Tropaeolum L.: uma planta de múltiplas potencialidades de uso agro-econômico

NEGRELLE, R.R.B[1*]; PRESTES, D.[1]; FRANZOI, P.A.P.[1]
[1]*Laboratório OIKOS, Departamento de Botânica, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil*
***Autor para correspondência:** negrelle@ufpr.br*

RESUMO: *Tropaeolum* L. é um gênero de Tropaeolaceae com inúmeros usos, incluindo ornamental, medicinal e alimentício. Visando ressaltar a importância deste gênero como potencial fonte de recursos agro-econômicos, apresentamos uma revisão sobre seu uso etnobotânico, composição química e ação farmacológica.

Palavras-chave: floricultura; planta ornamental; planta medicinal; capuchinha

ABSTRACT*: Tropaeolum* L.: a plant with several agro economic potential uses. *Tropaeolum* L. is a plant of Tropaeolaceae genus with several applications, including ornamental, medicinal and food uses. Aiming to emphasize the importance of this genus as a potential agro-economic resource, we here review of its chemical composition and pharmacological effect, including related botanical, ecological, and agronomic aspects.

Keywords: floriculture; ornamental plant, medicinal plant; garden nasturtion

INTRODUÇÃO

O gênero *Tropaeolum* é o único representante de Tropaeolaceae Juss. ex DC. *nom. cons.,* família neotropical que, após longa residência em Geraniales (Engler, 1931; Cronquist, 1988), é agora reconhecida como membro de Brassicales (APG, 2013). Engloba cerca de 90 espécies, distribuídas em duas seções: *T.* sec. *Chilensia*. e *T.* sec.*Tropaeolum.* As principais diferenças entre estas seções correspondem respectivamente à presença de folhas digitadas ou inteiras; pétalas com margens lisas ou com margens ciliadas; ápice da pétala levemente emarginado ou pronunciadamente emarginado (Andersson & Andersson, 2000).

Em inglês, os representantes de *Tropaeolum* são popularmente conhecidos como "nasturtium' ou "nose-twister" or "nose-tweaker", devido a produzirem óleo com odor semelhante àquele do agrião (*Nasturtium officinale* W.T. Aiton.). Também são comumente chamados de **"**Indian cresses" (agrião dos índios), na Europa, devido a serem originários das Américas, local popularmente designado como Índias, para serem consumidos como agrião em saladas (Frances, 1972).

Em espanhol, *Tropaeolum* é genericamente denominado de "capuchina", "taco de reina", "espuela de galán", "flor de la sangre", "llagas de Cristo", "marañuela", "mastuerzo de Indias", "berro del Peru" ou "pelón". Dada sua difusão na Europa pelos jesuítas, ficou conhecido como "capucha de monge", expressando a forma de capuz suas flores e também como "berro de los jesuítas" (agrião dos jesuítas) (Berdonces, 2001). Algumas outras denominações, em países de língua espanhola, são em idioma aborígene como, por exemplo, "mascho" (Peru); "añu" (Peru e Bolivia); "isaño", "k'isaño" (Bolivia) e "cubio" (Colômbia)

Em francês, os representantes de *Tropaeolum* são conhecidos como "capucine", "cresson du Pérou" ou "cresson d'Inde" (Complements, 2014). Em italiano, o nome vulgar é "nasturzio" e, em alemão, é "kapuzinerkresse" (Scheda, 2014).

Em Portugal, estas plantas são conhecidas como capuchinha(s), chagas, chagueira, mastruço-do-Perú e nastúrcio (Utad, 2014). No Brasil, as espécies são genericamente conhecidas como capuchinha ou chagas (Sparre, 1972). Outros nomes vulgares associados a estas espécies são crem, batata-crem, crem-de-baraço, crem-trepador, carrapicho, cinco-chagas, chagas-da-miúda, sapatinho-de-iá-ia, sapatinho-do- diabo (Kinupp *et al.*, 2011) e raiz-amarga (Giehl, 2014).

Os representantes de *Tropeolum* estão naturalmente distribuídos desde a região mais meridional do México até Patagônia, principalmente ao longo da Cordilheira dos Andes (Figura 1) (Stevens, 2001; *The Plant List*, 2013).

Recebido para publicação em 15/03/2016
Aceito para publicação em 15/03/2017

10.1590/1983-084X/0166

No Brasil, há registro de quatro espécies nativas (*T. brasiliensis* Casar.; *T. pentaphyllum* Lam.; *T.sanctae-catharinae* Sparre e *T.warmingianum* Rohrb), distribuídas nas regiões Sul (PR, SC e RS) e Sudeste (MG, RJ, SP) (Souza, 2014).

Aspectos etnobotânicos

Várias espécies de *Tropaeolum* são conhecidas pelo seu valor **ornamental**, em função do colorido vivaz de suas flores e formato gracioso de suas folhas peltadas, especialmente T. *majus.* São utilizadas em jardins como forração ou trepadeiras assim como plantas de vaso (Sparre, 1972; Lorenzi & Souza, 1995; Souza, 1995, *Plants For a Future*, 1996). Há muitas variedades comercializadas, nem todas de hábito escandente (Facciola, 1998; Davis, 1990). As flores têm um odor brando muito agradável (Genders, 1977). Estas são facilmente perecíveis devido à alta atividade respiratória e reduzido conteúdo de carboidratos (Nowak & Rudnick, 1990); durando, no máximo, 3 dias embaladas e refrigeradas, o que não permite grande deslocamento (Embrapa, 2006).

Os representantes de *Tropaeolum* também são reconhecidos como **plantas companheiras** para hortas e pomares, crescendo bem com rabanetes, repolhos e árvores frutíferas, melhorando o seu crescimento e sabor (Holtom & Hylton, 1979; Riotte, 1998). Dado que são atrativas para lesmas e caracóis e afídeos podem ser cultivadas para evitar que estes predadores ataquem outras espécies de interesse (Allardice, 1993). A *T. tuberosum* é considerado repelente de nematoides e outros patógenos, motivo pelo qual é comumente associado aos cultivos de batata e milho na região andina (Valcárcel, 2010).

A *T. majus* é considerada **planta melífera** (Sparre, 1972; Cessa et al., 2009), de enorme importância para a apicultura comercial (Ortiz de Boada & Cogua, 1989).

Classificada como hortaliça não convencional, a *T. majus* tem toda a parte aérea comestível, incluindo caule, folhas, flores, botões florais e frutos verdes (Brasil, 2010). Esta espécie e a *T. pentaphyllum* podem servir de **alimento**, sendo preparados de diversas formas, como picles, saladas, condimentos. As folhas são consideradas muito nutritivas, com elevado teor de vitamina C e sais minerais (Zurlo & Brandão, 1989; Castellani, 1997), com sabor picante e aromático que lembram o do agrião - *Nasturtium officinale* R.Br. (Kunkel, 1984, Facciola, 1998). Os botões florais, assim como os frutos, podem ser preparados em conserva de vinagre, sendo substitutos da alcaparra (Massiallot,*1692,* Sparre,1972; Martínez,1981; Zappi, 2009)

As flores comestíveis de *T. majus* são citadas em livros de receita, artigos de revista culinários e anúncios de televisão, demonstrando que este uso alimentício é bastante popular (Rusnak, 1999). Os grandes supermercados, as lojas de armazém e as lojas especializadas em produtos culinários comercializam estas flores comestíveis que são usadas em saladas, canapés e conservas, tanto em pratos doces como em salgados. Estas flores são extremamente saborosas, com um sabor agudo devido a presença de alguns compostos sulfurosos (Melo & Santos, 2011). Em estudo sobre a aceitabilidade da salada com folhas e flores de *T. majus*, através de questionários após a degustação (AQUIDAUANA, MS), registrou-se que 70% dos entrevistados consideraram a salada como saborosa e 30% como muito saborosa (Golze & Souza, 2008).

