

Avaliação do potencial biotecnológico rizoma de *Zingiber zerumbet* para indústria de alimentos

Patrick Gomes de Souza¹, Marcia Seixas de Castro², Daniely da Silva Pinheiro Machado³, Carlos Cleomir de Souza Pinheiro¹ & Helyde Albuquerque Marinho¹

¹ Instituto de Pesquisas da Amazônia (INPA), Manaus, Brasil

² Secretaria Municipal de Educação (SEMED), Manaus, Brasil

³ Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Brasil

Correspondência: Patrick Gomes de Souza, Instituto de Pesquisas da Amazônia (INPA), Manaus, Brasil. E-mail: patrick.cientista@gmail.com

Recebido: Dezembro 27, 2021

Aceito: Junho 26, 2022

Publicado: Agosto 01, 2022

Resumo

A produção de cervejas artesanais tem se mostrado em ascensão nos últimos anos no Brasil, em especial, cervejas que utilizam diferentes matérias-primas. O *Zingiber zerumbet* (L.) Smith usado para o tratamento de inúmeras doenças confere uma excelente alternativa de produção destas bebidas. O trabalho teve como objetivo avaliar o potencial biotecnológico rizoma de *Zingiber zerumbet* para elaboração de cervejas. Os foram levados ao Laboratório Temático de Química e Produtos Naturais (LTQPN), do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) onde foram selecionados para obtenção de extrato e óleo essencial, que foram submetidos às análises de rendimento, químicas e fitoquímicas. O rizoma apresentou umidade de 11,25 g/100g, lipídeos de 4,65 g/100g e teor de carboidratos de 75,79 g/100g, além de um elevado teor de cálcio e potássio que são essenciais no processo de produção de cervejas. O *screening* fitoquímico revelou a presença dos compostos: xantonas, flavonoides, fenóis e taninos. O cromatograma que comprova a presença do composto zerumbona no rizoma de *Zingiber zerumbet*, respresentado por um pico de 44 %. O gengibre amargo apresentou características que permitem sua utilização na indústria de alimentos.

Palavras-chave: Gengibre, *Zingiber*, Alimentos.

Abstract

The production of craft beers has been on the rise in recent years in Brazil, especially beers that use different raw materials. The *Zingiber zerumbet* (L.) Smith used for the treatment of numerous diseases provides an excellent alternative for the production of these drinks. The work aimed to evaluate the biotechnological potential of *Zingiber zerumbet* rhizome for beer production. The samples were taken to the Thematic Laboratory of Chemistry and Natural Products (LTQPN), of the National Institute for Research in the Amazon (INPA), where they were selected to obtain extract and essential oil, which were subjected to yield, chemical and phytochemical analysis. The rhizome had a moisture content of 11.25 g / 100g, lipids of 4.65 g / 100g and a carbohydrate content of 75.79 g/100g, in addition to a high content of calcium and potassium that are essential in the beer production process. Phytochemical screening revealed the presence of compounds: xanthones, flavonoids, phenols and tannins. The chromatogram that proves the presence of the compound zerumbone in the rhizome of *Zingiber zerumbet*, represented by a peak of 44%. Bitter ginger presented characteristics that allow its use in food industry.

Keywords: Ginger, *Zingiber*, Food.

Resumen

La producción de cervezas artesanales ha ido en aumento en los últimos años en Brasil, especialmente cervezas que utilizan diferentes materias primas. *Zingiber zerumbet* (L.) Smith utilizado para el tratamiento de numerosas enfermedades brinda una excelente alternativa para la elaboración de estas bebidas. El objetivo de este trabajo fue evaluar el potencial biotecnológico del rizoma de zerumbet de *Zingiber* para la elaboración de cervezas. Las muestras fueron llevadas al Laboratorio Temático de Química y Productos Naturales (LTQPN), del Instituto

Nacional de Investigaciones de la Amazonía (INPA) donde fueron seleccionadas para obtener extracto y aceite esencial, los cuales fueron sometidos a análisis de rendimiento, químicos y fitoquímicos. El rizoma presentó humedad de 11,25 g/100g, lípidos de 4,65 g/100g y contenido de carbohidratos de 75,79 g/100g, además de un alto contenido de calcio y potasio, que son esenciales en el proceso de elaboración de la cerveza. El tamizaje fitoquímico reveló la presencia de compuestos: xantonas, flavonoides, fenoles y taninos. El cromatograma que prueba la presencia del compuesto zerumbon en el rizoma de *Zingiber zerumbet*, representado por un pico de 44%. El jengibre amargo presentó características que permiten su uso en la industria alimentaria.

