

## PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA DA *Tagetes erecta* (Asteraceae)

### TECHNOLOGICAL FORECASTING OF *Tagetes erecta* (Asteraceae)

Ione Cristina de Meneses Evangelista<sup>1\*</sup>, Paulo Tércio dos Santos Leite<sup>1</sup>, Aline Jeane Costa Sousa<sup>1</sup>, Flávio Leal Andrade<sup>1</sup>, Jessica Varão Negreiros<sup>2</sup>, Francisco Rodrigues Leal<sup>3</sup>, Maria das Graças Freire de Medeiros Carvalho<sup>1</sup>, Lívio César Cunha Nunes<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Curso de Farmácia, UFPI, Teresina-Piauí, Brasil.

<sup>2</sup>Curso de Letras Inglês, UFPI, Teresina-Piauí, Brasil.

<sup>3</sup>Curso de Agronomia, UFPI, Teresina-Piauí, Brasil.

\* Correspondência:

Endereço:

E-mail: ionecmeneses@gmail.com

#### RESUMO

*Tagetes erecta*, conhecida popularmente por cravo de defunto pertence à família das Asteraceae é uma planta originária do México e suas propriedades terapêuticas são reconhecidas desde o tempo dos astecas. O chá das flores ou folhas do cravo de defunto é usado na medicina popular contra angina, tosse, como antiespasmódico, anti-reumático e contra cólicas uterinas além de uma alternativa terapêutica para o alívio dos sintomas da dengue. Objetivo: Levando em consideração que a dengue é uma das doenças tropicais de maior incidência no Brasil e de propagação mais rápida, o objetivo desse estudo foi realizar uma prospecção tecnológica em *Tagetes erecta*, analisando a participação do país nos depósitos de pedido de patente em bases nacionais e internacionais até o momento. Materiais e métodos: para isso, a prospecção foi realizada no Banco Europeu de Patentes, no banco da Organização Mundial de Propriedade Intelectual, no Banco Americano de Marcas e Patentes e no banco de dados do Instituto Nacional de Propriedade Industrial do Brasil. Resultados: As classificações internacionais mais abundantes nessa prospecção foram A01H A61Ke A23K. Dentre os maiores depositantes, estão os Estados Unidos e o México. Observou-se ainda um maior número de patentes depositadas entre 2003 e 2009. Conclusão: com base no estudo foi possível observar que *Tagetes erecta* uma planta de boa relevância na inovação tecnológica, no que concerne a tecnologias para preparações da saúde.

**Palavras-chave:** *Tagetes erecta*, patentes, prospecção tecnológica, Asteraceae

#### ABSTRACT

*Tagetes erecta*, popularly known as "marigold" belongs to the family Asteraceae, it is a plant originally from Mexico and its therapeutic properties have been recognized since the time of the Aztec civilization. The tea flowers and marigold leaves are used in folk medicine to treat angina, cough, as an antispasmodic, anti-rheumatic and anti uterine cramping as well as a therapeutic alternative to relieve dengue symptoms. **Objective:** Taking into account that dengue fever is a tropical disease with the highest incidence in Brazil and its fast spread, the aim of this study was to perform a technological prospection in *Tagetes erecta*, analyzing the country's participation in the patent application deposits in national and international bases up to the present moment. **Methods:** For this, the prospection was held at the European Patent Office, on the bench of the World Intellectual Property Organization, at The US Patent & Trademark Office and in the database of the National Institute of Industrial Property of Brazil. **Results:** The most abundant international rankings in this survey were A01H A61Ke A23K. Among the major depositors, are the United States and Mexico. There was still a large number of patents registered between 2003 and 2009. **Conclusion:** based on the study it was observed that *Tagetes erecta* is such a relevant plant in technological innovation, with regard to technologies for health preparations.