Os tubérculos de *T. pentaphyllum*, que podem chegar até 1,5 kg, são comestíveis. Após ralados e curtidos no vinagre, são utilizados como condimento em carnes e sopas. Podem também ser consumidos fritos ou assados (Kinupp *et al*., 2011).

O *T. tuberosum*, vulgarmente conhecido como *mashua*, possui tubérculos de alto valor nutritivo. É cultivado na região dos Andes da Bolívia, Peru, Equador, Columbia e Venezuela (GIBBS *et al*.,1978). Representa importante fonte nutricional para cerca de 9 milhões de pessoas vivendo entre 2500 a 4000 m de altitude nas montanhas dos Andes (King & Gershoff, 1987). Nas cidades e no campo, estes tubérculos são cozidos em ensopados e pratos com ovos, cebola e verduras (Johns *et al*.,1982). Experimentalmente, tem sido cultivado na Nova Zelândia e Noroeste do Pacífico para avaliar seu potencial de cultivo global (Soria *et al*., 1998).

O uso **medicina**l é associado especialmente a *T. majus*, abrangendo um amplo espectro de enfermidades. Cita-se o uso da infusão das folhas e flores desta espécie como antigripal e anti-escorbútico (Steffen, 2010; Martínez, 1981). Popularmente, diz-se que o consumo da salada de suas flores e frutos abre o apetite e favorece a digestão. Quando consumida à noite, atua contra a insônia (Cardoso, 2012). O suco das folhas auxilia na expectoração e acalma a tosse (Castellani, 1997)

É empregado em infecções do sistema genito-urinário e do sistema respiratório (Mandera & Meyer, 1995; Steffen,2010) e para tratamento tópico de acne e seborréia (Mandera & Meyer,1995). A planta toda é utilizada em compostos homeopáticos para tratamento de urina fétida na Índia (Rajan, 1996).

O chá de suas folhas é usado como diurético e hipotensor (Panizza, 1997; Ferreira, 2000; Lorenzi & Matos, 2002). O emplasto com flores, folhas e ramos estimula a atividade do bulbo capilar e previne a queda de cabelo (Steffen, 2010). Os frutos maduros

são considerados purgativos (Martínez,1981). No Brasil, há registro da comercialização de *T. majus* desde 1920 no mercado de São Paulo com propósito medicinal (Sparre,1972). Tubérculos de *T. pentaphyllum*, em decocção, são depurativos em certas dermatoses. Também são considerados de ação antiescorbútica (Mentz *et al*., 1997; Mors *et al*., 2000) e anticolesteremiante (Kinupp *et al.* 2011).

O *T. tuberosum* é tido como indutor da menstruação e empregado popularmente na Bolívia como emenagogo (Johns *et al*. 1982). Outras propriedades atribuídas a esta espécie incluem o tratamento de afecções do sistema urinário (Johns *et al*. 1982) e tratamento de ulceras e piolhos (Clark, 1999).

Outros usos incluem a aplicação do óleo da semente de *Tropaeolum* spp. para a fabricação de tintas e vernizes (Chiej, 1984). A infusão de suas folhas de misturada a flocos de sabão é tida como inseticida (Allardice, 1993)

Composição química

De modo genérico, registra-se para *Tropaeolaceae* a presença de óleo essencial, ácido ascórbico, ácido clorogênico, ácido erúcico, ácido tropaeolínico, glicose e frutose, benzil cianido, ß-caroteno, glucotropaeolina, helenina, isoquercitrina, kaemferol, maltose, mirosina, vitamina C, além de pigmentos, resinas, pectinas e sais minerais (Corrêa, 1926, Goodwin & Mercer, 1983; Mandera, 1995).

A existência dos flavonoides ativos isoquercitrosideo, quercetol 3-triglicosídeo e kaemferol glicosídeo foi relatada para *T. majus* por Raymond & Delaveau (1961) e Delaveau (1967).

A planta adulta de *T. majus*, com três a quatro meses de desenvolvimento contém de 200 a 400 mg de benzilglicosinolato (Lykkesfeldt & Meller, 1993).

Em diferentes tecidos de *T. majus*, registrou-se três auxinas ativas: ácido indolacético (IAA), ácido indolbutírico (IBA) e ácido fenilacético (PAA) (Ludwig-Müller *et al*., 2002).

Os extratos aquosos derivados de *T. majus* desidratado e congelado são caracterizados pela presença de éster de ácido quínico com ácidos cinâmicos (ácido clorogênico, ácido *cumaroilquínico*) e flavonoides. A composição do extrato hidro-etanólico é similar com maior conteúdo destes ésteres (Bazylko *et al*., 2013).

Tubérculos

Os tubérculos de *T. majus* contém glicotropaeolina e mirosinase (Wielanek & Urbanek, 1999). Especificamente para os tubérculos de *T. tuberosum*, registra-se a presença de p-metoxibenzil isotiocianato (Johns & Towers, 1981*), de* todos os aminoácidos essenciais e altos níveis de ácido ascórbico (King & Gershoff, 1987). Os tubérculos secos podem conter 14-16 %, de proteína, 80% de carbohidratos, aproximadamente 9 µg/100g ß de caroteno e 480 mg /100g de vitamina C/100g (Vaughn & Geissler, 1997). Contêm também isocianetos (óleos de mostarda) que lhes dão um gosto agudo, apimentado recordativo de rabanetes quentes quando comidos *in natura* (Soria *et al*., 1998). Os principais compostos destes tubérculos são glicosinatos aromáticos: 4-hidroxibenzil, benzil e m-metoxibenzyl (Ortega *et al*., 2006). Registrou-se 1,7± 0,10 % (base úmida) e 18,55± 1,08 (base seca) de rendimento da extração de amidos dos tubérculos de *T. tuberosum*. A análise da composição química do amido desta espécie evidenciou baixos teores (<1%) de proteínas, lipídeos, açúcares total e fibras, além de elevado teor de fósforo (0,08±0,00 % base seca) (Valcárcel, 2010). Foi observada a presença de derivados fenil-metil-éster do ácido tiociânico e 4-metoxi-benzeno-acetonitrilo em diferentes concentrações (0,00 a 2,63); com 4,46 % a 5,91 % de ácidos graxos (Plaus *et al*., 2012). Obteve-se rendimento de extrato bruto e de óleo essencial de 1,53% e 0,013%, respectivamente. Detectou-se presença de glicosídeos cardiotônicos de núcleo terpênico no extrato bruto e de isotiocianato de benzila como composto majoritário do óleo essencial (Ceolin *et al*., 2013).

Flores

Cada 100 g de flores de *T. majus* contém 130 mg de vitamina C (Duke & Ayensu, 1985). Observou-se a presença de luteína, especialmente em flores cor de laranja- amareladas e acastanhadas, registrando-se 450 ± 60 µg/g e 350 ± 50 µg/g de luteína, respectivamente. Em menores concentrações, há presença de violaxantina, anteraxantina, zeaxantina, zeinoxantina, β-criptoxantina, α-caroteno e β–caroteno (Niizu & Rodriguez-Amaya, 2005). As pétalas alaranjadas de contém 72 mg/100 g de antocianina (sendo 91 % deste total correspondente à pelargonidina 3-soforosídeo); 71.5 mg/100 g de ácido ascórbico e 406 mg /100 g de conteúdo fenólico total (Garzón & Wrolstad, 2009).

