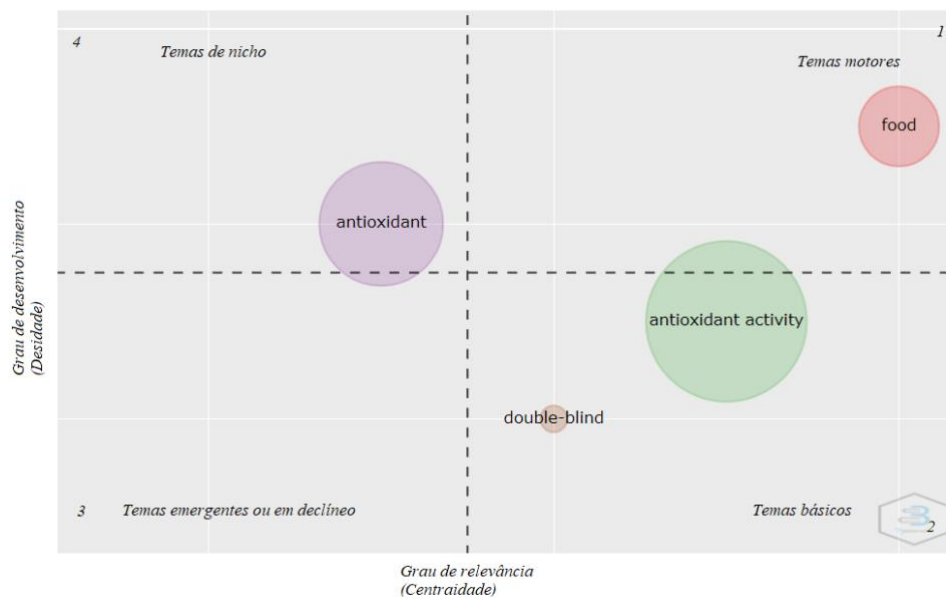
Figura 6. Nuvem de palavras encontradas nos títulos atribuídas pelos autores nas publicações.



Fonte: Adaptado de Rstudio – bibliometrix

Na Figura 7 representa alguns temas a respeito da *Curcuma longa*, mas distribuídos conforme um mapa temático, também conhecido como diagrama estratégico. O eixo horizontal representa a centralidade e o vertical a densidade. Quanto maior for a centralidade de um tema, mais fortes são considerados os laços externos com outros temas. Já a densidade mostra quanto é a força dos laços internos entre as palavras-chave que compõem um tema pesquisado (CALLON; COURTIAL; LAVILLE, 1991; CAHLIK, 2000).

Figura 7. Mapa temático



Fonte: Adaptado de Rstudio – bibliometrix

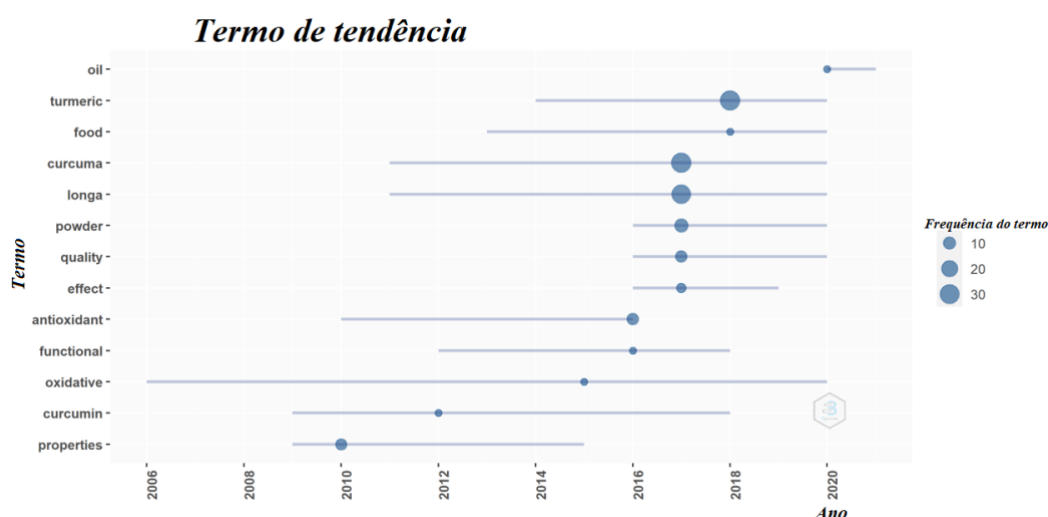
O mapa temático é dividido em 4 quadrantes, sendo estes:

