


**IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO CROMATOGRÁFICA DE CURCUMINOIDES  
EM AMOSTRAS DE *Curcuma longa* Linn**

**IDENTIFICATION AND CHROMATOGRAPHIC CHARACTERIZATION OF  
CURCUMINOIDS IN SAMPLES OF *Curcuma longa* Linn**

**IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN CROMATOGRÁFICA DE CURCUMINOIDES  
EN MUESTRAS DE *Curcuma longa* Linn**

 <https://doi.org/10.56238/arev8n4-035>

**Data de submissão:** 14/03/2026

**Data de publicação:** 14/04/2026

**André Eduardo Borges Lawinsky**

Bacharel em Química

Instituição: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)

E-mail: andreduardoborgeslawinsky@gmail.com

**Berlane Gomes Santos**

Doutor em Química

Instituição: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)

E-mail: berlane.santos@uesb.edu.br

**Patrícia Santos**

Mestrando em Química

Instituição: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)

E-mail: patty19saanthos@gmail.com

**Helyan Silva Souza**

Mestrando em Química

Instituição: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)

E-mail: h.s.souzaq@gmail.com

**Rosane Moura Aguiar**

Doutora em Química

Instituição: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)

E-mail: rosaneaguiar@uesb.edu.br

---

**RESUMO**

A espécie *Curcuma longa* Linn, amplamente conhecida como cúrcuma ou açafrão-da-terra, apresenta relevante aplicação culinária, farmacêutica e industrial devido ao seu potencial bioativo. Este estudo teve como objetivo investigar a presença de curcuminoides, empregando etanol como solvente extrator, além da caracterização da composição química do óleo essencial de rizomas comercializados sob diferentes formas (rizoma fresca, pó e cápsulas). As extrações foram realizadas por maceração a frio e por Soxhlet, e os extratos analisados por CLAE-DAD, enquanto o óleo essencial, obtido por hidrodestilação em aparelho de Clevenger, foi caracterizado por CG-EM. O rendimento do óleo essencial das raízes frescas foi de 1,82%, sendo identificados como constituintes majoritários os sesquiterpenos oxigenados  $\alpha$ -turmerona,  $\beta$ -turmerona e ar-turmerona, reconhecidos como marcadores químicos da espécie e associados a atividades biológicas relevantes. A análise dos extratos etanólicos

revelou a presença dos três principais curcuminoides: curcumina, desmetoxicurcumina e bisdesmetoxicurcumina nas amostras de rizoma fresca e pó, com maior eficiência de extração observada para a matriz em pó, possivelmente em função da menor granulometria e maior área superficial de contato. Em contraste, a amostra proveniente de cápsulas apresentou apenas a curcumina e em menor proporção relativa, sugerindo interferência de excipientes e possível diluição do princípio ativo. Os resultados evidenciam que tanto a forma comercial quanto o método de extração influenciam diretamente o rendimento e o perfil químico obtido, destacando a importância da amostragem na análise fitoquímica de produtos naturais.

**Palavras-chave:** *Curcuma longa* Linn. Curcuminoides. Cromatografia. Óleo Essencial. Extração Soxhlet.

### ABSTRACT

The species *Curcuma longa* Linn, widely known as turmeric, has significant culinary, pharmaceutical, and industrial applications due to its bioactive potential. This study aimed to investigate the presence of curcuminoids and to characterize the chemical composition of the essential oil from rhizomes marketed in different forms (fresh root, powder, and capsules), using ethanol as the extraction solvent. Extractions were performed by cold maceration and Soxhlet methods, and the extracts were analyzed by HPLC-DAD, while the essential oil, obtained by hydrodistillation using a Clevenger apparatus, was characterized by GC-MS. The essential oil yield from fresh roots was 1.82%, and the major constituents identified were the oxygenated sesquiterpenes  $\alpha$ -turmerone,  $\beta$ -turmerone, and ar-turmerone, recognized as chemical markers of the species and associated with relevant biological activities. Analysis of the ethanolic extracts revealed the presence of the three main curcuminoids curcumin, demethoxycurcumin, and bisdemethoxycurcumin in fresh root and powder samples, with higher extraction efficiency observed for the powder matrix, possibly due to its smaller particle size and greater surface contact area. In contrast, the capsule sample showed only curcumin in a lower relative proportion, suggesting interference from excipients and possible dilution of the active compound. The results show that both the commercial form and the extraction method directly influence the yield and chemical profile obtained, highlighting the importance of sampling in the phytochemical analysis of natural products.

**Keywords:** *Curcuma longa* Linn. Curcuminoids. Chromatography. Essential Oil. Soxhlet Extraction.

### RESUMEN

La especie *Curcuma longa* Linn, ampliamente conocida como cúrcuma o azafrán de la tierra, presenta una relevante aplicación culinaria, farmacéutica e industrial debido a su potencial bioactivo. Este estudio tuvo como objetivo investigar la presencia de curcuminoides y caracterizar la composición química del aceite esencial de rizomas comercializados en diferentes formas (raíz fresca, polvo y cápsulas), empleando etanol como solvente extractor. Las extracciones se realizaron por maceración en frío y por Soxhlet, y los extractos fueron analizados mediante HPLC-DAD, mientras que el aceite esencial, obtenido por hidrodestilación en aparato de Clevenger, fue caracterizado por GC-MS. El rendimiento del aceite esencial de las raíces frescas fue del 1,82%, identificándose como constituyentes mayoritarios los sesquiterpenos oxigenados  $\alpha$ -turmerona,  $\beta$ -turmerona y ar-turmerona, reconocidos como marcadores químicos de la especie y asociados a actividades biológicas relevantes. El análisis de los extractos etanólicos reveló la presencia de los tres principales curcuminoides: curcumina, desmetoxicurcumina y bisdesmetoxicurcumina en las muestras de raíz fresca y polvo, observándose mayor eficiencia de extracción en la matriz en polvo, posiblemente debido a su menor granulometría y mayor área superficial de contacto. En contraste, la muestra proveniente de cápsulas presentó únicamente curcumina en menor proporción relativa, lo que sugiere interferencia de

