



## **ESTUDO DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA E DO PODER DE DISSOLUÇÃO DOS ÓLEOS ESSENCIAIS DE ANIS-ESTRELADO (*Illicium verum*) E CRAVO DA ÍNDIA (*Syzygium aromaticum*) PARA RECICLAGEM DO ISOPOR**

### **STUDY OF CHEMICAL COMPOSITION AND DISSOLUTION POWER OF ESSENTIAL OILS OF STAR ANISE (*Illicium verum*) AND INDIAN CLOVE (*Syzygium aromaticum*) FOR STYROFOAM RECYCLE**

**Autores:** Natália ZARDO; Karine SCHUCK; Estela M. F. SÁ; Roger WAGNER; Rômulo C. ALVES.  
**Identificação autores:** Bolsista IFC - Campus Luzerna, Ensino Médio Integrado ao Técnico em Mecânica; Orientador IFC - Campus Luzerna.

#### **RESUMO**

Este trabalho teve como objetivo caracterizar e avaliar o potencial de dissolução óleos essenciais de Anis-estrelado (*Illicium verum*) e Cravo da Índia (*Syzygium aromaticum*) para servir na reciclagem do isopor. A extração dos óleos essenciais foi realizada através da hidrodestilação. Foram identificados, o Anetol (55%) e o Eugenol (90,7%), como componentes químicos majoritários dos óleos estudados. Dentre os óleos essenciais estudados, óleo de Cravo da Índia apresentou melhor eficiência no processo de reciclagem do isopor. Por fim, os resultados apontam que os óleos essenciais estudados, podem ser empregados como solventes alternativos para reciclagem do isopor, gerando maiores possibilidades de aplicação e permitindo sua utilização de forma sustentável.

**Palavras-chave:** Óleos essenciais; Reciclagem; Isopor.

#### **ABSTRACT**

This study aimed to characterize and evaluate the potential of dissolution essential oils of Star-Anise (*Illicium verum*) and Indian Clove (*Syzygium aromaticum*) for styrofoam recycling. The essentials oils extraction were obtained by hydrodistillation using a Clevenger apparatus. The compounds were identified, with Anetol (55%) and Eugenol (90,7%) being the major components. Among the essential oils studied, the Indian Clove (*Syzygium aromaticum*) essential oil showed better efficiency for treatment of styrofoam recycling. Finally, these results indicate that studied essential oils it's can to be used as alternative solvents for treatment of styrofoam recycling, generating more application possibilities and allowing their sustainable to use.

**Keywords:** Essential oils; Recycling; Styrofoam.

#### **INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA**

Os óleos essenciais é uma designação que se aplica aos óleos etéreos, constituídos de misturas complexas com variadas funções químicas (KOKETSU & GONÇALVES, 1991). Atualmente, existem mais de 3 mil óleos essenciais identificados, contendo milhões diferentes tipos de compostos químicos (FARIA & RETONDO, 2006). Segundo Bizzo, Hovell e Rezende (2009), os óleos essenciais, são produzidos através de metabólitos secundários que conferem as características

organolépticas e propriedades medicinais.

O interesse industrial pelos óleos essenciais envolve diversos aspectos que vão desde a presença de compostos ativos aplicados na área farmacêutica, quanto a suas características odoríferas aplicadas, principalmente, em perfumarias (SOUZA et al., 2010). Atualmente, os óleos essenciais abastecem o mercado brasileiro com a maior parte de sua exploração na área de cosméticos e perfumaria.

É devido a semelhança química entre os constituintes majoritários presentes nos óleos essenciais, que acredita-se, que estes sejam candidatos promissores para a reciclagem do isopor. Desta forma, este trabalho teve como objetivo caracterizar e avaliar o potencial de dissolução dos óleos essenciais de Anis-estrelado (*Illicium verum*) e Cravo da Índia (*Syzygium aromaticum*) para servir no tratamento de reciclagem do isopor.