- ✓ Quadrante superior direito: temas considerados motores, bem desenvolvidos e importantes, com alta centralidade e densidade;
- ✓ Quadrante superior esquerdo: temas com alta densidade, portanto, laços internos bem desenvolvidos, mas com laços externos sem importância, pela baixa centralidade;
- ✓ Quadrante inferior esquerdo: temas com baixa centralidade e densidade, considerados pouco desenvolvidos;
- ✓ Quadrante inferior direito: temas que estão se tornando centrais e maduros, que apesar da sua importância, ainda não se desenvolveram.

O mapa temático é um gráfico intuitivo para analisar os temas de acordo com os quadrantes em que estão localizados. Na Figura 5, no quadrante 1, pode-se verificar que há um tema relevante e denso, isto é, mais desenvolvido, está atrelado a seguinte palavras-chave: “*food*” (comida), ou seja, é considerado tema motor, importante e bem desenvolvido. No quadrante 2, o termo mais relevante é “*antioxidant activity*” (atividade antioxidante), que conforme o mapa temático é o tema que se tornou central e maduro, podendo se tornar um tema motor. No Quadrante 3 não foi verificado nenhum termo. E no quadrante 4 encontra o termo “*antioxidant*” (antioxidante), o termo sozinho possui baixa centralidade e alta densidade, portanto, possui laços internos bem desenvolvidos, mas com laços externos sem importância.

Na Figura 8 são representados os principais termos encontrados nos títulos dos documentos analisados, ao avaliar a frequência de termos para o período da amostra (2000-2021), verificou-se treze termos mais frequentes no período que vai de 2006 a 2021, sendo o termo “oxidative” (oxidativo) o mais relevante (2006 a 2020), o termo “antioxidante” (antioxidante) foi mais usado entre 2010 e 2016. Já os termos mais citados foram “*Curcuma longa*” (2011 a 2020) e “turmeric” (cúrcuma) de 2014 a 2020, sendo os mais evidentes nos documentos analisados (representados pelas bolas maiores).

Figura 8. Principais termos encontrados na amostra de acordo com os títulos.

