

# Screening fitoquímico e físico-químico dos extratos da *Curcuma zerumbet* Roscoe (Zingiberaceae) do Amazonas para a produção de alimentos terapêuticos

Márcia Seixas de Castro<sup>1\*</sup>, Carlos Cleomir de Souza Pinheiro<sup>2</sup>, Helyde Albuquerque Marinho<sup>3</sup>

1. Cientista Natural e Doutora em Biotecnologia (Universidade Federal do Amazonas, Brasil).

2. Biólogo e Doutor em Biotecnologia e Recursos Naturais (Universidade Federal do Amazonas). Professor da Universidade Federal do Amazonas, Brasil.

3. Farmacêutico (Universidade Federal do Amazonas). Doutor em Saúde Pública (Universidade de São Paulo). Professor do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, Brasil.

\*Autor(a) para correspondência: [castro\\_biotec@yahoo.com.br](mailto:castro_biotec@yahoo.com.br)

## RESUMO

Nas últimas décadas, novas tecnologias, como a biotecnologia habilitaram os cientistas de alimentos a planejar novos produtos saudáveis. Assim, a adição de outros ingredientes a alimentos como os extratos de plantas, ricos em constituintes fitoquímicos medicinais e terapêuticos, além de agregar valor, entra como um dos fatores primordiais para a obtenção de um produto com propriedades terapêuticas. O screening fitoquímico e físico-químico é a busca de informações a partir de espécies biológicas para seu uso posterior em processos de produção de alimentos terapêutico funcionais. Neste trabalho são apresentados os resultados do screening realizado nos extratos do rizoma da *Curcuma zerumbet* Roscoe (Zingiberaceae) coletado na Comunidade Tarumã-mirim, Ramal do Pau Rosa, localizado no Estado do Amazonas/Brasil. Foram estudados os extratos (óleo, aquoso e hidroalcoólico) quanto aos constituintes químicos e físico-químicos. Os extratos apresentaram componentes bioativos de interesse nutricional e funcional como flavonoides ( $60,2 \pm 0,02$ ;  $65,75 \pm 1,25$ ), antocianinas ( $13,49 \pm 1,25$ ;  $18,56 \pm 0,05$ ) e compostos fenólicos ( $5,81 \pm 0,09$ ;  $9,29 \pm 0,05$ ), além dos curcuminoides: curcumina e dimetoxicurcumina; e/ou curzerenona, compostos com propriedades farmacológicas.

**Keywords:** Curcuma, alimentos terapêuticos, compostos bioativos.

## Phytochemical and physico-chemical screening of extracts of *Curcuma zerumbet* Roscoe (Zingiberaceae) from Amazonas for the production of therapeutic foods

## ABSTRACT

In the last decades, technologies new such as biotechnology have enabled food scientists to plan new healthy products. Thus, the addition of other ingredients to food such as plant extracts rich in medicinal and therapeutic phytochemical constituents, besides adding value, enters as one of the primordial factors to obtain a product with therapeutic properties. Phytochemical and physicochemical screening searches for information pertaining to biological species, for their use in production processes, in several fields. The present work presents the findings from the screening carried out on the extracts from the rhizomes of *Curcuma zedoaria* Roscoe (Zingiberaceae) collected in the Community Tarumã-mirim, Ramal do Pau Rosa, located in the State of Amazonas/Brazil. We studied the extracts (oils, water and hydroalcoholic with concentration 35% and 47%, respective) as to their chemical and phytochemical components. The extracts presented bioactive components of nutritional and functional interest, such as flavonoids ( $60.2 \pm 0.02$ ;  $65.75 \pm 1.25$ ), anthocyanins ( $13.49 \pm 1.25$ ;  $18.56 \pm 0.05$ ) and phenols ( $5.81 \pm 0.09$ ;  $9.29 \pm 0.05$ ), besides the curcuminoids: curcumin and demethoxycurcumin; and/or curzerenone, holding pharmacological properties.

**Keywords:** Curcuma; therapeutic food; bioactive compounds.

## Introdução

O uso dos alimentos como veículo de promoção do bem-estar e saúde, tem incentivado as pesquisas de novos componentes naturais e o desenvolvimento de novos ingredientes, possibilitando a inovação em produtos alimentícios e a criação de novos nichos de mercado (BICUDO et al., 2012). Assim, as partes de vegetais com valor nutricional e que apresentem benefícios para a saúde humana tem sido usados em vários produtos alimentícios.

Extratos de plantas em associação com a suplementação alimentar pode exercer efeitos benéficos nos desequilíbrios gastrintestinais, nos processos inflamatórios e estresse oxidativo (BRASIL, 2006). Constituindo assim, alimentos terapêuticos de fácil acesso a população.

Atualmente, o mercado consumidor busca cada vez mais

produtos funcionais, com boa qualidade e alto valor nutricional. A pesquisa de 2004 da Instituição Americana Health Focus, indicou que 44 % dos consumidores escolhem o alimento com base na relação que o mesmo tem com a saúde.