**Keywords:** *Tagetes erecta*, patents, technology foresight, Asteraceae.

## INTRODUÇÃO

O gênero *Tagetes*, família *Asteraceae*, contém mais de 50 espécies das quais *T. patula*, *T. tenuifolia*, *T. lunata* e *T. erecta* são as espécies anuais mais cultivadas como ornamentais em todo mundo (Soule e Janick, 1996). As plantas dessa família são extensivamente estudadas quanto a sua composição química e atividade biológica, sendo que algumas têm proporcionado o desenvolvimento de novos fármacos, inseticidas, entre outros (Verdi et al., 2005). No Brasil, a espécie *Tagetes erecta* L. é conhecida popularmente por “cravo de defunto”. Nos países de língua inglesa, ela é denominada marigold e african marigold. No México, na América Central e nos demais países da América do Sul é conhecida como cempasuchi, amarillo e flor de muerto ([www.semarnat.gob.mx/pfnm/TagetesErecta.html](http://www.semarnat.gob.mx/pfnm/TagetesErecta.html)).

A planta *Tagetes erecta* possui compostos tiofênicos,  $\alpha$ -tertenil, bitertenil e outras substâncias cíclicas sulfuradas (Padma et al., 1997). Segundo Hudson, 1989, alguns de seus tiofenos são portadores de atividade antiviral contra *Murine Cytomegalovirus (MCMV)*. Suas flores são cultivadas comercialmente, colhidas e processadas em uma importante escala industrial como um fonte de corantes de elevado valor da família dos carotenoides. As flores de *Tagetes erecta* são a fonte comum mais concentrada de carotenoides, com luteína, um composto diidroxilado, representando 85% do total carotenoides presentes na flor (Philip e Berry, 1975). Ésteres de luteína são eficientemente absorvida pela corrente sanguínea humana (Bowen et al, 1997), resultando numa retenção do crescimento do tumor mama e uma maior proliferação de linfócitos (Chew, 1996). Além disso, a ingestão de luteína foi ligada a uma atenuação da degeneração relacionada à idade da mácula do olho humano (Berendschot, 2000), possivelmente por um mecanismo que aumenta a densidade do pigmento macular.

Suas propriedades terapêuticas são reconhecidas desde o tempo dos astecas. A parte aérea é indicada para dor de estômago, vômito, diarreia, gastrite e enfermidades do baço. As folhas quando cozidas ou em infusão são usadas no tratamento de ataques epiléticos, bronquite, dor de cabeça, febre e afecções hepáticas. É usada também como anti-espasmódico e anti-helmíntico. As flores cozidas são usadas externamente no tratamento de infecções da pele (Lopez et al., 2001). Foram verificadas atividades biológicas

como inseticida (Macedo et al., 1997), larvicida (Pathak et al., 2000) e bactericida (Mae Sri Hartati et al., 1999).

Na medicina tradicional, *Tagetes erecta* é utilizada para tratar os sintomas da Dengue. A Dengue é uma doença virótica febril e aguda, que frequentemente se apresenta com dores de cabeça, dores nos ossos ou articulações e nos músculos, erupção cutânea e leucopenia como sintomas (OMS, 2001). A transmissão dos vírus do Dengue aos humanos ocorre através da picada de mosquitos fêmeas do gênero *Aedes*, principalmente do *Aedes aegypti* (Gubler, 2004).

Diante das diversas aplicabilidades desta planta, o objetivo deste trabalho foi realizar uma prospecção tecnológica sobre a *Tagetes erecta*.