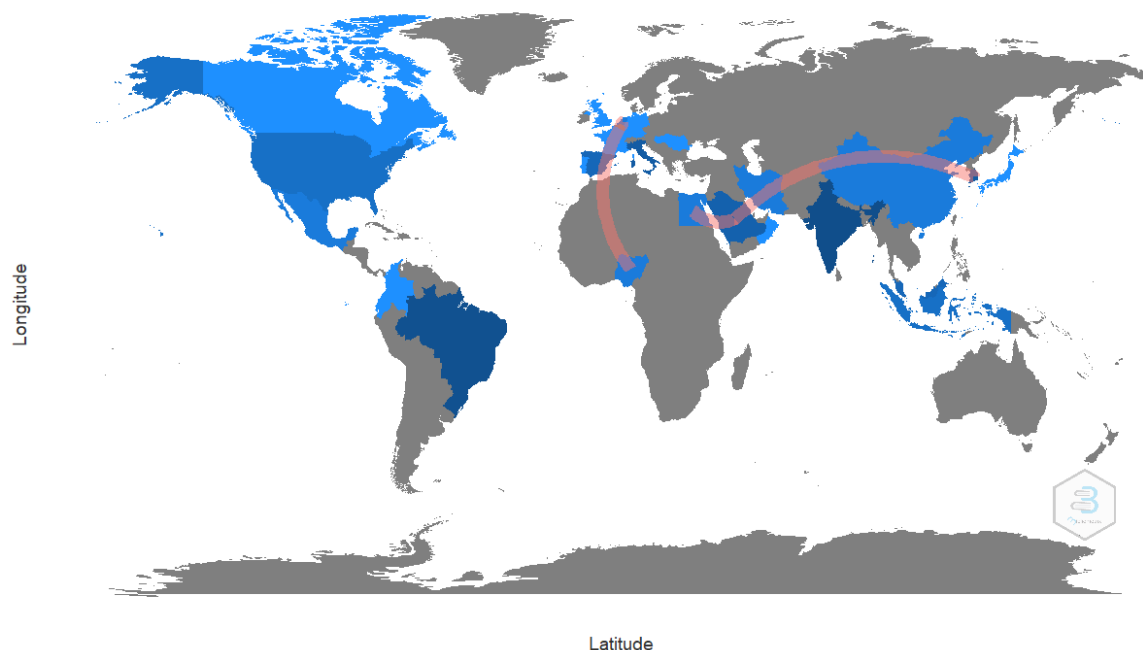


Fonte: Adaptado de Rstudio – bibliometrix

A Figura 9 apresenta o mundo geográfico de colaboração entre os países que mais pesquisa e publicam sobre a Cúrcuma. Esse mapa geográfico mapea o número de conexões entre os autores, fornece um mapa visual de países / autores que estão trabalhando juntos, criando comunidades acadêmicas e compartilhando conhecimento com outros pesquisadores sobre a *Curcuma longa* L.

Figura 9. Rede de colaboração entre os países.

Country Collaboration Map



Fonte: Adaptado de Rstudio – bibliometrix

Países marcados em azul (quanto mais azul, mais pesquisas), indica os países onde mais pesquisas são realizadas sobre o assunto; caso contrário, os acinzentados indicam países onde não são realizadas pesquisas relacionadas ao tema, observando o mapa pode-se verificar que os dois países mais relevante na pesquisa com *Curcuma longa* L. são Brasil e Índia.

A linha rosa representa a rede de colaboração entre aos países. Observa-se que há colaboração entre Nigéria e Holanda, Arabia Súdita e Egito e Coréia, estes dados mostram que esses países são parceiros em estudos sobre a *Curcuma longa* L. Este gráfico é útil para enfatizar que a pesquisa da *Curcuma longa* aqui no Brasil é muito relevante, no entanto, não há ou há pouca colaboração internacial nesta temática.

6. CONCLUSÃO

Por meio desta revisão bibliométrica, verificou-se o estado da arte da utilização tecnológica da *Curcuma longa* em alimentos e suas propriedades funcionais. Observou-se que a partir de 2019 houve uma crescente nas publicações sobre essa temática, uma vez que, na atualidade busca-se corantes naturais em detrimento aos artificiais.

Em relação ao país de origem das publicações o Brasil se destaca na segunda colocação, evidenciando a importância da *Curcuma longa* para agricultura familiar. No entanto, nos documentos analisados há pouco referência da utilização do açafrão nas indústrias de alimentos, e as pesquisas acadêmicas são voltadas para produção experimental de novos produtos. Grande parte dos documentos eram relacionados a utilização do açafrão na saúde, por isso, apenas 57 documentos foram analisados nesta pesquisa.

Quando analisados o número de citações, a Itália aparece na primeira colocação, seguida da Malásia e Índia. O Brasil apesar de se destacar no número de publicações aparece na décima colocação em relação as citações. Das afiliações mais relevantes Universidade Federal de Goiás destaca-se na segunda colocação. Isso era esperado pois Goiás engloba municípios que produz uma grande quantidade de açafrão desidratado anualmente. É natural que pesquisadores tenham interesse pelo assunto.

Neste trabalho foram evidenciados os autores e documentos mais citados, as palavras chaves mais citadas pelos autores, e as palavras mais encontradas nos títulos das publicações “Turmeric e *Curcuma longa*”. Também foi verificado que a palavra “*food*” é o tema motor da maioria das publicações e a palavra “*antioxidant activity*” é o tema central. A rede de colaboração em pesquisa nesta temática está centralizada entre a países africano, europeu e asiático, as pesquisas brasileiras apresentaram poucas colaborações internacionais.

Para uma pesquisa futura sobre a temática sugerimos a utilização de mais bancos de dados disponíveis no Portal Capes e não somente a *Web of Science*. Utilizar outros tipos de documentos como livros, dissertações e teses.