Esta imagem positiva pode aumentar ainda mais com adição de ingredientes funcionais como os extratos da planta *Curcuma zedoaria* Zingiberaceae, planta com propriedades medicinais, utilizada desde a Idade Média como condimento, corante, aromatizante e fins terapêuticos (LI et al., 2011).

A família Zingiberaceae é a maior família da ordem Scitamineae pertencente à classe das Monocotiledoneae. É amplamente distribuído ao longo dos trópicos e subtropicais do mundo, particularmente no Sudeste Asiático, abrangendo

53 gêneros com 1500 espécies (SCHIMIDT, 2000; CHEN et al., 2011; KASARKAR; KULKARN, 2011).

O gênero *Curcuma* pertence a esta família possui mais de 70 espécies. Este gênero é endêmico das regiões Indo-Malaia, onde as espécies são cultivadas e utilizadas terapêuticamente pela população na Índia, China e Indonésia (MURNIGSIH et al., 2005).

A *Curcuma zerumbet* Roscoe é uma espécie herbácea, perene, pertencente à família Zingiberaceae, de ocorrência espontânea na Ásia. As partes vegetais empregadas com finalidades terapêuticas são as raízes e os rizomas, os quais podem ser empregados na forma de infuso, decocto, tintura, pó ou pedaços mastigáveis (STRIMPAKOS; SHARMA, 2008; LI et al., 2011). Na Amazônia brasileira é encontrada em diversos municípios, no qual é utilizada como planta ornamental. Um dos principais componentes extraídos é a curcumina, que também é responsável por suas ações bioativas. Os trabalhos mostram que os efeitos positivos são observados em diversas formas de uso, como extratos, solução e administração oral e intraperitoneal (COSTA; ROSA, 2010).

As empresas farmacêuticas têm transformando os rizomas em produtos para tratar a gastrite e problemas digestivos (RAJASEKARAN, 2011). Entre as indicações terapêuticas da *Curcuma zerumbet* destacam-se as propriedades tônico-estimulante, expectorante, diurética, calmante, carminativa, colerética, colagoga, depurativa, antiséptica, antifúngica, anti-helmíntica, antimicrobiana, antitumoral, eupéptica, aromática, antiinflamatória, hepatoprotetora e analgésico (MAKABE et al., 2006; SUKARI et al., 2011; XIANG et al., 2012; GUPTA et al., 2013).

Os principais princípios ativos desta planta são terpenoides, especialmente sesquiterpenoides como furanodieno e furanodienona, curcumenona, curcumanolida, curcumenol, isocurcumenol, zederona, curzerenona, curzeona e germacrona (AZAM et al., 2014).

Sabendo que os constituintes bioativos variam dependendo da localização do plantio e das condições ambientais, o objetivo deste trabalho foi realizar um screening fitoquímico e físico-químico da *Curcuma zerumbet* encontrada na Comunidade Tarumã-mirim, Ramal do Pau Rosa localizada no Estado do Amazonas e assim incentivar a população do entorno municipal a cultivá-la.

## Material e Métodos

### Coleta e Herborização da *Curcuma zerumbet* Roscoe (Zingiberaceae)

As amostras da espécie *Curcuma zerumbet* foram coletadas na Comunidade Tarumã-mirim, Ramal do Pau Rosa, Latitude 2°43'17"S, Longitude 60°08'19"W, localizada no Estado do Amazonas/Brasil. A exsiccata foi enviada a unidade de Botânica do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) para a identificação e depósito no Herbário do Inpa sob o nº 265800. Os rizomas foram higienizados, lavados em água corrente e secos em estufa com circulação de ar a temperatura de 45°C por 24 h. Após este procedimento, os extratos foram triturados e

preparados para posterior análises físico-químicas e fitoquímicas.

### Obtenção dos extratos

O óleo essencial foi obtido pelo processo de hidrodestilação utilizando o aparelho de Clevenger acoplado a um balão, o qual foi acrescentado 200 g do rizoma seco para 1,5 mL de água destilada. O extrato aquoso foi obtido pelo método de infusão utilizando 50 g da *Curcuma* diluída em 1000 mL de água destilada, enquanto o extrato hidroalcoólico foi obtido pelo método maceração utilizando 200 g da *Curcuma* em 2 000 mL etanol:água (1:1) por um período de 72 h. Após as extrações os extratos foram desidratados através da liofilização utilizando o aparelho Liofilizador marca LS 3000 (TERRONI®) por 48 h. Os rendimentos dos extratos foram determinados pela relação m/m do extrato seco e do pó do rizoma utilizado na extração.

### Análises Físico-químicas

A caracterização físico-química do rizoma e dos extratos foi determinada em triplicata pela metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008), o teor de umidade, teor de cinzas, teor de proteína, teor de lipídios, teor de fibra bruta, minerais, teor de carboidrato e valor energético.

### Análises Fitoquímicas

#### Cromatografia Comparativa em Camada Delgada

Os extratos foram analisados por cromatografia comparativa em camada delgada (CCD), utilizando-se placas de Sílica gel G60 Merk e como eluentes os solventes acetato/clorofórmio (8:2) e água destilada/álcool etílico (8:2). Utilizando como reveladores, Dragendorff, Cloreto Férrico, Liberman-Burchard, Iodo Ressublimado, o UV nas bandas 254 nm e 365 nm para verificação da presença de substâncias como alcalóides, taninos, esteroides e terpenoides respectivamente (DAÍ et al., 1997; OHE, 2000; TANAKA; SHIMIZU, 2001). Foi aplicada uma marcha analítica conforme a metodologia de Matos (1997) para detectar a presença de diferentes classes metabólicas secundárias.