excipientes y posible dilución del principio activo. Los resultados demuestran que tanto la forma comercial como el método de extracción influyen directamente en el rendimiento y el perfil químico obtenidos, lo que subraya la importancia del muestreo en el análisis fitoquímico de productos naturales.

**Palabras clave:** *Curcuma longa* Linn. Curcuminoides. Cromatografía. Aceite Esencial. Extracción Soxhlet.

## 1 INTRODUÇÃO

O gênero *Curcuma*, família Zingiberaceae, abrange 70 espécies algumas de reconhecido valor terapêutico e condimentar. Entre suas espécies, a *Curcuma longa* Linn é uma planta herbácea oriunda principalmente do sudeste da Ásia, conhecida também como cúrcuma, açafrão, gengibre amarelo ou açafrão da terra. A cúrcuma também é bastante cultivada nas zonas subtropicais e tropicais do mundo. *C. longa* apresenta como parte de maior interesse e consumo o rizoma, subterrâneo horizontal de onde emergem brotos e raízes, sua coloração interna é alaranjada com exterior variando de amarelo a marrom, além de um aroma especial e sabor picante e amargo. Sua principal forma de utilização é como pó, obtido da secagem e moagem de seus rizomas, com registros de utilização na culinária, medicina e religião. Sua aplicação medicinal deve-se ao vasto potencial bioativo de seus constituintes químicos, sendo utilizada pelas suas ações digestivas, como carminativo, imunizante, antialérgico, antimicrobiano, estimulante, anti-inflamatório, cicatrizante, antioxidante, ou ainda pela sua atuação em doenças respiratórias (asma, bronquites e alergias) e em outros transtornos, como anorexia, doenças hepáticas e sinusite (Ibáñez, 2021; Carneiro, 2014; Sueth-Santiago *et al.*, 2015). Além disso, outros usos incluem a utilização para tratamento de inflamação ocular, diarreia, tosse crônica, artrite e outras doenças (Guimarães, 2020).

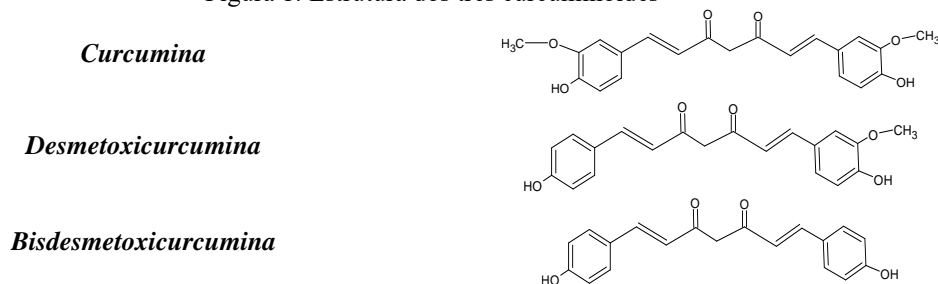
Os OEs constituem misturas complexas de metabólitos secundários voláteis, predominantemente compostos por monoterpenos, sesquiterpenos e seus derivados oxigenados, além de outras classes de compostos de baixo peso molecular. São biossintetizados em diferentes estruturas anatômicas vegetais como folhas, caules, flores, sementes, frutos e rizomas e armazenados em estruturas secretoras especializadas. Em geral, apresenta coloração variando de incolor a amarelada, caráter hidrofóbico e elevada solubilidade em solventes orgânicos apolares (Mossmann, 2022). A característica aromática da *C. longa* origina-se de compostos presentes no óleo essencial (OE), cuja análise química aponta uma composição rica em terpenos, maioritariamente da classe dos sesquiterpenos, com destaque a  $\alpha$ -tumerona,  $\beta$ -tumerona e ar-tumerona, além de uma variedade de outros componentes voláteis, como mono e sesquiterpenos alifáticos ou oxigenados.

O OE de *C. longa* tem despertado considerável interesse industrial, particularmente no setor farmacêutico, em função de suas propriedades biológicas relatadas, incluindo atividades anti-inflamatória, antioxidante e antimicrobiana, com registro de ação contra *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*. A expansão de suas aplicações terapêuticas e tecnológicas tem impulsionado o desenvolvimento e a otimização de técnicas de extração mais sustentáveis, alinhadas aos princípios da química verde, visando maior eficiência, seletividade e segurança toxicológica dos extratos obtidos (Ibáñez, 2021). A obtenção do óleo essencial é tradicionalmente realizada por

hidrodestilação ou arraste a vapor, métodos baseados na volatilização dos constituintes por co-destilação com água. A caracterização qualitativa e quantitativa de seus constituintes químicos é conduzida, majoritariamente, por cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (CG-EM), técnica que possibilita a separação dos compostos com base em suas propriedades de volatilidade e interação com a fase estacionária, seguida da identificação estrutural por análise dos espectros de fragmentação e comparação com bibliotecas espectrais e índices de retenção.

