

Atividade Biológica da Pimenta Preta (*Piper nigrum* L.): Revisão de Literatura

Biological Activity of Black Pepper (*Piper nigrum* L.): Literature Review

Denise Bertin Carnevalli^{a*}; Ana Paula Serra de Araújo^b

^aCentro Universitário de Maringá, Curso de Nutrição, PR, Brasil

^bUniversidade Paranaense, Curso de Fisioterapia, PR, Brasil

*E-mail: denisecarnevalli@hotmail.com

Resumo

A Pimenta Preta (*Piper nigrum* L.), conhecida popularmente como Pimenta-do-Reino, pertence à família *Piperaceae*, é trepadeira, arbustífera perene, originária das regiões tropicais da Índia, e que foi introduzida no Brasil pelos escravos na época da colonização. Suas sementes são utilizadas há séculos como condimento no preparo de alimentos, e na medicina popular, em preparações do tipo cataplasmas, pomadas e cremes para o tratamento de diversos agravos na saúde, dada suas ações terapêuticas sob o organismo. O presente estudo teve por objetivo investigar, por meio de uma revisão de literatura, as ações biológicas da *Piper nigrum* L. A literatura pesquisada evidenciou que os princípios ativos encontrados nesta espécie, especialmente a piperina, possui ação anti-inflamatória, antioxidante, analgésica dentre outras capazes de otimizar processos cicatriciais, circulação sanguínea, bem como combater os sinais do envelhecimento ocasionados por radicais livres quando consumida em quantidades apropriadas. Observou-se também, que esta planta pode ser rica em vitaminas, minerais e outros compostos; pode ser alimento benéfico para o bom funcionamento e desenvolvimento do organismo humano. A literatura mostrou ser bastante escassa no que diz respeito à publicação de estudo sobre as ações biológicas desta planta que não a anti-inflamatória e antioxidante, assim como sobre os efeitos terapêuticos e nutricionais, tanto no tratamento como na prevenção de agravos na saúde. Ao término do estudo concluiu-se que é importante que se amplie pesquisas e estudos experimentais a respeito da ação biológica desta planta.

Palavras-chave: Pimenta. Pimenta-do-Reino. Medicina Tradicional.

Abstract

Black Pepper (Piper nigrum L.), popularly known as Pimenta-do-Reino, belongs to the family Piperaceae, is a climber, shrubby perennial native from the tropical regions of India, and introduced to Brazil by slaves during colonization. Its seeds have been used as a spice in cooking and medicine for pharmacological preparations for the treatment of various health disorders due to its therapeutic actions in the human body. In this context, this study aimed to investigate by means of a review the biological effects of Piper nigrum L. The literature showed that when consumed in appropriate amounts the active ingredients found in this species especially piperine possess anti-inflammatory, antioxidant, analgesic and others properties able to optimize healing process, blood circulation and combat aging caused by free radicals. It was also found that this plant is rich in vitamins, minerals and other compounds, being a food with health benefits for humans. Few studies were found in literature about the biological actions of this plant other than anti-inflammatory and antioxidant, and the therapeutic effects for treatment and prevention of diseases. At the end of the study, we concluded that more studies are needed about the biological action of this plant.

Keywords: Pimenta. Black Pepper. Medicine, Traditional.

1 Introdução

O uso de produtos naturais, especialmente os derivados de plantas medicinais, para prover alívio de doenças, é reconhecido tradicionalmente por mais de cinco milênios, em várias civilizações. No decorrer dos anos, o estudo destes produtos tem contribuído muito para o desenvolvimento de diversos fármacos com importantes aplicações terapêuticas, correntemente utilizadas na medicina moderna (CALIXTO *et al.*, 2005).

Do mesmo modo, muitos alimentos utilizados na dieta de diferentes populações também passaram a ser incorporados na composição de medicamentos, curativos e cosméticos, em decorrência de suas propriedades nutricionais, terapêuticas e medicinais (GELLI, 2002; MAFRINI, 2009; RISTORI; PEREIRA; ZANCANARA, 2008). Dentre estes alimentos,

estão as pimentas que, dado o seu papel nutricional e medicinal, na atualidade vem sendo consideradas como alimentos funcionais (BOMTEMPO, 2007).

Utilizadas há séculos por diferentes populações como a Chinesa, Indiana e Norte Africana (PISSINATE, 2006), a pimenta figura como um importante recurso medicinal em todos os sistemas médicos conhecidos, além de estar presente em todos os tipos de culinária (BOMTEMPO, 2007).