7. REFERÊNCIAS

AGGARWAL B. B.; SHISHODIA S.; TAKADA Y.; BANERJEE S.; NEWMAN R. A.; BUESO-RAMOS C. E.; PRICE J. E. Curcumin suppresses the paclitaxel-induced nuclear factor-kb pathway in breast cancer cells and inhibits lung metastasis of human breast cancer in nude mice. *Clin Cancer Res* 11: 7490–7498, 2005. doi/pdf/10.1080/13880200802215826

AGUIAR, E. B. Produção e qualidade de raízes de mandioca de mesa (*Manihot esculenta* Crantz) em diferentes densidades populacionais e épocas de colheita. 2003. 101 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical), Instituto Agronômico, Campinas–SP.

ANTUNES, L. M. G.; ARAUJO, M. C. P. Mutagenicidade e antimutagenicidade dos principais corantes para alimentos. *Revista Nutricional*, v. 13, n. 2, p. 81-88, 2000. <https://doi.org/10.1590/S1415-52732000000200002>

BEZERRA, P. Q. M., DE MATOS, M. F. R., DRUZIAN, J. I., NUNES, I. L. Estudo prospectivo da Curcuma longa L. Com ênfase na aplicação como corante de alimentos. *Cadernos de Prospecção*, v. 6, n. p. 366, 2013. <https://doi.org/10.9771/cp.v6i3.11428>

BORGES, J.; SATURNINO, K.; CRUZ, V.; ARAÚJO, E. Ação antioxidante da curcumina (*Curcuma longa* L.) na injúria de isquemia e reperfusão tecidual. *Enciclopédia Biosfera*, v. 16, n. 29, 2019. [Enciclopédia Biosfera \(conhecer.org.br\)](https://www.biosfera.org.br/). Acesso em: 10 out. De 2021.

CALLON M.; COURTIAL J. P.; LAVILLE F. Co-word analysis as a tool for describing the network of interactions between basic and technological research: The case of polymer chemistry. – *Scientometrics*, v. 22, p. 155-205, 1991. <https://doi.org/10.1007/bf02019280>

CAHLIK, T. Comparison of the maps of science. *Scientometrics*, v. 49, p. 373–387, 11 2000. DOI: <https://doi.org/10.1023/a:1010581421990>

CAMPOS, M. Conceitos atuais em bibliometria. *Arquivos Brasileiros de Oftalmologia*. V.66, p. 18-21, 2003. <http://www.abonet.com.br/abo/666s/edit07.pdf>. Acesso em: 05 dez. de 2021.

CONSTANT, P. B. L.; STRINGHETA, P. C.; SANDI, D. Corantes Alimentícios. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 20, n. 2, 2002.

CECILIO FILHO, A. B.; SOUZA, R. J. D.; BRAZ, L. T.; TAVARES, M. Cúrcuma: planta medicinal, condimentar e de outros usos potenciais. *Ciência Rural*, v. 30, n. 1, p. 171-177, 2000. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782000000100028>

COLLINS, P.; PLUMBLY, J. Natural colors: stable future? *Food Tech Europe*, v.49, n.2, p. 64-70, 1995.

CONSTANT, P. B. L.; STRINGHETA, P. C.; SANDI, D. Corantes alimentícios. *Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, v. 20, n. 2, 2002. <http://dx.doi.org/10.5380/cep.v20i2.1248>

DAIM, T. U.; RUEDA, G.; MARTIN, H. E GERDSRI, P. Forecasting emerging technologies: Use of bibliometrics and patent analysis. *Technological Forecasting & Social Change*, v. 73, p. 981–1012, 2006. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2006.04.004>

DANTAS, F. Identidade ao açafrão de Mara Rosa. Revista Safra, Goiânia, 20 de maio de 2016, Agricultura, pag 28. [Acesso 12 de set. 2021]. Disponível em <http://revistasafra.com.br/identidade-ao-acafrão-de-mara-rosa/>

DUARTE, R.D.; BOVI, O.A.; MAIA, N.B. Corantes - programa de pesquisa do Instituto Agrônomo de Campinas. In: SEMINÁRIO DE CORANTES NATURAIS PARA ALIMENTOS, 1, 1989, Campinas. Anais... Campinas: ITAL, 1989. p. 45- 53.