Folhas

Em *T. majus*, registra-se presença abundante de glicosinolatos (benzilglicosinolatos) como a glicotropaeolina e a sinalbina e de alguns triterpenos tetracíclicos (Kjaer *et al*., 1978; Lykkesfeldt & Moller, 1993; Griffiths *et al*., 2001). Outros compostos registrados nas folhas de *T. majus* são o sitosterol glicosilado (esteróide) e a isoquercetina (flavonoide) (Zanetti, 2001); ácidos graxos (ácido erúrico, ácido oléico e linoléico) e isotiocianato de benzila (Medeiros *et al*., 2000; Mietkiewska *et al*., 2004; Sangalli *et al*.,

2004; Zanetti *et al*., 2004). Presença de 136 ± 18 µg/g de luteína, 69 ± 7 µg/g de β-caroteno, 74 ± 23 µg/g de violaxantina, e 48 ± 13 µg/g de neoxantina (Niizu & Rodriguez-Amaya, 2005). O conteúdo de glicotropaeolina é bastante variável entre indivíduos, registrando-se média de 60±19.4 µmol/g de peso seco (Kleinwachter *et al*, 2008). Estas folhas apresentam conteúdo significativo de isoquercitrina e de caempferol (Gasparotto Jr., 2010).

Frutos

Foi relatada a presença de cucurbitacinas em *T. majus* (Wojciechowska & Wizner, 1983), que são triterpenos altamente oxigenados, com o esqueleto biogeneticamente incomum, e com amplo espectro de atividades biológicas (Valente, 2004).

Sementes

Também foi verificada a presença de amiloide xiloglicano nos cotilédones (Edwards *et al*., 1985). A partir da hidrólise ácida deste amiloide há liberação de glicose, xilose e galactose (Winterstein, 1893). O óleo das sementes de *T. majus* contém elevada concentração de ácido erúcico (75-80%), identificando-se a trierucina como seu principal componente (50%) (Carlson & Kleiman, 1993). Outros compostos registrados nas sementes de *T. majus* são de benzilglucosinolato (5 mg) (Lykkesfeldt & Meller, 1993), ácidos graxos (ácido erúcico, ácido oleico e linoleico), isotiocianato de benzila (Medeiros *et al*., 2000; Mietkiewska *et al*., 2004; Sangalli *et al*., 2004; Zanetti *et al*., 2004) e glucotropaeolina (Maik *et al*., 2008). O conteúdo de ácido erúcico de *T. majus* pode ser significativamente incrementado pela manipulação genética do FAE (*fatty acid elongase* ou síntese de *β*-(ou 3-)cetoacil-CoA) (Mietkiewska, 2004).

As sementes de *T. speciosum contem* lipídeos que são rica fonte dos ácidos *cis*-15-tetracosenoico e cis-*17*-hexacosenoico (Litchfield, 1970). Estas sementes contêm 28% de óleo, ácidos graxos e triglicerídeos (Carlson & Kleiman, 1993). Os lipídeos destas sementes apresentam alta concentração de ácido nervônico (Keith & Kangley, 1991; Bettger *et al*., 2001).

Pela hidrólise enzimática dos glicosinolatos de sementes de *T. cochabambae* e *T. peregrinum*, foram identificados 9 e 17 isocianatos voláteis, respectivamente (Carlson & Kleiman, 1993).

Várias glicosidases foram identificadas nas sementes de *T. majus* incluindo tioglicosidase, 3-glicosidase, frutofuranosidase (Snowden & Gaines, 1969).

O suspensor de Tropaeolum sp., órgão haustorial embrionário, contém significativa quantidade de auxina (IAA), superior à quantidade encontrada no próprio embrião (Przybyllok & Nagl, 1977). Uma substância similar à giberelina foi identificada no suspensor de *T. majus* (Picciarelli et al., 1984), registrando-se total de 8,9 µg g^{-1} peso fresco desta substância neste órgão haustorial (Piccarelli & Alpi, 1987).

Aspectos farmacológicos

Antimicrobiano

O composto "Urogran spofa", preparado com sementes moídas de *T. majus* foi eficaz na inibição do desenvolvimento de *Micrococcus pyogenes* var. *aureus* (4-5 g ml^{-1}) e *Candida albicans* (2-3 g ml^{-1}) no trato urinário (Melicharová *et al*., 1962). Os ésteres de *T. majus* foram efetivos contra organismos dermatomicóticos e protozoários (Vichkanova *et al*., 1971). Foi observada atividade frente o vírus do herpes simplex I e II, bem como efeitos antibacterianos e antifúngicos para *T. maj*us (Vichkanova *et al*., 1972; Santa Cruz, 1991). Esta ação antimicrobiana foi associada especialmente ao isotiocianato de benzila (Binet, 1964; Kjaer *et al*., 1978; Hoffmann-Bohm & Koch, 1994; Ceoli *et al*., 2013). O isotiocianato de benzila é excretado na urina quando da ingestão de *T. majus* (Mennicke *et al*., 1988; Vermeulen *et al*., 2003).

As frações hexânica e clorofórmica obtidas do extrato etanólico (70%) de *T. majus* apresentaram atividade antibacteriana para *Staphylococcus epidermidis, Staphylococcus aureus, Escherichia coli, Klebsiella pneumoniae* e *Salmonella setubal.* As frações acetato de etila e butanólica não apresentam atividade antibacteriana para os mesmos microrganismos. A ação antimicrobiana é associada à presença do ácido erúcico (Zanetti, 2003).

Os pacientes (n = 1223) *com sinusite aguda, bronquite e infecções urinárias tratados com o medicamento* Angocin Anti-Infekt N, que inclui em sua composição *T. majus* e *Armoracia rusticana* G.Gaertn., B.Mey. & Scherb., apresentaram melhora similar àqueles tratados com antibióticos convencionais (Goos *et al*., 2006).

O extrato bruto e o óleo essencial extraídos dos tubérculos de *T pentaphyllum* apresentaram atividade antimicrobiana frente a cepas padrão ATCC® de *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus epidermidis*, Shigella, *Bacillus cereu, Escherichia coli e Klebsiella pneumoniae (Ceolin et al., 2012).*

Carrapaticida

Registrou-se a eficácia *in vitro* de 99,1% do extrato etanólico (70%) de partes aéreas de *T. majus* em teleóginas *do Rhipicephalus (Boophilus) microplus.* (Pivoto, 2010).

Vermífugo

Registrou-se atividade biológica inibidora

do extrato aquoso de tubérculos de *T. tuberosum* sobre diferentes estádios dos nematoides *Globodera pallida* e *Melloidogyne incógnita*, que afetam o cultivo de batata (Plaus *et al*., 2012)

Potencial alelopático

Os extratos metanólicos de folhas, flores e raízes de *T. majus* apresentam potencial alelopático sobre a germinação e o crescimento inicial de plântulas de picão-preto (*Bidens pilosa* L.). Este efeito pode estar associado à presença de grupos químicos polares (FORMAGIO et al., 2012). Registrou-se também efeito alelopático do extrato de folhas frescas desta espécie sobre a germinação de sementes de alface *(Lactuca sativa* L.) (Mairesse *et al*., 2007).