#### Cromatografia Gasosa Acoplada a Espectrometria de Massa- CG-MS

A amostra de 1 µL do óleo diluído em 1 mL de diclorometano foi preparada para ser injetada no cromatógrafo gasoso acoplado a espectrômetro de massas. O equipamento utilizado foi um cromatógrafo Shimadzu, modelo QP2010MS. O espectrômetro de massas realizou as análises no modo scan (40-600 m/z) e a coluna capilar (30 m de comprimento com 0,25 d.i. e 0,25 µm de filme) com uma fase estacionária composta de 5 % de fenil-metil polisiloxano. A programação que possibilitou a resolução cromatográfica dos picos de interesse foi na seguinte condição de análise: Temperatura inicial da coluna: 60 °C, Temperatura final da coluna: 240 °C, Temperatura do injetor: 250 °C.

### Análise Estatística

Os resultados das análises físico-químicas e fitoquímicas foram avaliados por análise de variância (ANOVA) utilizando Delineamento Inteiramente Casualizado e a comparação de médias pelo teste de Tukey em nível de 5 % de significância.

## Resultados e Discussão

### Análises Físico-químicas

Observando os rendimentos dos extratos obtidos o hidroalcoólico foi significativamente superior ao aquoso com  $15,75 \pm 1,50$  e  $24,45 \pm 1,07$  respectivamente. Observou-se nos resíduos dos extratos a presença de amido de fácil extração com ampla possibilidade da utilização na dieta humana ou na indústria de alimentos. Os óleos essenciais apresentaram rendimento médio  $2,0 \pm 0,4$  % próximo aos estudos de Hossain e colaboradores (2012) no qual cita em seus estudos que esta espécie pode apresentar uma variação no rendimento de 1,5 a 5 % com características organolépticas de odor e coloração de folhas verdes.

Os resultados da composição centesimal do rizoma da *C. zerumbet* seca e de seus extratos aquosos e hidroalcoólicos estão expressos na Tabela 1. Comparando os resultados das análises físico-químicas dos rizomas da *C. zerumbet* com outras curcumas percebeu que alguns parâmetros determinados ficaram próximos ao citado no trabalho de Rios e colaboradores (2009) que estudaram a *C. longa* de duas localidades diferentes, Quito e Venezuela, e determinaram a concentração de 6 a 9 % umidade e 7 a 11 % fibras, respectivamente.

**Tabela 1.** Composição centesimal resultante do rizoma seco e extratos da *Curcuma zerumbet*. / **Table 1.** Centesimal composition resulting from *Curcuma zerumbet* dried rhizome and extracts.

Constituintes	Rizoma	Extratos	
		Aquoso	Hidroalcoólico
Umidade (%)	$7,55 \pm 0,06^a$	$5,6 \pm 0,09^b$	$5,8 \pm 0,80^b$
Proteína (%)	$6,91 \pm 0,04^a$	$10,55 \pm 1,02^b$	$11,75 \pm 0,98^b$
Cinza (%)	$13,02 \pm 0,08^a$	$14,44 \pm 1,05^b$	$12,99 \pm 1,23^a$
Lipídeos (%)	$2,65 \pm 1,03^a$	$2,53 \pm 0,08^a$	$2,84 \pm 0,50^a$
Fibra (%)	$12,98 \pm 0,08^a$	$12,70 \pm 0,50^a$	$10,8 \pm 1,06^b$
Carboidrato (%)	69,89 <sup>a</sup>	66,88 <sup>a</sup>	66,62 <sup>a</sup>
*Valor calórico	331,05	332,49	339,04

\*Valor expresso em Kcal/100g; Média e desvio-padrão; Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem significativamente no teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

O teor de carboidrato encontrado no rizoma, nos extratos aquosos e hidroalcoólicos não apresentaram diferenças estatísticas 69,89, 66,88 e 66,62 % respectivamente, que independentemente do tipo extração não alterou a concentração. Segundo Harris e colaboradores (1968), os rizomas da curcuma enquadram-se como alimento energético por apresentarem carboidratos e lipídeos de fácil aproveitamento animal. Por outro lado, destacaram-se a porcentagem de proteínas contidas nos rizomas e nos extratos aquosos e hidroalcoólicos, valores próximos ao encontrado em grãos de arroz (8 %) e trigo

(14 %) (SOUZA et al., 1993).