DUKE, J. Turmeric-the genus curcuma. medicinal and aromatic plants-industrial profiles volume 45. Economic Botany, BioOne, v. 61, n. 4, p. 397–398, 2007.
[https://doi.org/10.1663/0013-0001\(2007\)61\[397b:TGCMMA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1663/0013-0001(2007)61[397b:TGCMMA]2.0.CO;2)

FILHO, A. B. C.; Souza R. J.; Braz L. T.; Tavares T. Cúrcuma: planta medicinal, condimentar e de outros usos potenciais. Ciência Rural, v. 30, n. 1, p.171-175, 2000.
<https://doi.org/10.1590/S0103-84782000000100028>

FILHO, A. B. C. *Época e densidade de plantio sobre a fenologia e o rendimento da cúrcuma (curcuma longa l.)*. Tese (Doutorado em Engenharia agrícola) - Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1996.
<http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/33800>

FONTES, S. M. S. *Cúrcuma longa L.: caracterização química e estudo da capacidade antioxidante*. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2018.
https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/35791/1/CurcumalongaLumarevis%C3%A3o_Lima_2020.

GLÄNZEL, W. *Bibliometrics as a research field: a course on theory and application of bibliometric indicators*. Bélgica: [s.n.], 2003.
[Bibliometrics as a research field A course on theo.pdf](#)

GENG, S.; WANG, Y.; ZUO, J.; ZHOU, Z.; DU, H. E MAO, G. Building life cycle assessment research: A review by bibliometric analysis. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 76, p. 176–184, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.03.068>

GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6. ed. Editora Atlas SA, 2008.

GOHR, C.F.; SANTOS, L.C.; PINTO, N.O. **Um método para a revisão sistemática da literatura em pesquisa de engenharia de produção**. Disponível em: https://abepro.org.br/biblioteca/enegep2013_TN_STO_186_058_22376.pdf. Acesso em: 29 de Jun. 2022

HIMESH, S.; SHARAN, O.S.; MISHRA, K.; GOVIND, N.; SINGHAI, A. K. Qualitative and quantitative profile of curcumin from ethanolic extract of *Curcuma longa*. *International Research Journal of Pharmacy*, v. 2, n. 4, p. 180-184, 2011.
https://www.researchgate.net/publication/265289992_Qualitative_and_quantitative_profile_of_curcumin_from_ethanolic_extract_of_Curcuma_longa

GRASSO, C. E.; AOYAMA, E. M.; FURLAN, M. R. Ação anti-inflamatória de *Curcuma longa* L. (ZINGIBERACEAE). *Revista Eletrônica Thesis*, v. 28, p. 117-129, 2017. Disponível em: http://www.cantareira.br/thesis2/ed_28/materia6.pdf. Acesso em: 12 fev 2021.

GOVINDARAJAN, V.S. Turmeric: chemistry, technology and quality. *Critical Review Food Science Nutrition*, v. 12, n. 3, p. 199-301, 1980. [http:// 10.1080/10408398009527278](http://10.1080/10408398009527278)

LUZZI, D. S.; CAYNE, V. A. H.; SORDI, A.; FIOREZE, K. PRODUTIVIDADE DE AÇAFRÃO-DA-TERRA (*CURCUMA LONGA* L.) SUBMETIDA A DENSIDADES DE PLANTIO COM DIFERENTES TIPOS DE RIZOMAS. *Unoesc & Ciência-ACET*, v. 10, n. 1, p. 51-58, 2019. <https://orcid.org/0000-0002-1672-1465>

MARCHI, J. P.; TEDESCO, L.; MELO, A. C.; FRASSON, A. C.; FRANÇA, V. F.; S, S. W.; LOVATO, E. C. W. *Curcuma longa* L., o açafrão da terra, e seus benefícios medicinais. *Arq Cienc Saúde UNIPAR*. Umuarama, set./dez. 2016; V. 20, n. 3, p. 189-194. doi:10.25110/ARQSAUDE.V20I3.2016.5871.