## METODOLOGIA

Para a extração dos óleos essenciais foram pesados 100g de amostra das espécies vegetais de Anis-estrelado (*Illicium verum*) e Cravo da Índia (*Syzygium aromaticum*) e transferidas para um balão de fundo redondo acoplado a um extrator Clevenger. Os óleos foram extraídos por hidrodestilação a 100°C por 4h. A caracterização físico-química foi determinada através do índice de refração, densidade, solubilidade alcoólica, rendimento, cor e aparência. Para determinação do índice de refração utilizou-se um refratômetro de bancada. As leituras foram realizadas a 25 °C instilando o óleo essencial com uso de uma micropipeta diretamente sobre o prisma de Flint do refratômetro. A densidade do óleo essencial foi determinada com o emprego de um picnômetro de 1,0 mL previamente seco e tarado. As amostras foram analisadas a 25°C, em seguida, pesada. Os testes de solubilidade alcoólica, foram realizados com balões volumétricos de 10 mL usando um volume constante do óleo essencial, sobre o qual era adicionado proporcionalmente volume crescente da mistura de álcool/água destilada a 70% (v/v) até a sua completa solubilização. A cor e aparência, foi avaliada visualmente por testes sensoriais. O rendimento dos óleos essenciais foi calculado em relação volume/massa e massa/massa, observando o volume obtido no próprio sistema de extração.

A análise dos componentes químicos majoritários foi realizada por cromatografia gasosa acoplada a massas - GC-MS. A identificação e determinação da concentração dos componentes dos óleos foram obtidas através da integração eletrônica das áreas dos picos cromatográficos, através de software do próprio equipamento.

Para avaliar a reciclagem do isopor foram realizados testes diretos de dissolução com os óleos essenciais, proporções de 1,0 %, 5,0 % e 10 % (m/v), de óleo essencial em relação a massa de isopor.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

O resultado da caracterização físico-química dos óleos essenciais está apresentado na Tabela 1. Neste experimento a densidade do óleo essencial de Anis-estrelado e Cravo da Índia foi de 2,5 % (m/m) e 4,2 % (m/m), respectivamente. Estes valores são similares obtido por Lee e Shibamoto (2001) que encontraram valores entre 2,75 % (m/m) e 4,8 % (v/m), para o óleo essencial do Cravo da Índia e inferiores aos valores encontrados por Wenqiang et al. (2007), Makhaik, Naik e Tewary (2005) e

Oliveira (2009), que encontraram rendimento de 10,1 %, 15,1 % e 15,4 %, respectivamente.

As variações observadas podem estar relacionadas as condições de plantio, como macro e micronutrientes presente no solo, que segundo Simões et al., (2007) são responsáveis por causar variações fisiológicas significativas no desenvolvimento das espécies vegetais. Não foram encontrados trabalhos similares na literatura para comparação com a espécie Anis-estrelado.

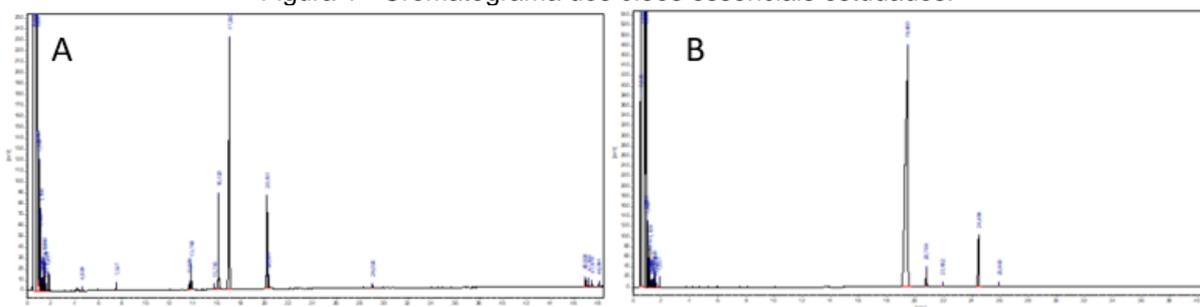
Tabela 1 - Propriedades físico-químicas dos óleos essenciais estudados.