## MATERIAL E MÉTODOS

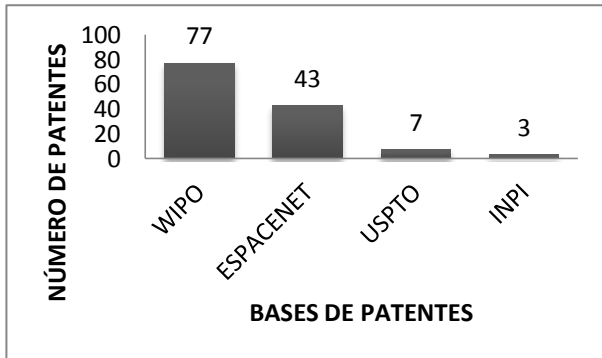
A prospecção foi realizada tendo como base os pedidos de patentes depositados no *European Patent Office (EPO)*, na *World Intellectual Property Organization (WIPO)*, no *United States Patent and Trademark Office (USPTO)* e no banco de dados do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) do Brasil. A palavra chave utilizada foi o nome científico da espécie (*Tagetes erecta*), sendo consideradas somente aquelas patentes que citassem a espécie na categorias título e /ou resumo. Os documentos encontrados foram analisados quanto o ano de publicação, Classificação Internacional de Patentes (CIP) e país de depósito. A pesquisa foi realizada em julho de 2015.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diante da pesquisa realizada verificou-se que foram depositadas 77 patentes na base WIPO, 43 patentes no ESPACENET (EPO), 7 patentes no USPTO e 3 patentes no INPI, totalizando 130 patentes selecionadas em junho de 2015 (Gráfico 1).

e a Organização Mundial de Patentes com 9.

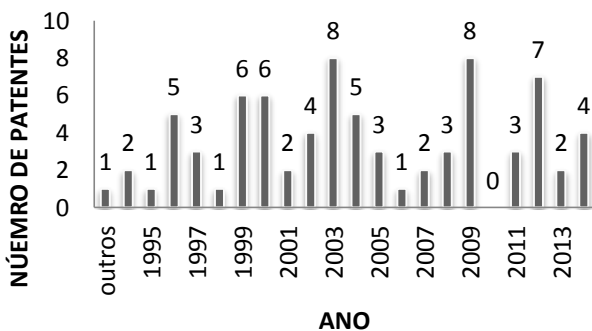
**Gráfico 1** - Números de patentes relacionados com a *Tagetes erecta* depositadas por bases de dados.



### 3.2 Patentes depositadas no WIPO

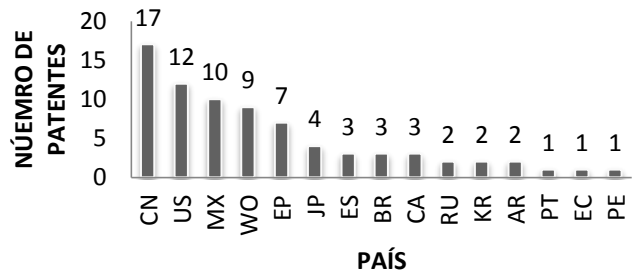
No WIPO foi verificada a evolução anual de depósitos de patentes na últimas duas décadas. Observou-se que houve um aumento do número de pedido de patentes nessas duas décadas em relação aos anos anteriores, conforme visto na gráfico 2, com um maior número de pedidos nos anos de 2003 e 2009 (com 8 pedidos cada), porem em 2010 não houve nenhum pedido de patente, ou seja, foi o único ano nessas duas décadas que não houve nenhum depósito. Anteriormente a 1994, encontrou-se apenas 1 depósitos, que foi o primeiro pedido de depósito que foi realizado em 1976.

**Gráfico 2** - Ano de depósitos de patentes no WIPO



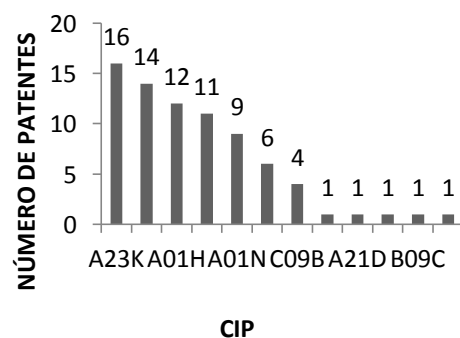
A partir do gráfico 3, observa-se que a China, os Estados Unidos, o México e a Organização Mundial de Patentes são os maiores depositantes de patentes acerca da *Tagetes erecta*. A China lidera com 17 patentes enquanto os Estados Unidos com 12, o México possuem 10

**Gráfico 3** - Patentes depositadas por país no WIPO. Sendo, CN (China), US (Estados Unidos), MX (México), WO (Organização Mundial de Patentes), EP (Escritório Europeu de Patentes), JP (Japão), ES (Espanha), BR (Brasil), CA (Canadá), RU (Rússia), KR (Reino Unido), AR (Argentina), PT (Portugal), EC (Equador), PE (Peru).