Entre as espécies mais comuns, mais conhecidas, consumidas e produzidas de pimenta em nível mundial tem-se a Pimenta Preta, cientificamente denominada *Piper nigrum* L., e conhecida popularmente como Pimenta-do-Reino no Brasil (CALIXTO *et al.*, 2005; RISTORI; PEREIRA; GELLI, 2002; PISSINATE, 2006; ZANCANARA, 2008) (Figura 1).

Figura 1: *Piper nigrum* L.



A *Piper nigrum* L., é uma espécie perene, do tipo trepadeira arbustífera, pertencente à família *Piperaceae* (FANI, 1992; GARCIA *et al.* 2000; PISSINATE, 2006; SILVA; SILVA; JOELE, 2009; VELOSO *et al.*, 1995), originária das regiões tropicais da Índia e, mais especificamente, da floresta Kerala do sul da África (PISSINATE, 2006). Ela foi introduzida no Brasil durante o período da colonização pelos escravos (Século XVII) (EMBRAPA, 2004; OLIVEIRA; TESHIMA, 2010). Desde o Século XV, seus frutos constituem a especiaria de maior interesse comercial ao longo da história (PISSINATE, 2006)

Na atualidade, a *Piper nigrum* L., é cultivada no Brasil em mais de 100 municípios, nos Estados do Pará, Espírito Santo, Bahia, Maranhão, Ceará, Paraíba e Amapá entre outras regiões do país, que anualmente produzem juntas mais de 30.000 toneladas de grãos de pimenta por hectare (FANI, 1992; EMBRAPA, 2004; GARCIA *et al.* 2000; PISSINATE, 2006; SILVA; SILVA; JOELE, 2009; VELOSO *et al.*, 1995).

A pimenta é classificada como uma planta perene (EMBRAPA, 2004; GARCIA *et al.* 2000; PISSINATE, 2006; VELOSO *et al.*, 1995) de caule liso, redondo, nodoso e ramificado, cujas folhas são inteiras, laminadas, ovaladas, com ápice agudo e coria com 7 nervuras principais. Suas flores são pequenas, brancas e dispostas em espigas, ao passo que seus frutos são globulares, vermelhos quando maduros, e ao secarem passam a apresentar uma superfície grossa, rugosa e escurecida (GRACIA *et al.* 2000; PISSINATE, 2006).

A *Piper nigrum* L. é considerada como a única especiaria cujos frutos podem ser comercializados em 4 diferentes

versões de grãos (preta - grãos em sua maioria maduros, debulhados das espigas e secos ao sol ou em secadoras; branca - grãos debulhados, secos e descascados; verde - grãos debulhados ainda imaturos; e vermelha - grãos amadurecidos e debulhados), embora a sua forma mais comum de comercialização seja a preta (EMBRAPA, 2004; ROSA, 2007; PISSINATE, 2006).

É sabido que esta é uma planta rica em retinol (vitamina A), ácido ascórbico (vitamina C), e em minerais como ferro e potássio entre outros compostos. Além disso, investigações fitoquímicas realizadas nas últimas décadas têm revelado que esta especiaria possui uma ampla variedade de metabólitos que se distribuem em diferentes classes de compostos: amidas/alcalóides, propenilfenolinas e outros raramente encontrados em outras espécies, os quais quando isolados diante de investigações biológicas, têm apresentado importantes ações biológicas, especialmente anti-inflamatória e antioxidante (BOMTEMPO, 2007; BONG *et al.*, 2010).

Diante deste fato, o presente estudo teve por objetivo investigar por meio de uma revisão de literatura, as ações biológicas da pimenta *Piper nigrum* L.

2 Desenvolvimento

Considera-se que a natureza de forma geral produz a maioria das substâncias orgânicas conhecidas e que o reino vegetal contribui de forma significativa para o fornecimento de substâncias úteis ao tratamento de agravos em saúde (MONTANARI; BOLZANI, 2001; SOUZA, 2006).

A retomada às pesquisas com os produtos naturais, principalmente de origem vegetal, nos últimos anos, acarretou em uma estratégica mudança do estudo químico destas moléculas, incluindo técnicas mais rápidas e precisas quanto ao isolamento e elucidação estrutural, avaliação biológica, semissíntese e biossíntese para a descoberta de novas moléculas com aplicações medicinais (CORDELL, 1995).