A composição química de extratos orgânicos do rizoma de *C longa* apresenta constituintes não-voláteis com destaque ao curcuminoides, responsáveis pela coloração amarelo-alaranjada característica do rizoma. Os curcuminoides são uma classe de compostos fenólicos, sendo estruturalmente da família dos diarileptanoides dicetônicos, com diferentes padrões de substituição nos anéis aromáticos. Tendo como constituintes majoritários, representando 2% do peso seco dos rizomas, a curcumina, desmetoxicurcumina e bis-desmetoxicurcumina dicetônicos, (Figura 1), com observação de outros em baixas concentrações com diferentes padrões de substituição nos anéis aromáticos. Comercialmente o termo “curcumina” se aplica a mistura dos três compostos nas proporções de: ~77% para cúrcuma, ~17% para a desmetoxicurcumina e ~3% para a bisdesmetoxicurcumina. (Sueth-Santiago *et al.*, 2015).

Figura 1: Estrutura dos três curcuminoides



Fonte: Autores.

Além de sua relevância fitoquímica, esses compostos apresentam ampla aplicação industrial, particularmente como corantes naturais na indústria alimentícia (INS 100), bem como na formulação de produtos nutracêuticos (Anand *et al.*, 2007; Priyadarsini, 2014). Estudos experimentais e clínicos têm relatado propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias associadas aos curcuminoides, com investigações envolvendo seu potencial terapêutico em doenças inflamatórias intestinais, como doença de Crohn, distúrbios metabólicos, incluindo diabetes mellitus, e diferentes tipos de neoplasias (Aggarwal; Harikumar, 2009; He *et al.*, 2015). O teor de curcuminoides no rizoma pode variar significativamente em função de fatores genéticos (variedade/cultivar), condições edafoclimáticas, localização geográfica, práticas agrícolas e etapas de processamento pós-colheita, os quais

influenciam diretamente a composição fitoquímica e a qualidade do material vegetal (Li *et al.*, 2011; Prasad; Gupta; Tyagi, 2014).

A análise dos constituintes químicos de extratos de produtos naturais é comumente realizada por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência – CLAE (no inglês *High-Performance Liquid Chromatography* - HPLC). Essa técnica permite a separação de compostos com base em suas interações diferenciais entre fase estacionária e fase móvel, possibilitando elevada resolução e reprodutibilidade analítica. A versatilidade da CLAE, associada à possibilidade de diferentes sistemas de detecção (UV-Vis, arranjo de diodos, fluorescência ou espectrometria de massas), confere elevada sensibilidade e seletividade analítica. Por essa razão, a técnica é amplamente empregada em diversas áreas da pesquisa científica, incluindo estudos de mecanismos fisiopatológicos, interações biomoleculares e desenvolvimento de fármacos (Alanazi, 2025). Entretanto, a confiabilidade dos resultados obtidos por CLAE está diretamente condicionada à qualidade do preparo da amostra, especialmente à etapa de extração dos constituintes de interesse. Nesse contexto, a seleção do método de extração constitui etapa crítica para garantir eficiência, reprodutibilidade e qualidade do extrato obtido. A crescente demanda por compostos bioativos de origem vegetal tem impulsionado o desenvolvimento e a otimização de técnicas de extração mais sustentáveis e eficientes (Souza, 2022). Entre os métodos convencionais, destaca-se a extração sólido-líquido por maceração, processo realizado, em geral, à temperatura ambiente, no qual o material vegetal permanece em contato com o solvente por período determinado, permitindo a difusão dos constituintes químicos com base no gradiente de concentração e no equilíbrio de partição. Tendo ainda, a extração por Soxhlet utiliza aquecimento e refluxo contínuo do solvente, promovendo renovação constante da fase extratora e maior eficiência na transferência de massa. Embora possa resultar em maior rendimento, a elevação da temperatura pode favorecer a degradação de compostos termossensíveis.

Dessa forma, a eficiência global da análise cromatográfica depende não apenas da performance instrumental, mas também do adequado planejamento do processo extrativo, considerando fatores como polaridade do solvente, natureza química dos analitos, granulometria da amostra, razão sólido/solvente, tempo de extração e temperatura. Dentre esses parâmetros, a polaridade desempenha papel determinante na solubilização seletiva dos constituintes químicos e, conseqüentemente, na qualidade dos resultados analíticos subsequentes. O objetivo desse estudo consistiu em investigar a presença de curcuminoides e caracterizar a composição química do óleo essencial de rizomas de *Curcuma longa L.* comercializados sob diferentes formas (raízes frescas, pó e cápsulas), utilizando etanol como solvente para extração.

## 2 METODOLOGIA

As amostras de rizomas de *C. longa* foram adquiridas em mercados de produtos naturais e feiras livres no município de Jequié - BA, no mês de outubro de 2025. As amostras foram adquiridas sob as diferentes formas em que são comercializadas: raízes frescas (R), Pó (P) e Cápsulas (C). Entre as amostras, as raízes frescas e as cápsulas passaram por tratamento prévio. As raízes foram lavadas com solução de hipoclorito, para remoção de terra e demais resíduos, cortadas e secas em estufa de circulação de ar com temperatura controlada a 55 °C. As cápsulas foram abertas para remoção do conteúdo de preenchimento, o material foi coletado, reunido e pesado.