Conforme visto no gráfico 4, observa-se que o maior número de patentes são representados pela classificação internacional de patentes (CIP) A23K, C07C, A01H e A61K, representando respectivamente: forragem, compostos acíclicos ou carbocíclicos, novas plantas e preparações para finalidades médicas.

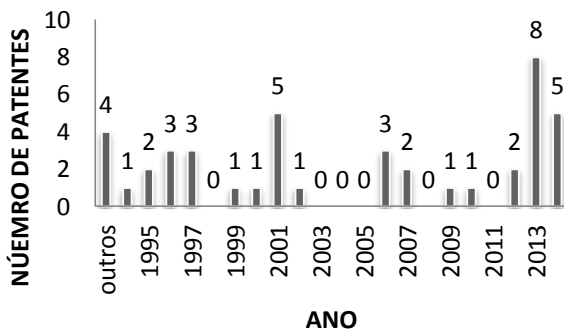
**Gráfico 4** - Patentes por código de classificação internacional no WIPO. Sendo, A23K = forragem; C07C = compostos acíclicos ou carbocíclicos; A01H = novas plantas; A61K = preparações para finalidades médicas; A01N = conservação de corpos de seres humanos ou animais ou plantas ou partes dos mesmos; A23L = alimentos, produtos alimentícios ou bebidas não alcoólicas; C09B = corantes orgânicos; C12N = micro-organismos ou enzimas; A21D = produtos alimentícios, A01P = desinfetantes, C09C = tratamento de substâncias inorgânicas, outras que não enchimentos fibrosos, para lhes acentuar as propriedades de pigmentação ou de enchimento, NI = não identificado.



### 3.2 Patentes depositadas no Espacenet (EPO)

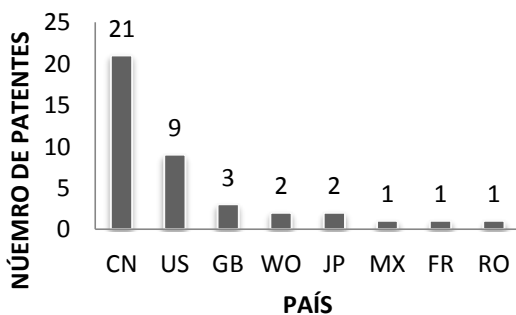
Analisando a evolução anual do depósito de patentes na base Espacenet (EPO) partir da Figura 4, pode-se verificar maior presença de pedidos internacionais por ano de publicação no ano de 2013, com 8 pedidos, seguido pelo ano de 2001 e 2014, com 5 pedidos cada, e que o primeiro pedido de depósito que foi realizado em 1942.

**Gráfico 5** - Ano de depósitos de patentes no ESPACENET



Dentre a origem dos depósitos de patentes, 21 foram depositadas pela China, 9 pelos Estados Unidos, 3 pela Grã-Bretanha, 2 da Organização Mundial de Patentes, 2 do Japão e 1 do México, da França e da Romênia (Gráfico 6).

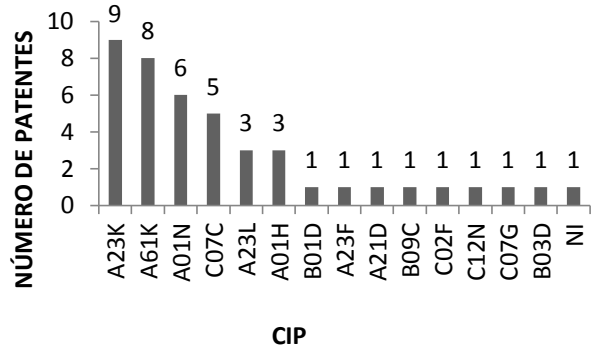
**Gráfico 6** - Patentes depositadas por país no ESPACENET. Sendo, CN (China), US (Estados Unidos), GB (Grã-Bretanha), WO (Organização Mundial de Patentes), JP (Japão), MX (México), FR (França), RO (Romênia).