Hipotensor

O extrato aquoso obtido das folhas de *T. majus* apresentou fraca atividade inibidora (*in vitro*) sobre a atividade da enzima conversora de angiotensina (HAN et al., 1991). Registrou-se o efeito hipotensor induzidos pelo extrato etanólico de *T. majus* ministrado *a* ratos normotensos e espontaneamente hipertensos (30 - 300 mg/kg, v.o.), que podem estar associados com os altos níveis do flavonóide isoquercitrina identificados nesta planta (Gasparotto Jr., 2010).

O extrato de *T. pentaphyllum* (100mg/kg), via oral, foi eficaz para reduzir a pressão arterial em ratos normotensos (Colle, 2008).

Sistema nervoso

Ratos jovens alimentados com sementes pulverizadas de *T. speciosum*, considerada fonte natural de ácido nervônico, apresentaram aumento considerável de esfignomielinas no fígado e no coração, mas não nos tecidos do cérebro (Bettger *et al*., 2001).

Antitrombotico

O extrato de cloreto de metileno de *T. majus* apresentou elevada atividade antitrombótica, quando testado em solução de trombina obtida com plasma bovino liofilizado (Medeiros *et al*., 2000).

O efeito anticoagulante *in vitro* dos extratos de flores e de folhas de *T. majus*, foi avaliado através de testes de tempo de trombina (TT), buscando-se identificar o grupo de compostos responsáveis pela atividade anticoagulante. Foram dosados os teores de compostos fenólicos e flavonoides dos extratos e das frações bioativas. Os resultados sugerem que estes compostos podem estar relacionados ao efeito anticoagulante dos extratos desta espécie sobre o plasma humano (Santo *et al*., 2007).

Antioxidante

As flores de *T. majus* apresentam excelente atividade de controle de radicais livres que, juntamente com o alto teor de ácidos fenólico e ascórbico, suportam a indicação desta espécie como fonte de pigmentos naturais e antioxidantes para elaboração de alimentos funcionais (Garzón & Wrolstad, 2009).

Os extratos aquosos e hidro-etanólicos de material seco e fresco congelado de *T. majus*, florido, apresentaram forte atividade antioxidante em experimento *ex vivo* com neutrófilos humanos. Estes extratos não apresentaram atividade inibitória sobre a hialunoridase, o que poderia estar associado ao seu baixo teor de isotiocianato de benzila (Bazylko *et al*., 2013).

Antiedematogênico

Grupos distintos de camundongos foram tratados por via oral com extrato de *T. pentaphyllum* (100 mg/kg), registrando-se eficácia no tratamento anti-edematogênico.(Colle, 2008).

Anticancerígeno

Registrou-se atividade anticancerígena *in vitro* do isotiocianato de benzila, obtido a partir de cultura de células de *T. majus*. Observou-se citotoxicidade em baixo espectro micromolar (0.86 a 9.4 microM) contra células de carcinoma ovariano humano (SKOV-3, 41 m, CHl, CHlcisR), tumor de pulmão humano (H-69), leucemia murina (L-1210) e plasmocitoma murino (PC6/sens). As células L1210 foram as mais sensíveis. Quando administrado a ratos com tumor subcutâneo tipo plasmacitoma ADJ/PC6, evidenciou-se efeitos tóxicos em uma dose de 200 mg Kg^{-1} (após 24 h da administração da droga), mas nenhuma redução da massa de tumor (Pintão *et al*., 1995; Kintzios & Barberaki, 2004)

Natriuretico e diurético

Avaliou-se a ação do infuso, do extrato etanólico (HETM), da fração purificada (TMLR) e do flavonoide isoquercitrina (ISQ) identificado nas folhas de *T. majus*, verificando-se possíveis efeitos diuréticos da infusão (2,5 - 10%, v.o.), HETM (30 - 300 mg/kg, v.o.), TMLR (25 - 100 mg/kg, v.o.) e da ISQ (5 - 10 mg/kg, v.o.) em ratos normotensos. Os resultados obtidos evidenciaram que após 15 h da administração de uma dose única de HETM (300 mg/kg), TMLR (100 mg/kg) ou ISQ (10 mg/kg) o volume urinário foi aumentado em 64 ± 10%, 45 ± 7% e 56 ± 9%, respectivamente; permanecendo alterado pelas 24 h subsequentes. Nos tratamentos prolongados (sete dias) o volume e as concentrações urinárias de sódio em animais tratados com o HETM, TMLR e com a ISQ permaneceram significativamente aumentados principalmente do 4º até o 7º dia.

A atividade da bomba Na+/K+/ATPase renal foi significativamente reduzida por todos os tratamentos realizados (~30%); enquanto outros parâmetros urinários e plasmáticos não foram afetados (Gasparotto Jr. *et al*., 2009; Gasparotto Jr., 2010).

Anti-inflamatório

Avaliou-se o perfil da migração leucocitária em vigência de resposta inflamatória aguda, após tratamento subcrônico com *T. majus*. Ratos *Wistar* machos foram tratados por cinco dias com três diferentes doses do extrato hidroetanólico de *T. majus* (75, 150 e 300 mg/kg). Evidenciou-se significativa a redução da migração destas células, nas doses 75 a 300 mg Kg-1, indicando possível atividade anti-inflamatória para esta espécie *(*Lourenço *et al*., 2011).

Hepatoprotetor

O pré-tratamento com extrato de álcool metílico de *T. majus* proporcionou proteção contra toxicidade sanguínea e toxicidade hepática induzida por dietilmaleato em ratos, sendo este efeito confirmado por exames histológicos (Khaled *et al*., 2010).

Sistema reprodutivo

Avaliou-se a atividade anti-androgênica e anti-estrogênica dos extratos hidro-etanólicos liofilizados obtidos das folhas de *T. majus*, bem como a possibilidade de seus efeitos sobre a contratilidade uterina e durante períodos críticos da gestação de ratas Wistar. Nos testes *in vivo* (Hershberger e uterotrófico), utilizando-se três doses deste extrato hidroetanólico (3, 30 e 300 mg/kg) não foram verificadas alterações significativas em órgãos hormônio-dependentes. Os extratos de *T. majus* não interferiram na contratilidade uterina ao término da gestação, assim como não demonstraram atividade anti-estrogênica ou anti-androgênica (Lourenço, 2012; Lourenço *et al*., 2012)

Ratos machos alimentados com tubérculos de *T. tuberosum* expressaram uma redução de 45% nos níveis de testosterona e di-hidrotestosterona. Este efeito foi associado à presença de isotiocianato nestes tubérculos. Resultados preliminares sugerem que N, N-di-(metoxi-4-benzil) tiourea, encontrados nesta espécie, competitivamente inibe o estradiol e pode ter atividade estrogênica em fêmeas humanas (Johns *et al*., 1982).

Anticolesteremiante

Evidenciou-se efeito de redução dos níveis de colesterol total, quando da ingestão de extrato aquoso de tubérculos de *T. pentaphyllum* por ratos Wistar, após dieta hiperlipídica (Farina, 2011).

Indústria

O amido de *T. tuberosum* é de fácil cocção, possui alta viscosidade à quente, estabilidade sob temperaturas de refrigeração e prescinde de congelamento, sendo considerado de interesse tecnológico para aplicação em produtos que requeiram estas características (Valcárcel, 2010).