Pode-se observar que o rizoma, o extrato aquoso e o hidroalcoólico apresentaram os seguintes teores de fibra bruta:  $12,98 \pm 0,08$ ,  $12,70 \pm 0,50$  e  $10,80 \pm 1,06$  % respectivamente, com diferença significativa apenas para o extrato hidroalcoólico. Nas pesquisas de Kumar e colaboradores (2013) os rizomas de *C. longa* apresentaram um teor de fibra de 9 %, próximo ao encontrado neste trabalho. Estes resultados mostram que os extratos aquosos e hidroalcoólicos são importantes em relação à quantidade de fibra alimentar, pois um alimento com teor de 2 a 3 % pode ser considerado como uma fonte de fibra alimentar. E segundo o regulamento técnico, referente à informação nutricional complementar (Resolução Nº 54), o dobro de 3 % de fibra pode ser tratado como alimento de elevado teor de fibra alimentar (BRASIL, 2012).

### Análises Fitoquímicas

#### Cromatografia Comparativa em Camada Delgada

Nas leituras das placas de CCD para extrato aquoso revelado em Dragendorf, Liberman-Burchard e Cloreto Férrico não revelaram nenhum composto. Entretanto, quando revelado em Iodo ressublimado apresentaram três manchas com  $R_f = 0,22$ ,  $R_f = 0,44$  e  $R_f = 0,89$  caracterizando presenças de duplas ligações. Quando revelado na banda 254 nm UV apresentaram duas manchas com  $R_f = 0,52$  e  $R_f = 0,66$  caracterizando terpenoides e curcuminoides, corroborando com os estudos de Paramasivam e colaboradores (2009).

Zhang e colaboradores (2008), estudando as espécies de Curcuma coletada de diferentes lugares observaram que os curcuminoides: bisdemetoxicurcumina, demetoxicurcumina e curcumina apresentaram os seguintes spots  $R_f = 0,48$ ,  $R_f = 0,62$  e  $R_f = 0,66$  respectivamente, quando revelados em UV. Neste trabalho, observou a presença do curcuminóide curcumina no extrato aquoso com  $R_f = 0,66$ , conforme o estudo acima.

Nas leituras das placas de CCD em extrato hidroalcoólico revelado em Dragendorf encontrou-se manchas alaranjadas,  $R_f = 0,21$  caracterizando a presença de alcalóides. Quando revelado em Liberman-Burchard apresentaram duas manchas com spot com  $R_f = 0,79$  e  $R_f = 0,52$  caracterizando esteroides/triterpenoides com manchas nas cores verde e azul o que determina a presença dessa classe de metabólito. Quando revelado em Iodo ressublimado apresentou spot com  $R_f = 0,76$ , caracterizando terpenoides e quando revelado em UV apresentaram três manchas com spot com  $R_f = 0,94$ ,  $R_f = 0,62$  e  $R_f = 0,53$  em banda 254 nm. Conforme o estudo de Zhang e colaboradores (2008) o  $R_f = 0,62$  encontrando no extrato hidroalcoólico desta espécie refere-se ao curcuminóide dimetoxicurcumina.

O perfil fitoquímico qualitativo dos extratos aquoso e hidroalcoólico da *C. zerumbet* (Tabela 02), revelou a presença de saponinas: esteroides e triterpenoides; compostos fenólicos: flavonoides, flavonas, antocianinas e carotenoides.

Entretanto, não foram encontrados taninos nestes extratos. Comparando este estudo com o de Srivastava e colaboradores (2011) observou-se que no extrato hidroalcoólico foi positivo para taninos enquanto no extrato aquoso não foram encontrados triterpenoides e esteroides, saponinas e flavonoides, como detectados nestes estudos.

**Tabela 2.** Perfil fitoquímico qualitativo dos extratos aquoso e hidroalcoólico da *Curcuma zerumbet*. / **Table 2.** Qualitative phytochemical profile of the water and hydroalcoholic extracts from *Curcuma zerumbet*.

Classes	Reações	Aquoso	Hidroalcoólico
Triterpenos e esteroides	Lieberman-Burchard	+	+
Tanino	FeCl <sub>3</sub>	-	-
Saponinas	Índice de Espuma	+	+
Antocianina	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	+	+
Flavonas e Flavonois	Shinoda	+	+

Os testes de saponinas foram considerados positivos pela formação permanente de espuma após a solução ser agitada. A presença de saponinas foi confirmada com os testes para esteroides e triterpenoides, estruturas básicas das saponinas. Para confirmar a presença destes compostos durante o experimento notou-se o surgimento de coloração verde ou azul após a reação de Liebrman-Burchard.

A presença das flavonas e flavonóis nas amostras foi considerada positiva, isto é, durante a reação as amostras apresentaram coloração amarela quando comparada com o extrato bruto.

A presença de antocianina foi positiva quando as amostras foram testadas nos pH ácido (3), alcalino (8,5 e 11) alterando a coloração vermelho, lilás a azul-purpura a cada faixa de pH respectivamente.

Antocianinas embora sejam acumuladas mais comumente nas flores e frutos, também podem ser encontradas nos caules e órgãos reprodutivos das plantas (DAS et al., 2011) como foi determinada pela presença de antocianina nos rizomas da *C. zerumbet*.

As análises quantitativas dos extratos aquoso e hidroalcoólico do rizoma da *C. zerumbet* estão expressos na Tabela 3.

**Tabela 3.** Média e desvio  $\pm$  padrão do teor de constituintes nos extratos aquoso e hidroalcoólico do rizoma de *Curcuma zerumbet*. / **Table 3.** Mean and standard deviation  $\pm$  of components contents in the water and hydroalcoholic extracts from the rhizome of *Curcuma zerumbet*.