Palabras clave: Jengibre, *Zingiber*, Alimentos

1. Introdução

O *Zingiber zerumbet* (L.) Smith, popularmente conhecido como gengibre amargo, é uma planta asiática que foi introduzida na Região Amazônica. Na Ásia é utilizada na medicina popular para o tratamento de inúmeras doenças, associada a efeitos hepatoprotetor, antitumorrífero, citotóxico, antibacteriano (Nag et al., 2013). Além dessas características o gengibre apresenta sabor amargo que pode torná-lo um vegetal substituto do lúpulo.

No Estado do Amazonas essa planta está sendo cultivada na área rural do município de Manaus, conhecida como Pau-Rosa. Agricultores dessa região estão ampliando a produção para atender à demanda de empresas localizadas na cidade de Manaus, como a Biozer. Essa empresa dedica-se a produção de cosméticos e fármacos produzidos a partir do gengibre amargo.

Os extratos dos rizomas de gengibre amargo têm aplicações farmacológicas com propriedades: antiinflamatórias, quimiopreventivas, quimioterápicas (Huang et al., 2005), além de atuarem como agentes anti HIV, antitumorríferos, citotóxico e antibacteriano (Fujimoto et al, 1998). Alguns compostos isolados a partir do óleo essencial, tais como zerumbona, humuleno e epóxi-zerumbona, possuem propriedades anti-inflamatória, antiviral, antitumoral, antioxidante e atividade antimicrobiana (Yob et al., 2011). A utilização de derivados do gengibre amargo, como óleo essencial e extrato, consiste em uma excelente alternativa para utilização dessa m

O presente trabalho tem como interesse a avaliação do potencial biotecnológico rizoma de *Zingiber zerumbet* para elaboração de alimentos e bebidas, através da avaliação da composição química e fitoquímica do extrato do rizoma e do óleo essencial do gengibre, uma matéria-prima que além de possuir atributos farmacológicos, está sendo produzida no interior do Estado do Amazonas para atender futuras necessidades de mercado (Ciolfi, 2010).

2. Metodologia

Os rizomas do *Zingiber zerumbet* foram levados ao Laboratório Temático de Química e Produtos Naturais (LTQPN), do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA). O gengibre foi selecionado quanto ao grau de injúrias, lavado em água corrente e seco. O rizoma foi avaliado quanto à morfologia e coloração por método visual direto.

O rizoma foi seco por 72 horas, à temperatura ambiente, pesado em balança semi analítica, cortado em pequenas fatias e processados *in natura* em um extrator de sucos, modelo HJE60SA, marca Carrefour Home. Em seguida, foi extraído o óleo essencial por meio de hidrodestilação tipo Clevenger modificado do bagaço que foi isolado e analisado. O rendimento foi determinado pela relação massa obtida/massa total. As massas dos óleos essenciais foram determinadas em picnômetro e seus valores comparados às respectivas massas do *Z. zerumbet* em pó utilizado (Tallon-Netto, 2004).

As análises fitoquímicas do gengibre foram realizadas no Laboratório de Farmacologia e Produtos Naturais do INPA. Foram realizadas análises dos metabólitos secundários do extrato do rizoma, sendo avaliado: esteroides, terpenoides e triterpenoides, conforme a Reação de Liebermann-Burchard, taninos, saponinas e teste para antocianinas, antocianidinas e flavonoides (RADI; TERRONES, 2007; MATOS, 2009). O rizoma foi avaliado quanto a umidade, cinzas, lipídios, fibras totais, proteínas, carboidratos, minerais, pH e valor energético (De Angelis, 1977; Ial, 2008).

3. Resultados e Discussão

Os rizomas de *Zingiber zerumbet* coletados no horto da CPPN apresentaram coloração marrom clara, formato irregular característico de tubérculos de gengibre e coloração amarelo pálida na parte inferior, visto através do corte transversal. Essas mesmas características foram reportadas por Srivastava et al. (2003), conforme Figura 1.