Toxicologia

A ingestão de *T. majus* deve ser evitada por bebês, crianças pequenas e pacientes com ulceras e doenças renais, pois produz irritação na mucosa do trato intestinal (Karalliedde & Gawarammana, 2007). O uso de *T. majus* é contraindicado para gastrite, gravidez, lactação, hipotireoidismo, insuficiência cardíaca ou renal, podendo causar irritação gástrica, ação anti-tireoidica e indutora de bócio. Seu uso prolongado pode causar hipotensão e potencialização dos efeitos cardiotônicos (*Plantamed*, 2014)

No entanto, os extratos aquoso e etanólico 70% das partes aéreas de *T. majus* L., nas doses de 0,625 1,25, 2,5 e 5 g/kg de peso corporal, por via oral, não ocasionaram toxicidade aguda em camundongos albinos adultos (Zanetti *et al*., 2003). Santo *et al*. (2007) constataram que extratos aquosos e etanólicos a 70% das partes aéreas dessa planta não ocasionaram toxicidade aguda quando administrada *in vivo* em camundongos.

Evidenciou-se ausência de toxicidade oral após doses repetidas durante 28 dias do extrato hidroetanólico de *T. majus*, nas doses de 75, 375 e 750 mg/kg em ratos Wistar adultos (90 dias). Não foram detectados efeitos tóxicos sistêmicos observados através do ganho de peso corporal e peso relativo dos órgãos. Nas análises hematológicas não foram detectados sinais de hematotoxicidade. Os parâmetros bioquímicos não demonstraram efeitos tóxicos renais, hepáticos e pancreáticos. Também não foram evidenciadas nas análises histopatológicas alterações no fígado, nos rins e no baço dos animais (Gomes, 2012; Gomes *et al*., 2012)

Realizaram-se testes *in vivo* (Hershberger e uterotrófico), para avaliação do efeito de três doses do extrato hidroetanólico das folhas de *T. majus* (3, 30 e 300 mg/kg), sobre o processo gestacional de ratas Winstar. Evidenciou-se que esta exposição acarreta riscos ao feto durante todo o período gestacional verificada em períodos distintos através da redução do número de implantes e aumento dos níveis plasmáticos de estradiol nas progenitoras (período pré-implantação), e restrição do crescimento fetal e alterações morfológicas nos rins dos fetos (período pós-implantação), em todas as doses utilizadas (Lourenço, 2012; Lourenço *et al*., 2012)

Os rizomas de *T. tuberosum* são considerados anafrodisíaco e muitos homens na região andina se recusam a consumí-lo, dado acreditarem que este recurso alimentar produz impotência e infertilidade (JOHNS *et al*., 1982). Testes farmacológicos com ratos evidenciaram que *T. tuberosum* tem ação direta sobre o sistema reprodutivo masculino, diminuindo parâmetros espermáticos, sem exercer efeitos tóxicos (Johns *et al*, 1982).

REFERÊNCIAS

ALLARDICE, P. **A - Z of Companion Planting.** Australia: Angus & Robertson, 1993. 208p.

ANDERSSON, L.; ANDERSSON, S.A. Molecular phylogeny of Tropaeolaceae and its systematic implications. **Taxon**, v.49, n.4, p.721-736, 2000.

BAZYLKO, A.; GRANICA, S.; FILIPEK, A.; PIWOWARSKI, J.; STEFAŃSKA, J.; OSIŃSKA, E.; KISSA, A.K. Comparison of antioxidant, anti-inflammatory, antimicrobial activity and chemical composition of aqueous and hydroethanolic extracts of the herb of *Tropaeolum majus* L. **Industrial Crops and Products**, v.50, p. 88-94, 2013.

BERDONCES, J.L. **Especias y plantas aromáticas. Guía completa de condimentos que refuerzan los sabores y la salud.** Barcelona: Océano – Ámbar, 2001. 328p.

BETTGER, W.J.; MCCORQUODALE, M.L.; BLACKADAR, C.B. The effect of a *Tropaeolum speciosum* oil supplement on the nervonic acid content of sphingomyelin in rat tissues. **The Journal of Nutritional Biochemistry**, v.12, n.8, p.492-496, 2001.

BINET, L. A biologist physician in the country. **Biology and Medicine Journal**, v.53, n.1, p.5-28, 1964.

BOADA, D.O.; COGUA, J. Reconocimiento de granos de polen de algunas plantas melíferas em las sabanas de Bogotá. **Agronomia Colombiana**, v.6, n.1-2, p.52-63, 1989.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de hortaliças não-convencionais.** Brasília: Mapa/ACS, 2010. 92p.

CARDOSO, M.G.; CASTRO, D.P.; AGUIAR, P.M.; SILVA, V.F.; SALGADO, A.P.S.; MUNIZ, F.R.; GAVILANES, M.L.; PINTO, J.E.B.P. **Plantas Aromáticas e Condimentares.** Lavras: U.F.L.A., 2012. 84p.

CARLSON, K.D.; KLEIMAN, R. Chemical survey and erucic acid content of commercial varieties of nasturtium *Tropaeolum majus.* L. Journal of the American Oil Chemists' Society, v.70, n.11, p.1145-1148, 1993.

CASTELLANI, D.C. **Crescimento, anatomia e produção de ácido erúcico em *Tropaeolum majus* L.** 1997. 108p. Dissertação (Mestrado – pós-Graduação em Fitotecnia) - Universidade federal Viçosa, Viçosa.

CEOLIN, T.; ALTENHOFEN, D.; GIACOMELLI, S.R.; CEZAROTTO, V.S.; LINARES, C.E.B. Análise dos constituintes químicos e ação farmacológica de *Tropaeolum pentaphyllum* Lam. In: Anais do Simpósio de Plantas Medicinais do Brasil, 22, 2012, Bento Gonçalves. **Caderno de Resumos**. UFRGS, 2012. P.1-1.

CEOLIN, T.; ALTENHOFEN, D.; GIACOMELLI, S.R.; CEZAROTTO, V.S.; LINARES, C.E.B. Análise dos constituintes químicos e ação farmacológica de *Tropaeolum pentaphyllum* Lam. In: Anais do Seminário Institucional de Iniciação Cientifica, 19, 2013, Frederico Westephalen. **Caderno de Resumos**. UFRGS, 2013. P.1-1.

CESSA, R.M.A. et al. Produção de capuchinha cultivada em vaso com diferentes doses de fósforo e potássio em casa de vegetação. **Global Science Technology**, v.2, n.3, p.1-07, 2009

CHIEJ, R.M. **Encyclopaedia of medicinal plants**. Boston: Little, Brown, 1984. 448p.

CLARK, T.A. Mashua, **Ethnobotanical Leaflets**. Disponível em: <http://www.ethnoleaflets.com/leaflets/mashua.htm>. Acesso em: 29 set. 2014.

COLLE, G. Avaliação da atividade antiedematogênica e efeito hipotensor de extratos de *Tropaeolum pentaphyllum* e de *Baccharis uncinella*. In: F**órum** Integrado de Ensino Pesquisa e Extensão ACAFE, 1, 2008. **Caderno de Resumos**... Balneário Camboriú: Univile, 2008. np.

CORRÊA, M.P. Jambu. In: CORREA, M.P. **Dicionário de plantas uteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: MINAGRI, 1926. p.1-39.

DAVIS, B. **The gardener's encyclopedia of climbers and wall shrubs**. New York: Viking, 1990. 192p.

DELAVEAU, P. **Les flavonoides de la Grande Capucine (*Tropaeolum majus* L.**). Paris: Gauthier-Villars, 1967. 34 p.

DUKE, J.A.; AYENSU, E.S. **Medicinal plants of China.** Michigan: Reference Publications, Algonac, 1985. 705p.