A amostra R foi triturada e submetida à extração por maceração, onde 100 g foram deixadas em contato com etanol (100 mL) por 48 h e após esse período o solvente foi filtrado e concentrado em evaporador rotativo, o processo foi repetido duas vezes. O extrato obtido foi nomeado de extrato das raízes com etanol frio (RFE). As amostras R, P e C foram pesadas (100 g) e submetidas a extração contínua em Soxhlet separadamente. O solvente extrator utilizado foi o etanol, e a extração foi feita por 3 horas, com o tempo contado a partir da primeira viragem do solvente. Após esse período o extrato foi concentrado em evaporador rotativo, cada amostra resultou em um extrato etanólico. Os extratos foram assim organizados (Tabela 1) quanto à origem da amostra, R, P ou C; o tipo de extração F para frio e S para Soxhlet e E para etanol, o solvente utilizado.

Tabela 1: Identificação dos extratos de *C. longa*.

Amostra	Extração	Solvente	Código adotado
Rizoma fresco	Frio	Etanol	RFE
Rizoma fresco	Soxhlet	Etanol	RSE
Pó	Soxhlet	Etanol	PSE
Cápsula	Soxhlet	Etanol	CSE

Fonte: Autores.

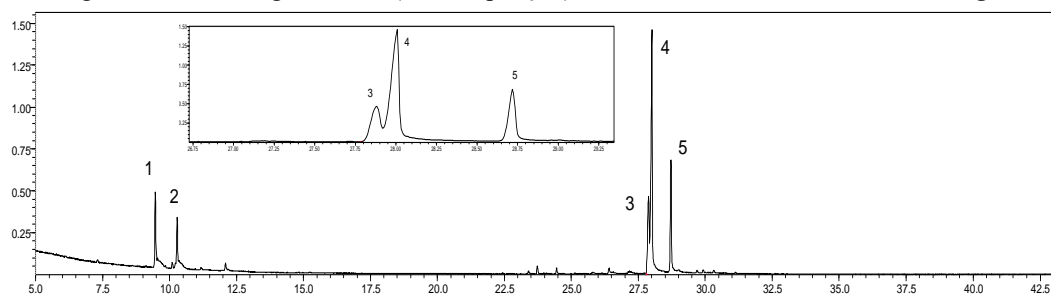
Para obtenção do OE apenas a amostra R (100 g) foi utilizada, diante da inviabilidade de obtenção de compostos voláteis nas demais amostras. O método aplicado foi a hidrodestilação utilizando Clevenger. O OE de *C. longa* foi analisado por CG-EM, em um equipamento Shimadzu, modelo QP2010, foram utilizadas as seguintes condições experimentais: coluna capilar HP5-MS de 30 m x 0,25 mm diâmetro interno, com 0,25 µm de espessura de filme composto de dimetilpolisiloxano (95%) e fenila (5%), tem hélio como gás de arraste, com um fluxo de 6,5 mL.min<sup>-1</sup>; temperatura do injetor de 220 °C; programa de aquecimento da coluna entre 40°C a 240°C, com razão de 5 °C.min<sup>-1</sup>. A temperatura da interface foi de 250 °C, fonte de íons, 220°C (70 eV) e a faixa de varredura de massas de 40 a 400 u.m.a. A identificação foi feita por similaridade com os dados da por comparação com a biblioteca NIST14 e Wiley on-line. A análise por CLAE-DAD foi realizada

em cromatógrafo Agilent InfinityLab LC Series, equipado com sistema quaternário de bombeamento (1260 Infinity II Quaternary), detector de arranjo de diodo (DAD, HS G7117C), injetor automático e sistema de análise e processamento de dados LabSolutions versão 5.92. Usando uma coluna de fase reversa C-18 de 150 mm, com um fluxo de  $1,50 \text{ mL}\cdot\text{min}^{-1}$ , volume de injeção  $5,00 \text{ uL}$ , a fase móvel foi preparada com acetonitrila 60% água ultrapura 40% acidificada com 1% de ácido acético, com o tempo de corrida 35 minutos para todas as análises e a varredura a 425 nm. Para análise dos extratos etanólicos foram preparadas soluções com concentração de  $25 \text{ }\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$  dos extratos diluídos em etanol. A obtenção dos espectros de análise da absorção molecular no espectro UV dos extratos da *C. longa* foi feita com soluções dos extratos preparados com concentrações de  $25,0 \text{ }\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ , seguindo a nomenclatura utilizada, conforme a tabela 1, os espectros de absorção no UV-Vis foram obtidos através de varredura na faixa de comprimento de onda 200-600 nm, utilizando cubetas de quartzo, capacidade de 3,0 mL, com caminho óptico de 1,0 cm.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A obtenção do óleo essencial a partir das raízes frescas de *C. longa* resultou em rendimento de 1,82%. Apontando um rendimento menor ao mínimo indicado pela Farmacopéia Brasileira que é de 2,5% de óleo essencial em amostras de rizomas, o que pode estar associado as formas cultivo, coleta ou critérios de armazenamento do rizoma comercializado (BRASIL, 2019). A análise por cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (CG-EM) (Figura 2) permitiu a identificação de cinco constituintes principais, incluindo dois monoterpenos ( $\alpha$ -felandreno e 1,8-cineol) e três sesquiterpenos oxigenados majoritários:  $\beta$ -turmerona (28,718%),  $\alpha$ -turmerona (28,00%) e ar-turmerona (27,881%) (Tabela 2). Todos os compostos apresentaram similaridade espectral superior a 85% quando comparados às bibliotecas do equipamento, e os índices de Kovats (IK) calculados mostraram concordância com valores descritos na literatura. Os espectros de massas obtidos do CG-EM foram analisados, com proposições de fragmentações (Figura 3). Os espectros apresentaram padrões de fragmentação característicos dos monoterpenos e sesquiterpenos identificados, o que reforça a inequívoca identificação apresentada (Lu, 2021).