Figura 1. Tubérculo de *Zingiber zerumbet* (A) e tubérculos em corte transversal (B).

Foto: Autores (2022).

O rendimento médio encontrado a partir do processamento do rizoma em óleo essencial foi de 6,60 %. Valor semelhante foi encontrado por Pinheiro (2005) realizando estudo da qualidade de diferentes tipos de solo, para cultivo da *Z. zerumbet*, nesse estudo foi encontrado 6,90 % em um tratamento utilizando terra vegetal compostada e esterco de gado.

A composição físico-química do *Zingiber zerumbet* está descrita na Tabela 1. Quanto à umidade foi observado um valor de 11,25g/100g de amostra, valor relativamente baixo. O elevado teor de carboidratos com 75,79 g/100g é uma característica que indica a presença de açúcares. Os açúcares de baixo peso molecular podem, em condições apropriadas, servir como substrato para fermentação alcoólica ou para alimentos como doces e massas (Sales; Souza, 2021).

O *Zingiber zerumbet* apresentou umidade de 11,25 g/100g que pode, através de um processo simples de secagem, ser reduzido a valores mínimos, que facilitaria seu armazenamento por tempo maior em silos de matérias-primas. A redução da umidade dificulta o crescimento de microrganismos e deterioração desse produto (Pinheiro, 2005).

Tabela 1. Composição físico-química do *Zingiber zerumbet*.

Composição	Média	DP*
Umidade (g/100g)	11,25	0,35
Cinza (g/100g)	4,05	0,07
Lipídeos (g/100g)	4,65	0,35
Proteínas (g/100g)	8,41	0,01
Fibra Total (g/100g)	7,11	0,01
Carboidratos (g/100g)	75,79	0,27
Valor Energético (kcal/100g)	378,63	2,08

O elevado teor de carboidratos de 75,79 g/100g é uma característica semelhante a muitos grãos, que deve ser submetido a processos de tratamento térmico, com ação de enzimas para que seja decomposto em cadeias de baixo peso molecular (Verstrepen et al, 2003).

O teor de proteínas de 8,41 g/100g se aproxima da concentração encontrada no malte de cevada, sendo encontrado entre 8 e 12 g/100g, que pode apresentar comportamento enzimático ou fonte de aminoácidos para os processos bioquímicos da fermentação (Kock et al, 2000). As leveduras necessitam de aminoácido para completarem suas rotas metabólicas (Jibiki et al, 2001).

O baixo teor de lipídios de 4,65 g/100g pode facilitar seu transporte e armazenamento em silos. As fibras são eliminadas juntamente com o trub quente, o *Zingiber zerumbet* apresentou 7,11 g/100g de fibras. O elevado teor de fibras pode enriquecer diversos alimentos e suprir a necessidade de consumidores que precisam ingerir fibras em suas dietas.

A composição de minerais do *Zingiber zerumbet* está expressa na Tabela 2. Os minerais são importantes para diversos alimentos, em especial os fermentados, eles atuam como cofatores enzimáticos. Foi observado o elevado teor de cálcio, um metal que participa dos processos metabólicos da enzima alfa-amilase que tem importância significativa na degradação de amido. As amilases são enzimas cálcio dependentes.

Tabela 2. Composição de minerais do gengibre amargo.

Minerais	Média
Cálcio (Ca) (mg/100g)	44,82
Potássio (K) (mg/100g)	35,00
Ferro (Fe) (mg/100g)	5,09
Silício (Si) (mg/100g)	4,67
Manganês (Mn) (mg/100g)	3,90
Enxofre (S) (mg/100g)	2,99
Titânio (Ti) (mg/100g)	1,79
Fósforo (P) (mg/100g)	0,57
Zinco (Zn) (mg/100g)	0,47
Cobre (Cu) (mg/100g)	0,41
Rubídio (Rb) (mg/100g)	0,16
Estrôncio (Sr) (mg/100g)	0,11

A *Zingiber zerumbet* apresentou elevado teor de potássio (K) de 35 mg/100g. Esse mineral é necessário na etapa aeróbica da fermentação, fase em que há elevada síntese de membranas plasmáticas que vão dar origem a novas células. O ferro (5,09 mg/100 g) estimula o ciclo de Krebs na via oxidativa e o cobre (0,41 mg/100 g) atua no crescimento celular.