EDWARDS, M.; DEA, I.C.M.; BULPIN, P.LV.; REID, J.S.G. Xyloglucan (amyloid) mobilisation in the cotyledon of *Tropaeolum majus* L. seeds following germination. **Planta,** v.163, n.1, p.133-140, 1985.

EMBRAPA. **Série Plantas medicinais, condimentares e aromaticas**. Disponível em: <http://www.campinas.spm.embrapa.br/plantasMedicinais/capuchinha2.pdfhttp://www.campinas.spm.embrapa.br/plantasMedicinais/capuchinha2.pdf>. Acesso em: 29 set. 2014

ENGLER, A. Rutaceae. In: ENGLER, A.; PRANTL, K.(Ed.) **Die Natürlichen Pflanzenfamilien**. 2.ed. Leipizig: The former, 1931. p.187-359.

FACCIOLA. S. **Cornucopia - a source book of edible plants**. California: Kampong publications, 1998. 713p.

FARINA, J. **Efeito do extrato da raiz de *Tropaeolum pentaphyllum* Lam. no perfil lipídico de ratos**. 2011. np. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-Graduação em Farmacologia), Departamento de Ciências da Saúde, Campus de Erechim, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Erechim.

FERREIRA, R.B.G. **Crescimento, desenvolvimento e produção de flores e frutos da capuchinha *Jewel* em função de populações e de arranjos de plantas**. 2000. 34p. Dissertação (Mestrado - Agronomia) Campus Dourados, Universidade Federal do Mato Groso do Sul, Dourados.

FORMAGIO, A.S.N.; MASETTO, T.T.; VIEIRA, M.C.; ZÁRATE, N.A.H.Z.; COSTA, W.F.; TREVISAN, L.N.F.; SARRAGIOTTO, M.H. Potencial alelopático de *Tropaeolum majus* na germinação e crescimento inicial de plântulas de picão-preto. **Ciência Rural,** v.42, n.1, p.83-89, 2012.

FRANCES, P. *Flowers of the World*. **The Hamlyn Publishing Group**. v.n.esp., n.n.esp., p.298–300. (1972)

GARZÓN, G.A.; WROLSTAD, R.E. Major anthocyanins and antioxidant activity of Nasturtium flowers (*Tropaeolum majus*). **Food Chemistry,** v.114, n.1, p.44–49, 2009.

GASPAROTTO Jr., A. **Avaliação fitoquimica e farmacologica dos efeitos cardiovasculares e renais de *Tropaeolum majus* L. (Tropaeolaceae) em ratos**. 2010. 140p. Tese (Doutorado – Pós-Graduação em Farmacologia) - Departamento de Farmacologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

GASPAROTTO Jr., A.; BOFFO, M.A.; LOURENÇO, E.L.B.; STEFANELLO, M.E.A.; KASSUYA, C.A.L.; MARQUES, M.C.A. Natriuretic and diuretic effects of *Tropaeolum majus* (Tropaeolaceae) in rats. **Journal of Ethnopharmacology**, v.122, n.esp., p.517-522, 2009.

GENDERS, R. **Scented flora of the world.** London: Robert Hale, 1977. 560p.

GIBBS, P.E.; MARSHALL, D.; BRUNTON, D. Studies on the cytology of *Oxalis tuberosa* and *Tropaeolum tuberosum.* Notes from the **Royal Botanic Garden. Edinburgh**, v.37, n.1, p215-220, 1978.

GIEHL, E.L.H. (Coordenador), **Tropaeolum**. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/fitoecologia/florars/index.php?pag=buscar_mini.php>. Acesso em: 29 set. 2014

GOLZE, V.L.O.; SOUZA, T.A. Aceitabilidade de alimentação à base de capucinha (*Tropaeolum majus*). **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.3, n.2, p.27-30, 2008.

GOMES, C. **Toxicidade subcrônica (28 dias) de *Tropaeolum majus* L. em ratos.** 2012. 73p. Dissertação (Mestrado – Pós-Graduação em Farmacologia) Departamento de Farmacologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

GOMES, C.; LOURENÇO, E.B.; LIUTI, E.B.; DUQUE, A.O.; NIHI, F.; LOURENÇA, A.C.; MENDES, T.C.; GASPAROTTO Jr., A.; DALSENTER, P.R. Evaluation of subchronic toxicity of the hydroethanolic extract of *Tropaeolum majus* in Wistar rats. **Journal of Ethnopharmacology,** v.142, n.2, p.481–487, 2012.

GOODWIN, T.W.; MERCER, E.I. **Introduction to plant biochemistry**. 2.ed. Oxford: Pergamon, 1983. 660p.

GOOS, K.H.; ALBRECHT, U.; SCHNEIDER, B. Efficacy and safety profile of an herbal drug containing nasturtium herb and horseradish root in acute sinusitis, acute bronchitis and acute urinary tract infection in comparison with other treatments in the daily practice/results of a prospective cohort study. **Arzneimittelforschung**, v.56, n.3, p.249-257, 2006.

GRIFFITHS, D.W.; DEIGHTON, N.; BIRCH, A.N.E.; PATRIAN, B.; BAUER, R.; STADLER, E. Identification of glucosinolates on the leaf surface of plants from the Cruciferae and other closely related species. **Phytochemistry**, v.57, n.5, p.693-700, 2001.

HAN, G.Q.; PAN, J.X.; LI, C.L.; TU, F. The screening of Chinese traditional drugs by biological assay and the isolation of some active components. **International Journal of Chinese Medicine**, v.16, n.spe., p.1-17, 1991.

HOLTOM, J.; HYLTON. W. **Complete guide to herbs.** U.S.: Rodale, 1979. 576p.

JOHNS, T.; TOWERS, G.H.N. Isothiocyanates and thioureas of *Troptaeolum tuberosum* from Andean South America. **Phytochemistry**, v.20, n.12, p.2687-2689, 1981.

JOHNS, T.; KITTS, W.D.; NEWSOME, F.; TOWERS G.H.N. Anti-reproductive and other medicinal effects of *Tropaeolum tuberosum* L. **Journal of Ethnopharmacology,** v.5, n.2, p.149-161, 1982.

KARALLIEDDE, L.; GAWARAMMANA, I. **Traditional herbal medicines: a guide to the safer use of herbal medicines**. London: Hammersmith, 2007. 240p.

KHALED, M.; KORIEM, M.; ARBID, M.S.; EL-GENDY, N.F.I. The protective role of *Tropaeolum majus* on blood and liver toxicity induced by diethyl maleate in rats. **Toxicology mechanisms and methods**, v.20, n.9, p.579-586, 2010.

KING, S.E.; GERSHOFF, S.N. Nutritional Evaluation of Three Underexploited Andean Tubers: *Oxalis tuberosum* (Oxalidaceae), *Ullucus tuberosus* (Basellaceae), and *Tropaeolum tuberosum* (Tropaeolaceae). **Econonic Botany**, v.41, n.4, p.503-511, 1987.

KINTZIOS, S.E.; BARNERAKI, M.G. **Plants that fight cancer**. New York: CRC, 2004. 312p.

KINUPP, V.F. **Plantas alimentícias não-convencionais da região metropolitana de Porto Alegre**. 2007. 562p. Tese (Doutorado – pós-graduação em Fitotecnia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

KINUPP, V.F.; LISBÔA, G.N.; BARROS, I.B.I. *Tropaeolum penthaphyllum* Batata-crem. In: CORADIN, L; SIMINSKI, A; REIS, A. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro-região sul**. Brasília: Minist**ério do Meio ambiente, 2011.** p.934.