Figura 2 - Cromatograma TIC (com ampliação) do óleo essencial das raízes de *C. longa*.



Fonte: Autores.

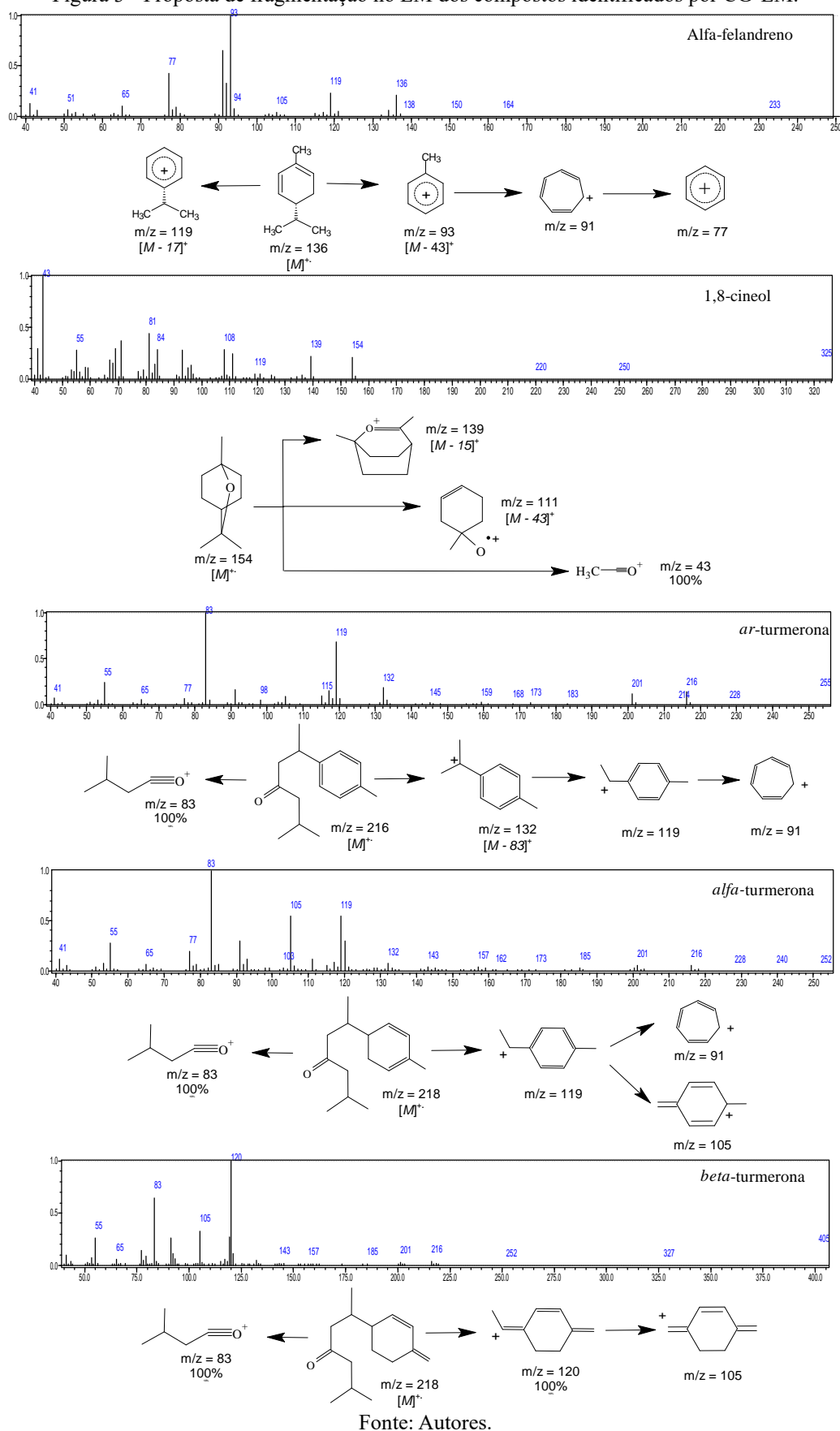
Tabela 2 Análise CG-EM do OE de *C. longa*.

Pico	Composto	TR (min)	A%	Similaridade	IK <sub>T</sub>	IK <sub>C</sub>
1	Alfa-felandreno	9,465	10,91	95	1006	1009
2	1,8-cineol	10,282	6,17	91	1038	1032
3	<i>ar</i> -turmerona	27,881	17,22	96	1664	1661
4	<i>alfa</i> -turmerona	28,005	47,43	87	1680	1687
5	<i>beta</i> -turmerona	28,718	18,27	85	1699	1697

IK<sub>T</sub> = Índice de Kovarts Teórico; IK<sub>C</sub> = índice de Kovarts Calculado. A% = percentual de área do pico. TR(min) = Tempo de retenção em minutos.