| Parâmetros                              | Anis-estrelado<br>( <i>Illicium verum</i> ) | Cravo da Índia<br>( <i>Syzygium aromaticum</i> ) |
|---|---|--|
| Rendimento (% m/m)                      | 2,5   | 4,2  |
| Densidade (g/cm <sup>3</sup> )          | 0,98  | 0,98   |
| Solubilidade em etanol a 70 % (v/v)     | 1:2   | 1:2  |
| Índice de refração (N <sub>D</sub> 25°) | 1,55  | 1,54   |
| Cor                                     | Amarelo claro                               | Transparente                                     |
| Aparência                               | Límpido                                     | Límpido  |
| Odor                                    | Característico                              | Característico                                   |

Fonte elaborada pelos autores.

A análise de GC-MS dos óleos essenciais estudados (Figura 1) detectou a presença de sete principais constituintes químicos para o óleo de Anis-estrelado (*Illicium verum*) e cinco para o Cravo da Índia (*Syzygium aromaticum*), seguindo a ordem de eluição.

Figura 1 - Cromatograma dos óleos essenciais estudados.



Legenda: A - Anis-estrelado (*Illicium verum*) e B - Cravo da Índia (*Syzygium aromaticum*).

Fonte elaborada pelos autores.

A análise revelou o Anetol (55%) e Eugenol (90,7 %), como componentes majoritários dos óleos de Anis-estrelado (*Illicium verum*) e Cravo da Índia (*Syzygium aromaticum*). Estes resultados são inferiores aos trabalhos encontrados na literatura para óleo essencial de Anis-estrelado (*Illicium verum*); já para Cravo da Índia (*Syzygium aromaticum*), foram encontrados valores superiores quando comparados com os trabalhos de Costa et al. (2011) e Oliveira et al. (2009) que encontram 83,6 % a 88,38% para o mesmo constituinte químico. Na tabela 2, são apresentados os demais compostos químicos encontrados nos óleos estudados.

Tabela 2 - Composição química dos óleos essenciais estudados identificados por GC-MS.

| Amostra                                     | Composto             | Tempo de retenção | Teor médio (%) | Amostra  | Composto            | Tempo de retenção | Teor médio (%) |
|---|----------------------|-------------------|----------------|--|---------------------|-------------------|----------------|
| Anis-estrelado<br>( <i>Illicium verum</i> ) | D-Limoneno           | 7,55              | 0,5 ± 0,01     | Cravo da Índia<br>( <i>Syzygium aromaticum</i> ) | Eugenol             | 19,46             | 90,7 ± 0,2     |
|   | α-Terpineol          | 13,686            | 0,9 ± 0,04     |  | β-cariofileno       | 20,789            | 1,82 ± 0,0     |
|   | Metil-chavicol       | 13,812            | 3,3 ± 0,08     |  | Humuleno            | 21,952            | 0,24 ± 0,0     |
|   | L-Carvona            | 15,775            | 0,4 ± 0,01     |  | Acetato de eugenila | 24,484            | 7,0 ± 0,2      |
|   | Anisaldeído          | 16,145            | 17 ± 0,8       |  |                     |                   |                |
|   | Anetol               | 17,058            | 55 ± 1,4       |  |                     |                   |                |
|   | 4-Metoxifenilacetona | 20,208            | 16 ± 0,2       |  |                     |                   |                |

Fonte elaborada pelos autores.