Constituintes	Extratos	
	Aquoso	Hidroalcoólico
Compostos fenólicos totais (mg/100g)	05,81 $\pm$ 0,09 <sup>b</sup>	09,29 $\pm$ 0,05 <sup>a</sup>
Flavonoides (mg de quercetina/100g)	60,23 $\pm$ 0,02 <sup>b</sup>	65,75 $\pm$ 1,25 <sup>a</sup>
Antocianina (mg/100g)	13,49 $\pm$ 1,25 <sup>b</sup>	18,56 $\pm$ 0,05 <sup>a</sup>
Carotenoides totais (mg/100g)	05,42 $\pm$ 0,07 <sup>b</sup>	12,67 $\pm$ 1,03 <sup>a</sup>

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem significativamente no teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

A determinação de compostos fenólicos é de grande importância devido a relação destes com as qualidades sensoriais dos alimentos, como a cor, sabor e aroma (KIM et al., 2005). Observa-se que o extrato hidroalcoólico da *C. zerumbet* extraiu mais compostos fenólicos que o aquoso, 09,29  $\pm$  0,05 e 05,81  $\pm$  0,09, respectivamente, reafirmando

a teoria de Oliveira e colaboradores (2001) na qual citou em seu trabalho que a extratores hidroalcoólico são mais eficientes do que aquoso para extração de componentes bioativos.

Os flavonoides representam o maior grupo da família dos compostos fenólicos, e, para os extratos aquosos e hidroalcoólicos da *C. zerumbet* esta classe de compostos apresentou conteúdo total de 60,23 mg  $\pm$  0,02 e 65,75 mg  $\pm$  1,25, respectivamente. Nas pesquisas de Singh e Gupta (2013) a quantidade de flavonoides determinada na *C. amada* foi 2,14 mg  $\pm$  0,42, enquanto no *Zingiber officinale* 3,66 mg  $\pm$  0,45 espécies da mesma família, mas com concentrações diferentes de flavonoides. Esta diferença é influenciada por vários fatores ambientais como: temperatura, solo e nutrição (MARQUES, 2011).

As antocianinas pertencem ao grupo dos flavonoides constituem o maior e o mais importante grupo de pigmentos naturais solúveis em água (VOLP et al., 2008). Nos extratos analisados (Tabela 3) a maior concentração de antocianina encontrada foi no extrato hidroalcoólico com 18,56 mg  $\pm$  0,05, enquanto que no extrato aquoso 13,49 mg  $\pm$  1,25, este valor pode ser explicado pela possível degradação de antocianina durante o preparo do extrato aquoso por aplicar um processamento térmico de 15 min. pois são sensíveis ao calor (PASTRAS et al., 2010; JIMENEZ et al., 2014). Estes compostos possuem grande importância devido a múltiplos efeitos biológicos como diminuição da permeabilidade e fragilidade dos vasos sanguíneos, ação antiinflamatória, antiespasmódica, antioxidante, antiviral, antibacteriana e antitumoral (POZZI, 2007).

Os carotenoides, pigmentos responsáveis pela cor alaranjada dos vegetais, compreendem grande número de compostos dos quais apresentam atividades biológicas (COSTA; ROSA, 2010). Os extratos aquosos e hidroalcoólicos analisados apresentaram 05,42 mg  $\pm$  0,07 e 12,67 mg  $\pm$  1,03 de carotenoides totais, respectivamente. Esta diferença pode estar relacionada ao modo de preparo do extrato, o qual o extrato aquoso passou por um aumento de temperatura ( $\pm$  20 °C) em seu preparo o que não ocorreu na preparação do extrato hidroalcoólico.

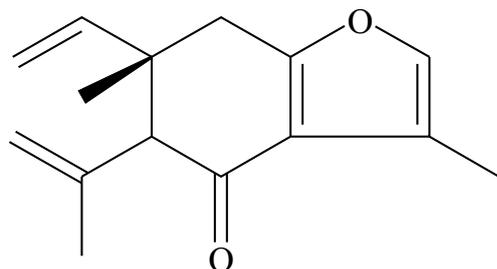
### Cromatografia Gasosa Acoplada a Espectrometria de Massa- CG-MS

A análise de CG-MS do óleo essencial do rizoma da *C. zerumbet* detectou 31 componentes químicos apresentados na Tabela 4. O óleo apresentou 22,5 % de monoterpenos e 77,5 % de sesquiterpenos com estruturas ou propriedades semelhantes, indicando que os sesquiterpenos predominam no óleo essencial corroborando com os estudos de Zhou e colaboradores (2013) ao analisar o óleo da *C. zedoaria* descreveu que esta possui 19,6 % de monoterpenos e 80,4 % de sesquiterpenos. Yang e colaboradores (2011) corroboram também com estes dados, no qual realizaram uma pesquisa com diversas espécies de curcuma e identificaram uma média de 10,3 % de monoterpenos e 89,7 % de sesquiterpenos.