Fonte: Autores.

Figura 3 - Proposta de fragmentação no EM dos compostos identificados por CG-EM.



Fonte: Autores.

De acordo com Ibáñez, 2021, os OE de *C. longa* caracterizam-se pelo predomínio de sesquiterpenos oxigenados, particularmente as turmeronas, frequentemente associadas às atividades biológicas atribuídas ao óleo essencial, como propriedades anti-inflamatórias, antioxidantes e potenciais efeitos antineoplásicos e neuroprotetores. Estudos prévios relatam maior abundância de ar-turmerona, seguida de  $\beta$ -turmerona e  $\alpha$ -turmerona, embora variações quantitativas sejam recorrentes. A composição química do OE pode variar em função de fatores genéticos, condições edafoclimáticas, localização geográfica, práticas agrônômicas e estados fisiológico da planta. Adicionalmente, estratégias de manejo nutricional, incluindo adubação, podem influenciar o rendimento do OE. Considerando ainda que, as amostras analisadas são provenientes de aquisição em comércio local, aspectos relacionados ao transporte e armazenamento também podem contribuir para variações qualitativas e quantitativas observadas na composição química. Uma relação comparativa dos dados obtidos no presente estudo e em outros com OE extraído de rizomas recém coletados demonstram a variabilidade da composição química do OE e ainda a preservação do caráter predominante de sesquiterpenos (Tabela 3).

Tabela 3. Quadro comparativo da composição química e percentuais relativos no CG-EM dos constituintes do OE de *C. longa*.

	<i>Presente trabalho</i>	Referências		
		<i>Angel et al., 2014</i>	<i>Zhang, et al., 2017</i>	<i>Guimarães, et al., 2020</i>
<b>Percentual de área reativa (A%)</b>				
<i>Alfa-felandreno (1)</i>	10,91	-	-	0,38
<i>Alfa-curcumeno</i>	-	-	-	1,60
<i>Beta-bisaboleno</i>	-	-	-	0,41
<i>Beta-sesquifelandreno</i>	-	0,8	10,26	2,45
<i>1,8-cineol (2)</i>	6,17	-	-	-
<i>Ar-turmerone (3)</i>	17,22	49,8	22,20	28,87
<i>alfa-turmerona (4)</i>	47,43	9,1	-	26,72
<i>beta-turmerona (5)</i>	18,27	7,9	13,28	21,71

Fonte: Autores.

A análise dos rendimentos dos extratos etanólicos de *C. longa* (Tabela 4) evidencia que a forma comercial da amostra exerce influência direta tanto na composição, quanto na eficiência do processo extração aplicado. As raízes frescas apresentaram rendimentos próximos para maceração a frio (11,30%) e Soxhlet (11,43%), indicando que o aquecimento não promoveu aumento significativo na extração com etanol, sugerindo boa solubilidade dos constituintes mesmo em temperatura ambiente. Em contraste, as amostras de pó (4,14%) e cápsulas (1,94%) apresentaram rendimentos inferiores. O baixo rendimento das cápsulas pode estar relacionado à presença de excipientes, adicionados ao volume apresentado no preenchimento delas. Assim, observa-se que a forma de

comercialização impacta no aspecto quantitativo do material vegetal, mais que a forma de extração aplicada.

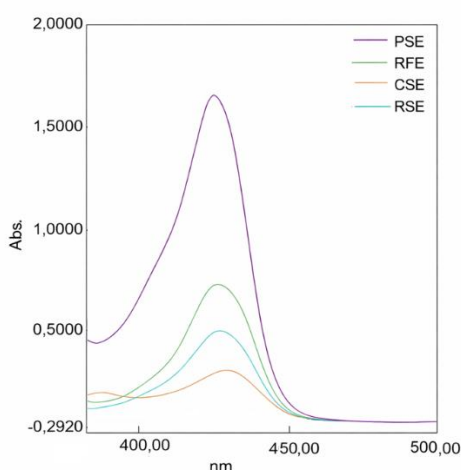
Tabela 4 - Rendimento das extrações de *C. longa*.

Extrato	Massa do material (g)	Massa de extrato (g)	Rendimento (%)
RFE	100,00	11,32	11,30
RSE	100,00	11,43	11,43
CSE	38,07	0,74	1,94
PSE	124,68	5,16	4,14

Fonte: Autores.

Os espectros de absorção no UV-Vis (Figura 4), obtidos para as amostras evidenciaram que as maiores absorções a 425 nm foram, em sequência, para PSE, RFE, RSE e CSE, região típica de absorção dos curcuminoides. Os curcuminoides são compostos de média polaridade que resulta na maior afinidade por solventes de média a alta polaridade. Entre as amostras a de maior absorção foi o pó, tal amostra apresenta um granulometria menor e mais uniforme de material triturado, permitindo maior contato com o solvente extrator. A amostra CSE, além do baixo rendimento de extração, apresentou uma baixa absorção no UV-vis, indicando tratar-se de uma matriz de baixa concentração de curcuminoides.

Figura 4: Apresentação da varredura feita no espectrofotômetro UV-VIS



Fonte: Autores.