Para investigar o uso dos óleos essenciais para a reciclagem do isopor, foram realizados testes de dissolução usando diferentes proporções de óleos em relação a massa de isopor. Os resultados estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3: Resultados preliminares da reciclagem do isopor usando os óleos essenciais.

| Amostra              | Volume de óleo utilizado (mL) | Massa de isopor avaliado (g) | Massa de isopor reciclado (%) |
|----------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Anis                 | 0,1                           | 0,1                          | 11,1                          |
| Cravo                | 0,1                           | 0,1                          | 80                            |
| Anis                 | 0,5                           | 0,1                          | 100                           |
| Cravo                | 0,5                           | 0,1                          | 100                           |
| Anis                 | 1                             | 0,1                          | 100                           |
| Cravo                | 1                             | 0,1                          | 100                           |
| Resíduo aquoso Anis  | 1                             | 0,1                          | 0                             |
| Resíduo aquoso Cravo | 1                             | 0,1                          | 0                             |

Fonte elaborada pelos autores.

Como observado, ambos os óleos apresentaram potencial de dissolução para a reciclagem do isopor. Entretanto, quando avaliou a menor quantidade de óleo empregado para este processo, observou-se que o óleo essencial de Cravo da Índia apresentou maior potencial de dissolução. Esta diferença pode estar associado o constituinte, Eugenol, encontrado em maior quantidade pela análise de GC-MS quando comparado com o óleo essencial de Anis-estrelado. Vale mencionar, que tanto o Eugenol e o Anetol possuem estruturas químicas similares ao do isopor, o que justifica, o seu emprego neste processo de dissolução. Avaliou-se também os resíduos aquosos gerados após a extração dos óleos, e foi constatado que os mesmos não apresentaram nenhuma atividade de dissolução para reciclagem do isopor. Vale ressaltar, que teste preliminares neste trabalho, constataram a recuperação dos óleos essenciais, após aplicação da dissolução do isopor, e que seu reuso também apresentou potencial de atividade de dissolução.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos mostraram a eficiência de extração dos óleos essenciais através da técnica de hidrodestilação. Foi possível caracterizar e identificar os componentes majoritários dos óleos essenciais estudados por GC-MS. Vale mencionar que os parâmetros físico-químicos avaliados apresentaram resultados satisfatórios, demonstrando a qualidade do óleo essencial extraído. Por fim, os resultados apontam que os óleos essenciais estudados podem ser empregados como solventes alternativos na reciclagem do isopor, gerando maiores possibilidades de aplicação e permitindo sua utilização de forma sustentável.

## REFERÊNCIAS

BIZZO, H. R.; HOVELL, A. M. C.; REZENDE, C.M. Óleos Essenciais no Brasil: aspectos gerais, desenvolvimento e perspectivas. *Química Nova*, v.32, n.3, 2009.

COSTA, A.R.T.; AMARAL, M.F.Z.J.; MARTINS, P.M.; PAULA, J.A.M.; FIUZA, T.S.; TRESVENZOL, L.M.F.; PAULA, J.R.; BARA, M.T.F. Ação do óleo essencial de *Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & L.M.Perry sobre as hifas de alguns fungos fitopatogênicos. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, v.13, n.2, p.240-245, 2011.

FARIA, P.; RETONDO, C.G. *Química das Sensações*. Campinas, SP: Editora Átomo, 2006.

KOKETSU, M.; GONÇALVES, L.S. *Óleos essenciais e sua extração por arraste a vapor*. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CTAA, 1991.

MAKHAIK, M.; NAIK, S. N.; TEWARY, D. K. Evaluation of anti-mosquito properties of essential oils. *Journal of scientific & industrial research*, v. 64, p. 129-133, 2005.

OLIVEIRA, R. A. et al. Constituintes químicos voláteis de especiarias ricas em eugenol. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 19, n. 3, p. 771-775, 2009.

SOUZA, S. A. M.; MEIRA, M. R.; FIGUEIREDO, L. S.; MARTINS, E. R. Óleos essenciais: aspectos econômicos e sustentáveis. *Enciclopédia Biosfera*, v.6, n.10, 2010.

WENQIANG, G.; SHUFEN, Li.; RUIXIANG, Y.; SHAOKUN, T.; CAN, Q. Comparison of essential oils of clove buds extracted with supercritical carbon dioxide and other three traditional extraction methods. *Food Chemistry*, v. 101, p. 1558–1564, 2007.