Dos 43 pedidos de patentes na ESPACENET, a classificação internacional mais citada foi a A23K (forragem), seguida pela A61K (preparações para finalidades médicas, odontológicas ou higiênicas), conforme visto no

Gráfico 7.

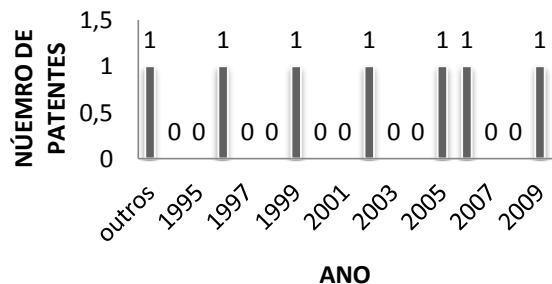
**Gráfico 7** - Patentes por código de classificação internacional no ESPACENET. Sendo, A23K = forragem; A61K= preparações para finalidades médicas, C07C (compostos acíclicos ou carbocíclicos), A01N = conservação de corpos de seres humanos ou animais ou plantas ou partes dos mesmos; A23L = alimentos, produtos alimentícios ou bebidas não alcoólicas; A01H = novas plantas; B01D = separação, A23F = Café; A21D = produtos alimentícios; B09C = recuperação de solo contaminado; C02F = Tratamento de água; C12N = micro-organismos ou enzimas; C07G = compostos de constituição desconhecida, B03D = flotação; NI = não identificado.



### 3.3 Patentes depositadas no USPTO

Através da análise do USPTO, pode-se observar que houve um pequeno número de patentes depositadas na base de dados americana, a primeira patente foi depositada em 1976 e lá pra cá apenas 7 patentes foram depositadas sendo a ultima depositada no ano de 2009, conforme descrito na Gráfico 8.

**Gráfico 8** - Ano de depósitos de patentes no USPT

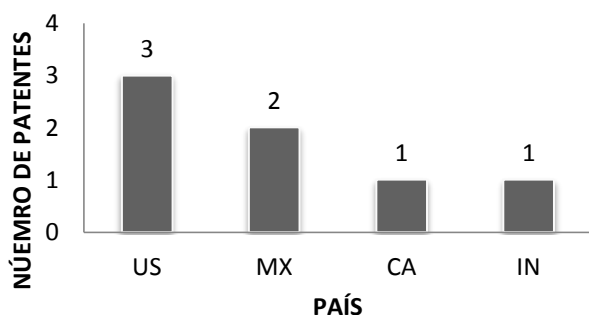


Quando observado, na USPTO, a nação de origem das patentes, verificou-se que os Estados Unidos lidera o ranking com 3 patentes, seguido



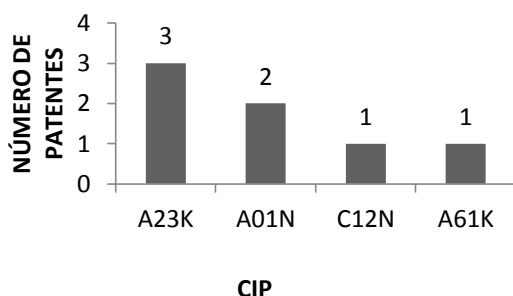
pelo México com 2 (Gráfico 9).

**Gráfico 9** - Patentes depositadas por país no USPTO. Sendo, US (Estados Unidos), MX (México), CA (Canadá) IN (Índia).



Quando analisada a classificação por códigos no USPTO, pôde-se observar que a mais citada foi a A23K (forragem), seguida pela A01H (novas plantas), conforme visto no Gráfico 10.

**Gráfico 10.** Patentes por código de classificação internacional no USPTO. Sendo, A23K = forragem; A01H = novas plantas; C12N = micro-organismos ou enzimas; A61K = preparações para finalidades médicas.