A absorção dos curcuminoides é originada pelas características estruturais dessa classe de compostos, que apresentam grupos fenólicos. A fração dicetona é responsável pela forma enólica onde a curcumina apresenta geometria trans, tanto no estado sólido quanto em solução. Sendo assim, em

estrutura planar a enolização, permite a conjugação dos sistemas de elétrons  $\pi$  presentes nos cromóforos feruloil através do átomo de carbono central que apresenta hibridização  $sp^2$ , resultando na absorção da luz na faixa do visível, resultando em um composto de coloração amarela (Kim, 2013).

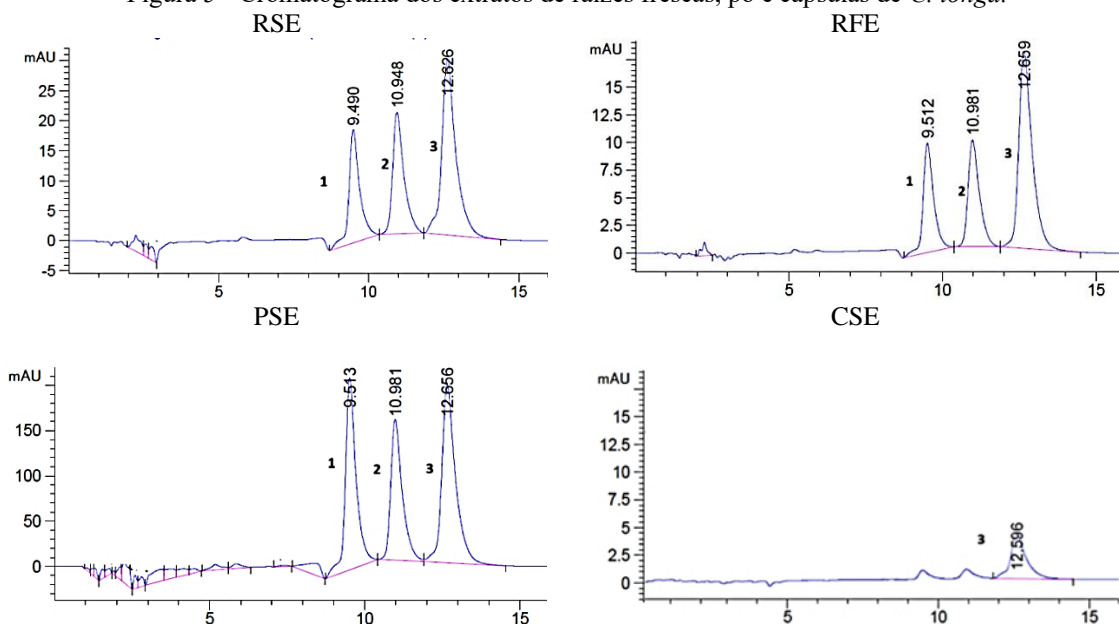
Os extratos foram analisados por CLAE-DAD, onde foi avaliada a variação na composição dos curcuminoides para cada tipo de amostra. A ordem de eluição e tempos de retenção foram atribuídos em consonância as referências bibliográficas e a critérios químicos para previsão interações cromatográficas (Camatari, 2017; Ibáñez, 2020). Na análise dos cromatogramas obtidos para os extratos PSE, RFE, RSE observa-se a presença dos picos correspondentes aos três curcuminoides: 1- bisdesmetoxicurcumina; 2- desmetoxicurcumina; 3- curcumina, enquanto para a amostra CSE, observa-se a ausência dos picos correspondentes aos curcuminoides 1 e 2, sendo detectado apenas o pico 3 (Figura 5). A Tabela 5 apresenta os percentuais de área dos picos observados nos cromatogramas obtidos por CLAE-DAD para os extratos de *C. longa*. Observa-se que os extratos RFE e RSE apresentam maior predominância do pico 3 - curcumina, com 52,14% e 46,75%, respectivamente. O extrato do pó (PSE) apresenta distribuição mais equilibrada entre os três curcuminoides, enquanto o extrato das cápsulas (CSE) demonstra a presença de apenas um dos constituintes analisados, ratificando o observado na análise por UV-vis. Uma possível explicação para esse resultado pode estar relacionada à presença de excipientes na formulação das cápsulas, como antiaglomerantes e constituintes da cápsula (por exemplo, amido), que podem interferir na eficiência de extração ou promover diluição do princípio ativo.

Tabela 5 - Análise dos Cromatogramas de CLAE-DAD dos extratos de *C. longa*.

Extratos	% área do pico		
	1	2	3
<b>RFE</b>	22,7392	23,7752	52,1412
<b>RSE</b>	22,8765	25,6793	46,7527
<b>PSE</b>	28,4926	22,4683	34,2407
<b>CSE</b>	0,0000	0,0000	40,2635

Fonte: Autores.

Figura 5 - Cromatograma dos extratos de raízes frescas, pó e cápsulas de *C. longa*.



Fonte: Autores.