Considerando que a avaliação do potencial terapêutico de plantas medicinais e de alguns de seus constituintes tem sido objeto de incessantes estudos que já comprovaram as ações farmacológicas por meio de testes pré-clínicos com animais, constata-se que muitas destas substâncias têm contribuído para a obtenção de vários fármacos de ampla utilização clínica, além de existir uma grande possibilidade de mais substâncias serem utilizadas futuramente como agentes medicinais (SARTOR *et al.*, 2010).

A avaliação da composição química da *Piper nigrum* L. mostra se tratar de uma planta rica em fibras, vitaminas A, C e tocoferol (vitamina E) e em sais minerais como cálcio e ferro, entre outros compostos importantes para o bom funcionamento e desenvolvimento do organismo (Tabela 1) (BOMTEMPO, 2007).

Tabela 1: Vitaminas e sais minerais presentes na *Piper Nigrum L.* e a sua função biológica

Vitamina	Sinomia	Funções	Deficiência
B 2	Riboflavina	Auxilia a oxidação dos alimentos, é essencial para a respiração celular, mantém a tonalidade da saudável da pele, atua na coordenação motora.	Ruptura da mucosa da bucal, da língua, lábios e bochechas.
B1	Tiamina	Auxilia na oxidação dos carboidratos, estimula o apetite, mantém o tônus muscular e o bom funcionamento do sistema nervoso e preveni o beribéri.	Perda de apetite, fadiga muscular, nervosismo e o beribéri.
B	Niacina	Mantém o tônus nervoso e muscular e o bom funcionamento do aparelho digestivo, além de prevenir o surgimento da Pelagra.	Inércia, cansaço físico, nervosismo, distúrbios digestivos e Pelagra.
B6	Piridoxina	Auxilia a oxidação dos alimentos e mantém a pele saudável.	Doenças de pele, distúrbios neurológicos, inércia e apatia.
C	Ácido ascórbico	Mantém a integridade dos vasos sanguíneos, a saúde dos dentes e preveni o raquitismo.	Inércia, fadiga, insônia, nervosismo, sangramento gengival, dor articular, odontalgia e escorbuto.
A	Axeroftol, retinol ou antixerofáltmica	Necessária para o crescimento normal e o bom funcionamento dos olhos, nariz, boca, ouvido e pulmões. Previne resfriados e vários tipos de infecções.	Cegueira, cegueira noturna, xerofalmia e olhos secos.
D	Calciferol	Atua no metabolismo do cálcio e do fósforo, mantém os ossos e os dentes em bom estado e previne o raquitismo.	Problemas dentários, osteoporose, sintomas da artrite e raquitismo.
Sais Minerais			
Bc	beta-caroteno ou pró-vitamina A	Possui ação antioxidante. Atua potencializando o sistema imunológico, possui ação protetora contra o desenvolvimento de câncer e da fotosensibilidade, além de reduzir o risco de doença coronariana.	-
Ca	Cálcio	Intervém na contração dos músculos, controla algumas enzimas que realizam funções de fosforilação (quinase).	Pode levar a osteopenia e osteoporose.
Fe	Ferro	Essencial para a vida, atua na síntese de células vermelhas do sangue e no transporte do oxigênio para todas as células do corpo.	Fadiga generalizada, anorexia, palidez de pele e mucosas, indisposição, apatia e dificuldade de aprendizagem

Fonte: Adaptado de Carvalho (1997).

Nutricionalmente, cada 100 gramas (g) de *Piper nigrum L.* possui, aproximadamente, 38 calorias, 5g de glicídios, 10g de proteínas e 0,3g de lipídios, e que esta planta é rica em amidas/alcalóides e fenilalaninas do tipo capsicina da pimenta, colquicina ou colchicina do cólquico (*Colchium autumnale*) (BOMTEMPO, 2007).

Conforme Pissinate (2006) e Dignani (2009), muitos compostos químicos da *Piper nigrum L.* têm sido investigados quanto às várias atividades biológicas, as quais atribuem às espécies propriedades farmacológicas e reguladoras específicas para o organismo, como por exemplo metabólicos especiais nas seguintes classes de substâncias: 190 alcalóides/amidas, 49 lignanas, 70 neolignanas, 97 terpenos, 39 propenilfenóis, 15 esteróides, 18 kavapironas, 16 flavonas, 4 piperolídeos, e 146 miscelânias não muito comuns dentro do grupo majoritário dos metabólitos especiais.