A concentração de manganês de 3,90 mg/100g é considerada relativamente baixa, o que estimula o crescimento celular. Quando em excesso pode se tornar tóxico para as leveduras gerando autólise celular. A liberação de moléculas de grandes dimensões (por exemplo, enzimas proteolíticas) a partir de levedura tem um efeito prejudicial em várias características da cerveja, incluindo gosto, paladar, cor e espuma densa (PERPETE et al, 1996).

O *screening* fitoquímico revelou a presença dos compostos: xantonas, flavonoides, fenois e taninos (Tabela 3). No trabalho de Leonel et al. (2005) o *screening* fitoquímico também revelou a presença de compostos alcaloides, flavonoides, taninos e fenois. No estudo de Iha et al. (2008) foram encontrados flavonoides aromáticos no extrato metanólico tais como p-hidroxibenzaldeído, vanilina e caenferol.

Os flavonoides protegem o organismo do dano produzido por agentes oxidantes como os raios ultravioleta, poluição ambiental, substâncias químicas presentes nos alimentos, estresses, dentre outros. O organismo humano não produz essas substâncias químicas protetoras, cabendo ao homem obtê-las por meio da alimentação (Sgarbieri; Pacheco, 1999).

Suas propriedades biológicas estão relacionadas com a atividade antioxidante que cada fenol exerce sobre determinado meio. A atividade dos antioxidantes, por sua vez, depende de sua estrutura química, podendo ser determinada pela ação da molécula como agente redutor (Mamede; Pastore, 2004).

Tabela 3. Prospecção fitoquímica dos extratos de *Zingiber zerumbet*.

Substância	Extrato Aquoso
Antocianinas	-
Antoxianidinas	-
Xantanas	+
Chalconas	-
Auronas	-
Flavonoides	+
Fenois	+
Taninos	+
Alcaloides	-

O grupo de compostos flavonoides, do qual fazem parte os taninos, possuem uma estrutura básica, C6-C3-C6, que inclui os mais diversos e numerosos compostos fenólicos de plantas: pigmentos antocianinas, flavonas, flavonóis, flavanonas e alguns menos conhecidos como auronas, chalconas e isoflavonas (Iha et al, 2008).

Fenóis comuns em plantas não são considerados tóxicos em quantidades e condições normais, com exceção dos fenóis poliméricos denominados taninos, que possuem a habilidade de complexar e precipitar proteínas de soluções aquosas (Salunkhe et al., 1990).

Taninos são compostos fenólicos solúveis em água, com peso molecular entre 500 e 3000 e habilidade para precipitar proteína. Os taninos são compostos de alto peso molecular, que contêm suficientes grupos hidroxila fenólica, para permitir a formação de ligações cruzadas estáveis com proteínas (Sarkar; Howarth, 1976).

4. Conclusão

O rizoma apresentou qualidade físico-química que permite sua utilização em alimentos e bebidas. Foram encontrados os compostos de interesse com propriedades terapêuticas no gengibre e óleo essencial. Em destaque, foi observada a presença da zerumbona, composto de maior interesse do estudo. Tais características são benéficas ao consumo humano e evidenciam que esse produto pode ser usado como ingrediente de diversos alimentos e bebidas.

5. Referências

- Ciolfi, F. (2020). *Potencial antimicrobiano de extratos e óleos vegetais não tradicionais sobre patógeno de origem alimentar*. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, Brasil.
- De Angelis, R. C. (1977). *Fisiologia da nutrição: fundamentos para nutrição e desnutrição*. 1. ed. São Paulo: EDART.
- Fujimoto, V., Maruno, K., Made, S. A. (1998). Antitumour sesquiterpene extraction from ginger roots. *Jpn. Kokai Tokkyo Koho*, 6pp, patent No-JP 01221344Az.
- Huang, G. G. C., Chien, T. Y., Chen, L. G. & Wang, C. C. (2005). Antitumour effects of Zerumbone from *Zingiber zerumbet* in P-388D1 cells in vitro and vivo. *Planta Medica*, 1 (71), 219-224.
- IAL (2008). Instituto Adolfo Lutz. *Métodos físico-químicos para análises de alimentos*. 4. ed. São Paulo: IMESP.
- Iha, S. M., Migliato, K. F., Velloso, J. C. R., Sacramento, L. V. S., Pietro, R. C. L. R., Isaac, V. L. B., Brunetti, I. L., Corrêa, M. A. & Salgado, H. R. N. (2008). Estudo fitoquímico de goiaba (*Psidium guajava* L.) com potencial antioxidante para o desenvolvimento de formulação fitocosmética. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 18(3), 387-393.
- Jibiki, M., Ishibiki, T., Yuuki, T., Kagami, N. (2001). Application of Polymerase Chain Reaction to Determine the Flocculation Properties of Brewer's Lager Yeast. *J. Am. Soc. Brew. Chem*, 59(3), 107-110.