MARTINS, M. C.; RUSIG, O. Cúrcuma: um corante natural. *Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 26, n. 1, p. 56-65, 1992.

MATOS, T. A. M. *Estudo fitoquímico e avaliação farmacológica de Curcuma longa (Zingiberaceae)*. 2015. 80 f. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

MATOS, F. J. A. *Farmácias vivas: sistema de utilização de plantas medicinais projetados para pequenas comunidades*. 2 ed. Fortaleza: EUFC, 1994, 180 p.

PEREIRA, R. C. A. *Plantas condimentares: cultivo e utilização*. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2013. <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/981610>

SANTOS, M. M. B.; MELO, M. M.; JACOME, D. O.; HABERMEHL, G. G. Avaliação das lesões locais de cães envenenados experimentalmente com *Bothrops alternatus* após diferentes tratamentos. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 55, p. 639-644, 2003. <https://doi.org/10.1590/S0102-09352003000500020>

SANTOS, P. H. A.; ZATTAR, I. C. Análise bibliométrica da manufatura enxuta na indústria alimentícia. VII In Congresso de Engenharia de Produção (ConBrePro), 2017. anteriores.aprepro.org.br/conbrepro/2017/anais.php

SIGRIST, M. S. *Divergência genética em Curcuma longa L. utilizando marcadores microssatélites e agromorfológicos*. Tese (Doutorado) — São Paulo. Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Instituto Agrônômico (IAC), 2009. <https://bv.fapesp.br/pt/dissertacoes-teses/7456/divergencia-genetica-em-curcuma-longa-l-utilizando-marcador>

SILVA, M. R.; HAYASHI, C. R. M. E HAYASHI, M. C. P. I. Análise bibliométrica e cientométrica: desafios para especialistas que atuam no campo. InCID: *Revista de Ciência da Informação e Documentação*, v.2, n. 1, p. 110-129, 2011. <https://repositorio.usp.br/item/002191236>

SILVA-FILHO, C. R. M.; SOUZA, A. G.; CONCEIÇÃO, M. M.; SILVA, T. G.; SILVA, T. M. S.; RIBEIRO, A. P. L. Avaliação da bioatividade dos extratos de cúrcuma (*Curcuma longa* L., Zingiberaceae) em *Artemia salina* e *Biomphalaria glabrata*. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 19, n. 4, p. 919-923, 2009. <https://doi.org/10.1590/S0102-695X2009000600022>

TARALO, E. Qual é o real impacto da tireóide na qualidade de vida? Quais os benefícios de cúrcuma e açafrão para a saúde? **Blog doutor tireoide**. São Paulo, 10 fev. 2020. Disponível em: <https://doutortireoide.com/curcuma-e-acafrao/>. Acesso em: 19 jun. 2022.

VILELA, C. A. A.; ARTUR, P. O. Secagem do açafrão (*Curcuma longa* L.) em diferentes cortes geométricos. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 28, n. 2, p. 387–394, 2008. <https://www.scielo.br/j/cta/a/fs8yq9CdXNbRrFkp6DfmN8D/?format=pdf&lang=pt>

WANG, X.; KIM J. R.; LEE S. B.; KIM Y. J.; JUNG Y. J.; KWON H. W.; AHN Y. J. Effects of curcuminoids identified in rhizomes of *Curcuma longa* on BACE-1 inhibitory and behavioral activity and lifespan of Alzheimer's disease *Drosophila* models. *BMC Complement Altern Med*, v. 14, p. 88, 2014. <https://doi.org/10.1186/1472-6882-14-88>

WILMERS, J. T. A. V. L.; CAVALCA, D. L. E.; FERNADES, R. A. S. Análise bibliométrica da área de pesquisa denominada Demand Response. In IV Encontro Regional dos Estudantes de Biblioteconomia, Documentação, Ciência da Informação e Gestão da Informação – Regiões Sudeste, Centro-Oeste e Sul, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017. <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/157720/001021282.pdf?sequence=1#page=253>

ZUPIC, I.; CARTER, T. Bibliometric Methods in Management and Organization. *Organizational Research Methods*, v. 18, n. 3, p. 429–472, 2015. <https://doi.org/10.1177/1094428114562629>