**Tabela 4.** Identificação dos constituintes ativos do óleo da *Curcuma zerumbet* detectados por CG-MS. / **Table 4.** Identification of the active components of the essential oil from *Curcuma zerumbet* detected by CG-MS.

Constituintes	Tempo de retenção (min.)	% área
camphene	6.880	0.46
sabinemo	7.199	0.53
(-)- $\alpha$ -terpineno	10.350	0.69
(+)-camphor	15.980	2.23
isoborneol	16.465	1.08
cumin aldehyde	17.872	0.30
Y-elemene	25.799	5.96
abulnesene	27.218	0.63
$\beta$ -farnesene	28.517	1.97
caryophyllene oxide	29.943	0.81
cycloisolongifolene, 8,9-dehydro-9-formyl	30.379	0.67
naphtalene	30.567	0.58
elemol	30.661	2.40
arilloomadendrene oxide-(2)	33.288	0.64
cadinol	34.667	0.40
selin-11-en-4-a-ol	34.781	0.58
curzeronone	35.543	49.45
epi-curzeronone	35.799	3.04
farnesol	36.294	1.19
curcumenol	37.643	0.63
-	38.996	2.91
acetato de bisabolol	40.027	5.20
bisabolone	40.175	0.79
1,6,10,14-hexadecatetraen-3-ol,3,7,11,15-tetramethyl	40.462	0.97
acarone	40.606	1.90
cyclopentadecanolide	40.983	2.51
hillyl acetato	41.198	2.34
hexacandenol	42.395	2.05
cis-farnesol	42.745	5.04
-	44.498	0.90
-	49.155	1.15

Observando a Tabela 4 e a Figura 1, o constituinte químico majoritário e encontrado foi o curzeronona ( $C_{15}H_{18}O_2$ ) com 49,45 % de área, um componente pouco estudado e potente no tratamento anti-inflamatório (SOARES; ALVES, 2004), analgésico e antioxidante (SOSHI; MATHELA, 2012). Dentre os picos detectados, 05 compostos são característicos do gênero cúrcuma: curzereno, curcumenol, farnesol,  $\beta$ -elemeno e curcumenona (YANG et al., 2005; YANG et al., 2007; ZHOUA et al., 2007; YANG et al., 2011). Estes são compostos fenólicos responsáveis pelas atividades farmacológicas encontradas nas espécies de cúrcuma (AWINA et al., 2016).



**Figura 1.** Composto químico do óleo do rizoma da *Curcuma zerumbet*. / **Figure 1.** Chemical compounds of the oil from the rhizome of *Curcuma zerumbet*.

## Referências Bibliográficas

- AZAM, G.; NOMAN, S.; AL-AMIN, M. Phytochemical Screening and Antipyretic Effect of *Curcuma zedoaria* Rosc. (Zingiberaceae) Rhizome. **British Journal of Pharmaceutical Research**, v. 4, n. 5, p. 569-575, 2014.
- AWINA, T.; MEDIANI, A.; MAULIDIANI; SHAARI, K.; FAUDZI, S. M. M.; SUKARI, M. A. H.; LAJIS, N. H.; ABAS, F. Phytochemical profiles and biological activities of *Curcuma* species subjected to different drying methods and solvent systems: NMR-based metabolomics approach. **Industrial Crops and Products**, n. 94, p. 342-352, 2016.
- BICUDO, M. O. P.; VASQUES, E. C.; ZUIM, D. R.; CANDIDO, L. M. B. Elaboração e caracterização de bebida fermentada à base de extrato hidrossolúvel de quinoa com polpa de frutas. **Boletim Ceppa**, n. 30, p. 19-26, 2012.
- BRASIL. Ministério da Saúde. *Resolução no 54. Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar*. Diário Oficial da União, Brasília, 13 de nov. 2012.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Assistência Farmacêutica. A fitoterapia no SUS e o Programa de Pesquisa de Plantas Medicinais da Central de Medicamentos. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.