### 3.4 Patentes depositadas no INPI

Já na base de dados nacional (INPI), verificou-se que os anos de depósito da patente foi 2007, 1998 e 1997. Observou-se que 3 países diferentes depositaram patentes: Estados Unidos, Reino Unido e México. As 3 patentes depositadas no INPI possuem os códigos: A01N (conservação de corpos de seres humanos ou animais ou plantas ou partes dos mesmos), C07C (compostos acíclicos ou carbocíclicos) e A23K (forragem).

## CONCLUSÃO

Através da análise dos dados estatísticos é possível observar um pequeno número de patentes relacionados à *Tagetes erecta* depositadas nos últimos dez anos. Verificou-se, ainda, que de maneira geral os Estados Unidos, China e México detêm o maior número de patentes publicadas. Em todas as bases de dados foram encontradas apenas 3 patentes brasileiras sobre a *Tagetes erecta*. Conclui-se, ainda, que a grande maioria das patentes possuem CIP A23K (forragem) e existem poucas relacionadas à CIP A61K (preparações médicas). Tornando assim, a *Tagetes erecta* uma planta de boa relevância na inovação tecnológica, no que concerne a tecnologias para preparações da saúde.

## REFERÊNCIAS

BERENDSCHOT, T. T.; GOLNBOHM, R. A.; KLOPPING, W. A. A.; VAN DE KRAATS, J.; VAN NOREL, J.; VAN NORREN, D. Influence of Lutein supplementation on macular pigment, assessed with two objective techniques. *InVest. Visual Sci.* 2000, 41, 11, 3322-3326.

BOWEN, P. E.; HUSSAIN, E.; STACEWICS-SAPUNTZAKIS, M.; DAMAYANTI, B.; Burns, J. Evaluation of the bioavailability of lutein and lutein diesters in human. *FASEB J.* 1997, 11, 2587.

CHEW, B. P.; WONG, M. W.; WONG, T. S. Effects of lutein from marigold extract on immunity and growth of mammary tumors in mice. *Anticancer Res.* 1996, 16, 3689-3694.

GUBLER, D. J. The changing epidemiology of yellow fever and dengue, 1990 to 2003: full circle? *Comparat. Immunology and Microbiology & Infectious. Diseases*, v. 27, p. 319-330, 2004.

MAE SRI HARTATI, W.; WAHYUONO, S.; KRASANAH, N. Identification of antimicrobial compound in volatile oil of leaves of *Tagetes erecta* L. (*Compositae*). *Majalah Farmaci Indonesia*, v. 10, n. 1, p. 40-47, 1999.

OMS, **Dengue hemorrágica: diagnóstico, tratamento, prevenção e controle.** 2 ed. São Paulo: Santos, p. 84, 2001.

PADMA, V.; SUMAN, K.; SATYAWATI, S.; VASUDEVAN, P.; KASHYAO, S.; SHARMA, S. *Tagetes*: a multipurpose plant. *Bioresource*

**Technology**, v. 62, n. 1-2, p. 29-35, 1997.

PATHAK, N.; MITTAL, P. K.; SINGH, O. P.; VIDYA SAGAR, D.; VASNDEVAN, P. Larvicidal action of essential oils from plants against the vector mosquitoes *Anopheles stephensi* (Liston), *Culex quinquefasciatus* (Say) and *Aedes aegypti* (L). **International Pest Control**, v. 42, n. 2, p. 53-55, 2000.

PHILIP, T.; BERRY, J. W. Nature of lutein acylation in marigold (*Tagetes erecta*) flowers. **J. Food Sci.** 1975, 40, 1089-1090.

SOULE, J. A.; JANICK, J. Novel annual perennial *Tagetes*. **Progress in new crops: Proceedings of the Third National Symposium Indiana**, n. 22-25, p. 546-551, 1996.

VERDI, L. G.; BRIGHENTE, I. M. C.; PIZZOLATTI, M. G. Gênero *Baccharis* (Asteraceae): aspectos químicos, econômicos e biológicos. **Química Nova**, v. 28, n.1, p.85-94, 2005.