KJAER, A.; MADSEN, J.; MAEDA, Y. Seed volatiles within the family Tropaeolaceae. Phytochemistry, v.17, n.8, p.1285–1287, 1978.

KUNKEL, G. **Plants for human consumption.** Koenigsten: Koeltz Scientific Books, 1984. 393p.

LITCHFIELD, C. *Tropaeolum speciosum* seed fat: a rich source of *cis*-15-Tetracosenoic and *cis*-17-Hexacosenoic Acids. **Lipids**, v.5, n.1, p.144-146, 1970.

LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais no Brasil:** nativas e exóticas. 2.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. 544p.

LORENZI, H.; SOUZA, H.M. **Plantas ornamentais do Brasil.** Nova Odessa: Instituto Plantarum, 1995. 720p.

LOURENÇO, E.L.B. **Toxicologia reprodutiva do extrato hidroalcoolico liofilizado da *Tropaeolum majus* L. (chaguinha).** 2012. 108p. Tese (Doutorado – Pós-graduação em Farmacologia) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

LOURENÇO, E.L.B.; PRANDO, T.B.; MUNIZ, D.; MUNHOZ, C.J.; DALSENTER, P.R.; VELASQUEZ, L.G.; GASPAROTTO Jr, A. Atividade de *Tropaeolum majus* L. sobre a mobilização e migração leucocitária em modelo de bolsão inflamatório. **Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR,** v.15, n.3, p.15-19, 2011.

LOURENÇO, E.L.; MULLER, J.C.; BOARETO, A.C.; GOMES, C.; LOURENÇO, A.C.; DALSENTER, P.R. Screening for in vivo (anti)estrogenic and (anti)androgenic activities of *Tropaeolum majus* L. and its effect on uterine contractility. **Journal of Ethnopharmacoly**, v.141, n.1, p.418-423, 2012.

LUDWIG-MÜLLER, J.; COHEN, J.D. Identification and quantification of three active auxins in different tissues of *Tropaeolum majus*. **Physiologia Plantarum**, v.115, n.2, p.320–329, 2002.

LYKKESFELDT, J.; MELLER, B.L. Synthesis of benzylglucosinolate in *Tropaeolum majus* L. **Plant Physiology**, v.102, n.2, p.609-613, 1993.

MAIRESSE, L.A.S.; COSTA, E.C.; FARIAS, J.R.; FIORIN, R.A. Bioatividade de extratos vegetais sobre alface (*Lactuca sativa* L.). **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, v.14, n.2, p.1-12, 2007.

MANDERA, R.; MEYER, U. Portraet einer Heilpflanze. *Tropaeolum majus* L. - die Kapuzinerkresse. **Der Merkurstab,** v.48, n.4, p.357-621, 1995.

MARTÍNEZ, R. **Las plantas utilizadas en medicina popular en el noroeste de Corrientes (República Argentina).** San Miguel de Tucumán: Ministerio de Cultura y Educación, Fundación Miguel Lillo, 1981. 139p.

MASSIALLOT, F. **Nouvelle instruction pour les confitures, les liqueurs, et les fruits.** Paris: Charles de Sercy, 1692. 443p.

MEDEIROS, J.M.R.; MACEDO, M.; CONTANCIA, J.P.; NGUYEN, C.; CUNNINGHAM, G.; HOWARD, M.D. Antithrombin activity of medicinal plants of the Azores. **Journal of Ethnopharmacoly**, v.72, n.1-2, p.157-165, 2000.

MELICHAROVÁ, V.; VESELÝ, M.Z.; KUČERA, N.I. The antimicrobial activity of Benzylisothiocyanate, the active principle of Urogran Spofa. **Československá farmacie**, v.11, n.5, p.254–255. 1962.

MELO, E.F.R.Q.; SANTOS, O. Growth and production of nasturtium flowers in three hydroponic solutions. **Horticultura Brasileira**, v.29, n.4, p.584-589, 2011.

MENNICKE, W.H.; GÖRLER, K.; KRUMBIEGEL, G.; LORENZ, D.; RITTMANN, N. Studies on the metabolism and excretion of benzyl isothiocyanate in man. **Xenobiotica**, v.18, n.4, p.441-447, 1988.

MENTZ, L.A.; LUTZEMBERGER, L. C.; SCHENKEL, E. P. Da flora medicinal do Rio Grande do Sul: notas sobre a obra de D'Avila. **Caderno de Farmácia**, v.13, n.1, p.25-48, 1997.

MIETKIEWSKA, E.; GIBLIN, E.; MICHAEL, W.S.; BARTON, D.L.; DIRPAUL, J.; BROST, J.M.; KATAVIC, V.; TAYLOR, D.C. Seed- specific heterologous expression of a nasturtium FAE gene in Arabidopsis results in a dramatic increase in the proportion of erucic acid. **Plant Physiology**, v.136, n.1, p.2665-2675, 2004.

MORS, W.B.; RIZZINI, C.T.; PEREIRA, N.A.; DEFILIPPS, R.A. **Medicinal plants of Brazil**. Algonac: Reference Publications, 2000. 501p.

NIIZU, P.Y.; RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. Flowers and leaves of *Tropaeolum majus* L. as rich sources of lutein. **Journal of Food Science**, v.70, n.9, p.1365-2621, 2005.

NOWAK, J.; RUDNICK, R.M. **Postharvest handling and storage of cut flowers, florist greens and pottet plants**. Portland: Timber, 1990. 210p.

ORTEGA, O.R.; KLIEBENSTEIN, D.J.; ARBIZU, C.; ORTEGA, R.; QUIROS, C. F. Glucosinolate survey of cultivated and feral mashua (*Tropaeolum tuberosum* Ruíz & Pavón) in the Cuzco region of Peru. **Economic Botany**, v.60, n.3, p.254-264, 2006.

PANIZZA, S. **Plantas que curam:** cheiro de mato. 2.ed. São Paulo: IBRASA, 1997. 279p.

PICCIARELLI, P.; ALPI, A.; PISTELLI, L.; SCALET, M. Gibberellin-like activity in suspensors of *Tropaeolum majus* L. and *Cytisus laburnum* L. **Planta**, v.162, n.6, p.566-568, 1984.

PICCIARELLI, P.; ALPI, A. Embryo-suspensor of *Tropaeolum majus*: Identification of gibberellin A63. **Phytochemistry**, v.26, n.2, p.329-330, 1987.

PINTÃO, A.M.; PAIS, M.S.S.; COLY, H. In vitro antitumor activity of benzyl isothyocianate: a natural product from *Tropaeolum majus*. **Planta medica**, v.61, n.3, p.233-236, 1995.

PIVOTO, F. Ação acaricida in vitro de *Tropaeolum majus* sob teleóginas de Rhipicephalus (Boophilus) microplus. **Ciência Rural**, v.40, n.10, p.2141-2145, 2010.

PLANTAMED. ***Tropaeolum majus* L**. – CAPUCHINHA. Disponível em: <http://www.plantamed.com.br/plantaservas/especies/Tropaeolum_majus.htm>. Acesso em: 29 set. 2014.

Plants for a Future. 1996-2012. ***Tropaeolum majus* – L**. Disponível em: <http://www.pfaf.org/user/plant.aspx?LatinName=Tropaeolum+majus>. Acesso em: 29 set. 2014.