- CLIFFE, S.; FAWER, M. S.; MAIER, G.; TAKATA, K.; RITTER, G. Enzymes assays for phenolic content of natural juices. **Journal Agricultural Food Chemistry**, v. 42, n. 8, p.1824-1828, 1994.
- COSTA, N. M. B.; ROSA, C. O. B. *Alimentos Funcionais: Componentes bioativos e efeitos*. Rio de Janeiro: Ed. Rubio, 2010.
- CHEN, W.; LU, Y.; GAO, M.; WU, J.; WANG, A.; SHI, R. Anti-angiogenesis effects of essential oil from *Curcuma zedoaria* in vitro and in vivo. **Journal of ethnopharmacology**, n. 133, p. 220-226, 2011.
- Daí, J. R.; CARDELINNA, J. H.; MCMAHON, J. B.; BOYD, M. R. Zerumbone, na HIV-Inibitory and Cytotoxic Sesquiterpene of *Zingiber zerumbet* and *Zingiber aromaticum*. **Natural Product Letters**, v. 10, n. 2, p.115-118, 1997.
- DAS, D.; GEUL, B.; CHOI, S. B. Photosynthesis-dependents anthocyanin pigmentation in Arabidopsis. **Plant Signaling & Behavior**, v.6, n.1, p. 23-25, 2011.
- FRANCIS, G.; KEREM, Z.; MAKKAR, H. P. S. The biological action of saponins in animal systems: a review. **British Journal of Nutrition**, v.88, n.6, p.587-605, 2002.
- GUPTA, S. C.; KISMALI, G.; AGGARWAL, B. B. Curcumin, a component of turmeric: from farm to pharmacy. **Biofactors**, v.39, n.1, p. 2-13, 2013.
- HARRIS, L. E.; ASPLUND, J. M.; CRAMPTON, E. W. An international fed nomenclature and methods for summarizing and using fed data to calculate diets. **Utah Agricultural Experiment Station Bulletin**, v. 79, n. 479, p. 47-53, 1968.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ-IAL. *Normas analíticas- métodos químicos e físicos para análise de alimentos*. 4ª Ed. São Paulo, 2008. 1020 p.
- JIMENEZ, P.; CABRERO, P.; BASTERRECHEA, J. E.; TEJERO, J.; CORDOBA-DIAZ, D.; CORDOBA-DIAZ, M.; GIBES, T. Effects of short-term heating on total polyphenols, anthocyanins, antioxidant activity and lectins of different parts of dwarf elder (*Sambucus ebulus* L.). **Plant Food Human Nutrition**, n. 69, p. 168-174, 2014.
- KASARKAR, A. R.; KULKARNI, D. K. Phytochemical studies of genus *Zingiber* from family Zingiberaceae. **International Journal of Research in Ayurveda & Pharmacy**, v. 2, n. 2, p. 648-649.
- KIM, D.O.; HEO, H.J.; KIM, Y. J.; YANG, H.S.; LEE, C.Y. Sweet and sour cherry phenolics and their antioxidant capacity in fresh plums. **Journal Agriculture Food Chemistry**, v. 53, n. 26, p. 9921- 9927, 2005.
- KUMAR, S. P.; SABIHA, M.; NISHA, R.; ANKITA, K.; ANIL, D. K. Evaluation of *Zingiber officinale* and *Curcuma longa* rhizome as a crude drug from their ethanoic extract. **International Research Journal of Pharmacy**, v. 4, n. 12, p. 74-76, 2013.
- LEES, D. H.; FRANCIS, F. J. Standardization of pigment analyses in cranberries. **HortScience**, v. 7, n. 1, p. 83-84, 1972.
- LI, S.; YUAN, W.; DENG, G.; WANG, P.; YANG, P. Chemical composition and product quality control of turmeric (*Curcuma longa* L.). **Pharmaceutical Crops**, v. 2, p.28-54, 2011.