#### 4 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos permitiram confirmar a presença dos constituintes  $\alpha$ -,  $\beta$ - e ar-turmerona no óleo essencial (OE) do rizoma fresca de *Curcuma longa* L., compostos reconhecidos como marcadores químicos da espécie. Além desses, foram identificados outros constituintes já descritos na literatura, corroborando dados previamente reportados para o óleo essencial da espécie. A análise dos perfis cromatográficos, por CLAE-DAD, dos extratos etanólicos demonstrou que nas matrizes de rizoma fresca e pó encontram-se os três curcuminoides descritos na literatura bisdesmetoxicurcumina, desmetoxicurcumina e curcumina. Em contrapartida, a amostra proveniente de cápsulas evidenciou apenas a presença de curcumina, e em menor proporção relativa, sugerindo possível influência da formulação farmacêutica e da presença de excipientes na eficiência da extração e/ou na concentração dos constituintes ativos. Do ponto de vista químico, os curcuminoides apresentam polaridade média a elevada, o que justifica sua maior solubilização em solventes de maior polaridade, como o etanol utilizado neste estudo. Adicionalmente, fatores relacionados à preparação da matriz influenciaram diretamente a eficiência do processo extrativo, sendo observado melhor desempenho para a amostra em pó, possivelmente devido à maior área superficial de contato (menor granulometria).

Dessa forma, os dados obtidos forneceram informações que possibilitou investigar a composição química do óleo essencial do rizoma fresco e a presença de curcuminoides em diferentes formas de comercialização (rizoma fresco, pó e cápsulas) de *Curcuma longa* L., demonstrando a influência da forma comercializada no perfil químico de um produto.

## REFERÊNCIAS

- AGGARWAL, B. B.; HARIKUMAR, K. B. Potential therapeutic effects of curcumin, the anti-inflammatory agent, against neurodegenerative, cardiovascular, pulmonary, metabolic, autoimmune and neoplastic diseases. **International Journal of Biochemistry & Cell Biology**, Oxford, v. 41, n. 1, p. 40–59, 2009.
- ALANAZI, S. Recent Advances in Liquid Chromatography–Mass Spectrometry (LC–MS). **Analytical Science Advances**, v. 6(1), e70024, 2025.
- ANAND, P. *et al.* Bioavailability of curcumin: problems and promises. **Molecular Pharmaceutics**, Washington, v. 4, n. 6, p. 807–818, 2007.
- ANGEL, G. R. *et al.*, Essential oil composition of eight starchy *Curcuma* species. **Industrial Crops and Products**, v. 60, p. 233-238, 2014.
- CAMATARI, F. O. dos S. Determinação de curcuminoides e avaliação da capacidade antioxidante contra espécies reativas de oxigênio e nitrogênio de extratos de *Curcuma longa* e constituintes isolados. Tese (Doutorado em Química e Biotecnologia) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Química e Biotecnologia. Programa de Pós-graduação em Química e Biotecnologia. Maceió, 2017.
- CARNEIRO, D. M. (2009). Ayurveda: saúde e longevidade na tradição milenar da Índia. **Pensamento - Cultrix**. ISBN: 9788531516153.
- BRASIL**. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Farmacopeia Brasileira, 6ª ed. Brasília: Anvisa, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/farmacopeia/farmacopeiabrasileira/arquivos/8008jsonfile1/@@download/file/volume1.pdf>
- GUIMARÃES, A. F. *et al.* Essential oil of *Curcuma longa* L. rhizomes chemical composition, yield variation and stability. **Química Nova**, v. 43, n. 7, p. 909-913, 2020.
- HE, Y. *et al.* Curcumin, inflammation, and chronic diseases: how are they linked? **Molecules**, Basel, v. 20, n. 5, p. 9183–9213, 2015.
- IBÁÑEZ, M. D.; BLÁZQUEZ, M. A. *Curcuma longa* rhizome essential oil: extraction and applications. **Plants**, v. 10, p. 44, 2020.
- KIM, H.-J. *et al.* Curcumin dye... for dye-sensitized solar cells. **International Journal of Electrochemical Science**, v. 8, p. 8320-8328, 2013.
- LI, S. *et al.* Chemical composition and product quality control of turmeric (*Curcuma longa* L.). **Pharmaceutical Crops**, v. 2, p. 28–54, 2011.
- LU, Y. *et al.* Rapid Determination and quality control of ... wave sensor. **Molecules**, v. 26, p.5797, 2021.

MOSSMANN, V. **Desenvolvimento de nanoemulsão com óleo essencial de *Curcuma longa*.** UFRGS – *Dissertação/Tese*, 2022. URI: <http://hdl.handle.net/10183/258353>

PRASAD, S.; GUPTA, S. C.; TYAGI, A. K. Curcumin, a component of golden spice: from bedside to bench and back. **Biotechnology Advances**, Oxford, v. 32, n. 6, p. 1053–1064, 2014.

PRIYADARSINI, K. I. The chemistry of curcumin: from extraction to therapeutic agent. **Molecules**, Basel, v. 19, n. 12, p. 20091–20112, 2014.

SOUZA, R. R.; GASPAROTI, P. S.; DE PAULA, J. A. M. Obtenção de extratos de plantas medicinais: revisão de métodos extrativos. **Movimenta**, v. 15, n. 1, 2022.

SUETH-SANTIAGO, V. *et al.* Curcumina, o pó dourado do açafão-da-terra: introspecções sobre química e atividades biológicas. **Química Nova**, v. 38, n. 4, p. 538–552, 2015.

ZHANG, L. *et al.*; Composition and bioactivity assessment of essential oils of *Curcuma longa* L. collected in China. **Industrial crops and products**. V. 109, p. 60-73, 2017.