- Kock, J. L. F., Venter, P., Smith, D. P., Van Wyk, P. W. J., Botes, P. J., Coetzee, D. J., Pohl, C. H., Botha, A., Riedel, K. H. & Nigam, S. (2000). A novel oxylipin-associated 'ghosting' phenomenon. *Ant. v. Leeuwenhoek*, 77, 401-406.
- Leonel, M., Sarmiento, S. & Ferrari, B. (2005). Aproveitamento do gengibre (*Zingiber officinale*) de qualidade inferior como matéria-prima amilácea. *Revista Raízes e Amidos Tropicais*, 1, 9-18.
- Mamede, M. E. O. & Pastore, G. M. (2004). Compostos fenólicos do vinho: estrutura e ação antioxidante. *B CEPPA*, 22(2), 233-252.
- Matos, F. J. A. (2009). *Introdução a Fitoquímica Experimental*. 3. Ed. Fortaleza: UFC.
- Nag, A., Bandyopadhyay, M. & Mukeherjee, A. (2013). Antioxidant activities and cytotoxicity of *Zingiber zerumbet* (L.) Smith rhizome. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 2(3), 102-108.
- Perpete, P., Maudoux, M., Devreux, A. & Collin, S. (1996). Proteinase A secretion by yeast. *Proc. J. de Clerk Chair*, 8, 36-42.
- Pinheiro, C. C. S. (2005). Estudo químico e farmacológico das raízes de *Zingiber zerumbet* (L.) Smith (*Zingiberaceae*), cultivada em Manaus. Dissertação de Mestrado (Biotecnologia). Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Brasil.
- Radi, P. A. & Terrones, M. G. H. (2007). Metabólitos secundários de plantas medicinais. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 20(2), 18-22.
- Sales, L. S. & Souza, P. G. (2021). Produção de cerveja do estilo Catharina Sour com Araçá-boi (*Eugenia stipitata* McVaugh). *Brazilian Journal of Development*, 7(1), 1599-1613.
- Salunkhe, D. K., Chavan, J. K. & Kadam, S. S. (1990). *Dietary tannins: consequences and remedies*. Ed. Boca Raton: CRC Press.
- Sarkar, S. K. & Howarth, R. E. (1976). Specificity of vanillin test for flavanols. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 24(12), 317-320.
- Sgarbieri V. C. & Pacheco M. T. B. (1999). Revisão: alimentos funcionais fisiológicos. *Braz J Food Technol*. 2(1-2), 7-19.
- Srivastava, S., Mehrotra, S. & Rawat, A. (2003). Pharmacognostic evaluation of the rhizomes of *Curcuma zedoaria* Rosc. *Pharmacognosy Journal.*, 3(1), 20-25.
- Tallon-Netto, B. D. (2004). Influência do processamento na qualidade da cúrcuma em pó e dos pigmentos curcuminóides purificados. Dissertação de Mestrado (Ciência de Alimentos). Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, Brasil.
- Verstrepen, K. J., Derdelincx, G., Verachert, H., Delvaux, F. R. (2003). Yeast flocculation: what brewers should know. *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, 61(1), 197-205.
- Yob, N. J., Jofrry, S. M., Affandi, M. M. R. M. M., Teh, L. K., Salleh, M. Z., Zakaria, Z. A. (2011). *Zingiber zerumbet* (L.) Smith: A Review of Its Ethnomedicinal, Chemical, and Pharmacological Uses. *Evid Based Complement Alternat Med.*, 1, 1-2.

Copyrights

Copyright for this article is retained by the author(s), with first publication rights granted to the journal.

This is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).