PLAUS, E.A.; IPARRAGUIRRE, D.A.; RODRIGUEZ, A.M.; ROMÁN, M.R.; FLORES, G.S. Actividad biológica de los tubérculos de *Tropaeolum tuberosum* (mashua) sobre *Globodera pallida* y *Meloidogyn*e spp. **The Biologist**, v.10, n.2, n.p., 2012.

PRZYBYLLOK, *T.*; *NAGL*, *W*. Auxin concentration in embryo suspensors of *Tropaeolum majus*, as determined by mass fragmentation. **Zeitschrift für Pflanzenphysiologie,** v.84, n.5, p.463–465, *1977*.

RAJAN, S. Homoeopathic Flora of India 2: Tropaeolaceae. **Ancient Science of Life**, v.15, n.3, p.219-221, 1996.

RAYMOND, R.P.; DELAVEAU, P. Isolement d´un flavonoside, indentifié à l´isoquercitrin, à partir des feuilles de la Capucine (*Tropaeolum majus* L.). Tropaéolacés. **Comptus Rendes,** v.1, n.252, p.1510–1511, 1961.

RIOTTE, L. **Carrots love tomatoes: secrets of companion planting for successful gardening.** Pownal: Storey ,1998. 219p.

RUSNAK, J. Edible flowers, fresh herbs, baby vegetables: still room for growth. **Produce Business,** v.15, n.esp., p.33-37, 1999.

SANGALLI, A.; VIEIRA, M.C.; HEREDIA, N.A.Z. Nitrogênio na produção de biomassa da capuchinha (*Tropaeolum majus* L.) Jewel. **Ciência e Agrotecnologia,** v.28, n.4, p.831-839, 2004.

SANTA CRUZ, N.C. Avances em la investigación de tioglicosidos em plantas del gênero *Tropaeolum*, actividad antibacteriana y antifungica. **Boletin de la Sociedad Química del Perú**, v.57, n.4, p.235-245, 1991.

SANTO, A.P.E.; MARTINS, I.S.S.; TOMY, S.C.; FERRO, V.O. Anticoagulant in vitro effect of hidroethanolic extract of edible leaves and flowers of *Tropaeolum majus* L. (Tropaeolaceae) on human plasma. **Latin American Journal of Pharmacy**, v.23, n.5, p.732-736, 2007.

SCHEDA BOTANICA. Tropaeolaceae: *Tropaeolus majus L*. Disponível em: <http://luirig.altervista.org/flora/taxa/index1.php?scientific-name=tropaeolum+majus>. Acesso em: 29 set. 2014

SNOWDEN, D.R.; GAINES, R.D. Glycosidases of *Tropaeolum majus.* **Phytochemistry**, v.8, n.9, p.1649-1654, 1969.

SORIA, S.L.; VEGA, R.; DAMSTEEGT, V.D.; MCDANIEL, L.L.; KITTO, S.L.; EVANS. T.A. Occurrence and Partial Characterization of a New Mechanically Transmissible Virus in Mashua from the Ecuadorian Highlands. **Plant Disease**. v.82, n.1, p.69-73, 1998.

SOUZA, V.C. **Lista de Espécies da Flora do Brasil,** *Tropaeolaceae*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB239>. Acesso em: 29 set. 2014.

SPARRE, B. Tropaeoláceas. In: REITZ, R. (Ed). **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1972. p.26.

STEFFEN, C. **Plantas medicinais**. Usos populares tradicionais. Disponível em: <http://www.anchietano.unisinos.br/publicacoes/botanica/avulsas/clemente.pdf>. Acesso em: 29 set. 2014.

STEVENS, P.F. (2001 onwards). **Angiosperm Phylogeny Website**. Version 12, July 2012 [and more or less continuously updated since].” will do. Disponível em: <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>. Acesso em: 29 set. 2014.

The Plant List. Version 1.1 (2003). **List of all known plant species**. Disponível em: <http://www.theplantlist.org/>. Acesso em: 29 set. 2014

UTAD **Jardim Botânico. Flora Digital de Portugal**. Disponível em: <http://jb.utad.pt/especie/tropaeolum_majus>. Acesso em: 29 set. 2014.

VALCÁRCEL, Y.B. **Caracterização físico-química e funcional de amido das tuberosas originárias da América do Sul: oca (*Oxalis tuberosas* Molina). Olluco (*Ullucus tuberosus* Caldas) e mashua (*Tropaeolum tuberosum* Ruiz e Pavón).** 2010. 104p. Dissertação (Mestrado – Ciências do Alimento) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

VALENTE, L.M.M. Cucurbitacinas e suas principais características estruturais. **Química Nova**, v.27, n.6, p.944-948, 2004.

VAUGHN, J.G.; GEISSLER, C.A. **The New Oxford Book of Food Plants**. Oxford: Oxford University Press, 1997. 249p.

VERMEULEN, M.; VAN ROOIJEN, H.J.M.; VAES, W.H.J. Analysis of isothiocyanate mercapturic acids in urine: a biomarker for cruciferous vegetable intake. **Journal of Agricultural and Food Chemistry,** v.51, n.12, p.3554-3559, 2003.

VICHKANOVA, S.A.; ADGINA, V.V.; IZOSIMOVA, S.B. Essential oil as a source of new antifungal preparations. **Phytochemistry**, v.27, n.7, p.1993-1998, 1972.

VICHKANOVA, S.A.; MAKAROVA, L.V.; RUBINCHIK, M.A.; ADGINA, V.V. [Antimicrobial characteristics of fatty esters]. **Trudy Vsesoyuznogo Nauchno-Issledovatel'skogo Instituta Lek. Rastenii,** v.14, p.221–230, 1971.

WIELANEK, M.; URBANEK, H. Glucotropaeolin and myrosinase production in hairy root cultures of *Tropaeolum majus*. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture**, v.57, n.1, p.39–45, 1999.

WINTERSTEIN, E. Uber das pflanzliche Amyloid. **Hoppe-Seyler's Zeitschrift fur Physiologische Chemie**, v.17, n.esp., p.353-380, 1893.

WOJCIECHOWSKA, B.; WIZNER, L. Cucurbitacines in *Tropaeolum majus* L. fruits. Herba Polonica, v.9, n.2, p.97-101, 1983.

ZANETTI, G.D. ***Tropaeolum majus* L.: morfohistologia, fitoquímica, ação antimicrobiana e toxicidade**. 2001. 93p. Dissertação (Mestrado - Ciência e tecnologia farmacêutica) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

ZANETTI, G.D.; MANFRON, M.P.; HOELZEL, S.C.S.M. Análise morfo-anatômica de *Tropaeolum majus* L. (Tropaeolaceae). **Iheringia**, **Sér. Botânica,** v.59, n.2, p.173-178, 2004.

ZANETTI, G.D.; MANFRON, M.P.; HOELZEL, S.C.S.M.; PAGLIARIN, V.P.; MOREL, A.F. Toxicidade aguda e atividade antibacteriana dos extratos de *Tropaeolum majus* L. **Acta Farm. Bonaerense**, v.22, n.2, p159-162, 2003.

ZAPPI, D. **Neotropical Tropaeolaceae**. In: Milliken, W., Klitgård, B. & Baracat, A. Neotropikey - Interactive key and information resources for flowering plants of the Neotropics. 2009. Disponível em: <http://www.kew.org/science/tropamerica/neotropikey/families/Tropaeolaceae.htm>. Acesso em: 29 set. 2014. ZURLO, C.; BRANDÂO, M. **As ervas comestíveis**. Rio de Janeiro: Globo, 1989. 167p.