- LI, S.; YUAN, W.; DENG, G.; WANG, P.; YANG, P. Chemical composition and product quality control of turmeric (*Curcuma longa* L.). **Pharmaceutical Crops**, v. 2, n. 5, p. 28-54, 2008.
- MAKABE, H.; MARU, N.; KUWABARAM, A.; KAMO, T.; HIROTA, M. Anti-inflammatory sesquiterpenes from *Curcuma zedoaria*. **Natural Product Research**, v. 20, n. 7, p. 680-685, 2006.
- MARQUES, N. *Fitoterapia: Análise clínica*. São Paulo: Valeria Paschoal, 2011.
- MATOS, F. J. A. *Introdução a Fitoquímica Experimental*. UFC Edições, 1997.
- MURNIGSIH, T.; SUBEKI, M. H.; TAKAHASHI, K.; YAMASAKI, M.; YAMATO, O.; MAEDE, Y.; KATAKURA, K.; SUZUKI, M.; KOBAYASHI, S.; CHAIRUL, Y. T. Evaluation of Indohesion traditional medicinal plants against *Plasmodium falciparum* and *Babesia gibsoni*. **Journal of Veterinary Medical Science**, v. 67, n. 8, p. 829-931, 2005.
- OHE, K. K. M. Selective conjugate addition to zerumbone and transannular cyclization of its derivatives. **Journal of the Chemical Society-Perkin Transactions**, v. 21, n. 1, p. 3627-3634, 2000.
- OLIVEIRA, A. L.; PADILHA, A. D.; ORTEGA, P. R.; PETROVIEK, R. G. *Caderno de Farmácia*: UFRGS. 2001.
- PARAMASIVAM, M.; POI, R.; BANERJEE, H.; BANDYOPADHYAY, A. High performance thin layer chromatographic method for quantitative determination of curcuminoids in *Curcuma longa* germplasm. **Food Chemistry**, v. 113, n. 2, p. 640-644, 2009.
- PASTRAS, A.; BRUNTON, N. P.; DONNAELL, C.; TIWARI, B. Effect of thermal processing on anthocyanin stability in foods; mechanism and kinetics of degradation. **Trends Food Science Technology**, v. 21, n. 1, p. 3-11, 2010.
- POZZI, A. C. S. *Desenvolvimento de métodos de análise espectrofotométrica de flavonóides do "maracujá" (Passiflora alata e Passiflora edulis)*. 2007. 86 f. Dissertação (Mestrado) Universidade de São Paulo/USP, São Carlos, 2007.
- RAJASEKARAN, S. A. Therapeutic potential of curcumin in gastrointestinal diseases. **World Journal of Gastrointestinal Pathophysiology**, v. 2, n. 1, p. 1-14, 2011.
- RÍOS, E. V.; DUQUE, A. L. C.; LEÓN, D. F. R. Spectroscopy and chromatography characterization of curcumin extracted from the rhizome of turmeric crops in the department of Quindío (Colombia). **Research Journal University of Quindío**, v. 19, n. 1, p. 18-22, 2009.
- SCHMIDT, D. F. N. *Estudo Químico, Farmacológico e Biológico dos Rizomas de Curcuma zedoaria (ZINGIBERACEAE)*. 2000. 109 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Santa Catarina, 2000.
- SINGH, S.; GUPTA, A. K. Evaluation of Phenolics Content, Flavonoids and Antioxidant activity of *Curcuma amada* (Mango Ginger) and *Zingiber officinale* (Ginger). Research and Reviews: **Journal of Chemistry**, v. 2, n. 1, p. 32-35, 2013.
- SOSHI, S. C.; MATHELA, C. S. Antioxidant and antibacterial activitier of the leaf essencial oil and its constituents furanodienone and curzerenone from *Lindera pulcherrina* (Neis) Benth. Ex Hook.f. **Pharmacognosy Revision**, v. 4, n. 3, p. 80-84, 2012.
- SOUZA, S. R.; STARKE, M. L.; FERNANDES, M. S. Teores e qualidade das proteínas de reserva de arroz, em função de aplicação suplementares de nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 28, n. 5, p. 575-583, 1993.
- SRIVASTAVA, S.; MEHROTRA, S.; RAWAT, A. Pharmacognostic evaluation of the rhizomes of *Curcuma zedoaria* Rosc. **Pharmacognosy Journal**, v. 3, n. 5, p. 20-25, 2011.
- STRIMPAKOS, A. S.; SHARMA, R. A. Curcumin: preventive and therapeutic properties in laboratory studies and clinical trials. **Antioxidants & Redox Signaling**, v. 10, n. 3, p. 511-545, 2008.
- SUKARI, M. A.; WAH, T. S.; SAAD, S. M. D.; RASHID, N. Y.; RAHMANI, M.; LAJIS, N. H.; HIN, T. Y. Y. Bioactive sesquiterpenes from *Curcuma ochrorhiza* and *Curcuma heyneana*. **Natural Product Research**, v. 24, n. 2, p. 838-845, 2011.
- TANAKA, T. M.; SHIMIZU; MAKITA, H.; KAWABATA, K.; MORI, H. KAKUMOTO, M. Chemoprevention of azoxymethane-induced rat aberrant crypt foci by dietary zerumbone isolated from *Zingiber zerumbet*. **Life Sciences**, v. 69, n. 18, p. 1935-1945, 2001.
- VOLP, A. C. P.; RENHE, I. R. T.; BARRA, K.; STRINGUETA, P. C. Flavonóides antocianinas: características e propriedades na nutrição e saúde. **Revista Brasileira Nutrição Clínica**, v. 23, n. 2, p. 141-149, 2008.
- XIANG, Z.; WANG, X.; GAO, H.; ZHANG, M.; ZENG, S. GC-MS and hplc metabolic profiling studies of curcuma wenyujin rhizomes obtained at different harvest times. **Analytical Letters**, v. 45, n. 1, p.1-14, 2012.
- YANG, F. Q.; LI, S. P.; WANG, Y. T.; CHEN, Y.; LAO, S. C. Identification and quantitation of eleven sesquiterpenes in three species of *Curcuma* rhizomes by pressurized liquid extraction and gas chromatography-mass spectrometry. **Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis**, v. 39, n. 1, p. 552-558, 2005.
- YANG, F. Q.; LI, S. P.; ZHAO, J.; LAO, S. C.; WANG, Y. T. Optimization of CG-MS conditions based on resolution and stability of analytes simultaneous determination of nine sesquiterpenoids in three species of *Curcuma* rhizomes. **Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis**, v. 43, n. 1, p.73-82, 2007.
- YANG, F. Q.; WANG, H. K.; CHEN, H.; CHEN, J. D.; XIA, Z. N. Fractionation of Volatile Constituents from *Curcuma* Rhizome by Preparative Gas Chromatography. **Journal of Automated Methods and Management in Chemistry**, v. 6, n. 3, p. 145-151, 2011.
- ZHANG, J. S.; GUAN, J.; YANG, F. Q.; LIU, H. G.; CHENG, X. J.; LI, S. P. Qualitative and quantitative analysis of four species of *Curcuma* rhizomes using twice development thin layer chromatography. **Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis**, v. 48, n. 3, p. 1024-1028, 2008.
- ZHOU, L.; ZHANG, K.; LI, J.; CUI, X.; WANG, A.; HUANG, S.; ZHENG, S.; LU, Y.; CHEN, W. Inhibition of vascular endothelial growth factor-mediated angiogenesis involved in reproductive toxicity induced by sesquiterpenoids of *Curcuma zedoaria* in rats. **Reproductive Toxicology**, v. 37, n. 1, p. 62-69, 2013.