No caso das vitaminas (Tabela 1), Carvalho (1997) relata que estas são catalisadores biológicos de natureza não protéica, indispensáveis à manutenção e ao desenvolvimento do organismo, ao passo que os minerais possuem um papel bastante importante como reguladores das reações enzimáticas. Outro fato a se destacar a respeito das vitaminas é que estudos científicos realizados nos últimos anos têm apontado que as vitaminas C, E, e o betacaroteno atuam na prevenção de

doenças crônicas, em especial, as cardiovasculares e o câncer, por apresentarem ação antioxidante.

Oliveira, Valentim e Goulart (2009) relatam que as vitaminas E e o betacaroteno podem inibir a oxidação das lipoproteínas de baixa densidade (LDLs) para a sua forma mais aterogênica, sendo importante no tratamento da aterosclerose. Além das vitaminas e sais minerais encontrados na *Piper nigrum L.*, evidenciados na Tabela 1, pesquisadores como Dignani (2009) afirma que esta planta possui uma ampla variedade de metabólicos distribuídos em diferentes classes de compostos químicos.

Em se tratando especificamente do gênero *Piper*, Pissinate (2006) relata que já foram identificados 667 constituintes químicos especiais, totalizando 10% de todos os compostos presentes em todas as espécies de pimenta conhecidas deste gênero, ao passo que, na espécie *Piper nigrum L.* já foram isolados 20% dos seus compostos (MAFRINI, 2006).

Segundo Pissinate (2006), Bong (2010) e Dignani (2009), os principais metabólicos encontrados na *Piper nigrum L.* são: as amidas/alcalóides, propenilfenóis, lignanas, neolignana, terpenos, flavonas, cumarina, e outros compostos químicos como pironas, flavonóides, fenilpropanóides e cromenos, lignóides, neoglignano, flavonas, e outros encontrados somente nesta espécie (Tabela 2). Na Tabela 2, é possível

observar a distribuição em número absoluto, de alguns destes constituintes conforme a classe de metabólicos pertencentes ao gênero *Piper*.

Tabela 2: Distribuição em número absoluto dos metabólicos presentes no gênero *Piper*.

Metabólico	Quantidade (N°)
Alcalóides/Amidas	190
Lignananas	49
Neolignananas	70
Terpenos	97
Propenilfenóis	39
Esteroides	15
Karapinas	18
Chalconas/Dihidrochalconas	17
Flavonas	16
Flavanonas	06
Piperolídes	04
Outros	146

Fonte: Adaptado pelo autor do estudo de Pissinate (2006).

A respeito dos metabólicos evidenciados na Tabela 2, Oliveira, Valentim e Goulart (2009) relatam que os compostos fenólicos presentes tanto nas sementes da *Piper nigrum* L., como no seu óleo essencial, apresentam efeito antioxidante.

Segundo os autores supracitados, os antioxidantes presentes na planta atuam no organismo por diferentes mecanismos, que envolvem: a complexação de íons metálicos, captura de radicais livres, decomposição de peróxidos, inibição de enzimas responsáveis pela geração de espécies reativas de oxigênio e nitrogênio, e modulação de vias sinalizadoras celulares. A eficiência e a atividade antioxidante destes compostos bioativos dependem da estrutura e concentração, as quais são amplamente influenciadas por fatores genéticos e condições ambientais, além do grau de maturação e variedade da planta.

Quanto aos flavonóides presentes na planta, Oliveira, Valentim e Goulart (2009) discute atualmente se estes compostos são ou não nutrientes. Além de afirmarem que eles são metabolizados em grande quantidade no organismo, de tal forma que alcançam uma concentração ideal, atuando como antioxidantes e apresentando impacto positivo sobre a arquitetura celular cerebral.

Neste sentido, o potencial antioxidante dos compostos fenólicos da *Piper nigrum* L., especialmente o betacaroteno e ácido linoléico que inibem a peroxidação lipídica, fazem com que a espécie tenha uma ação protetora do ácido desoxirribonucléico (DNA), capaz de evitar que a célula sofra danos, sobretudo, produzidos pela radiação gama (CHATTERJEE *et al.* 2007).

Estudos fitoquímicos sobre a *Piper nigrum* L. têm evidenciado a presença de 35 amidas, 36 amidas alcalóides

e 21 bisamidas em suas raízes. Entre as principais amidas alcalóides presentes na espécie as de maior prevalência são a piperina e a capsaina (BOMTEMPO, 2007; PISSINATEM 2006).

A piperina é o alcalóide majoritário da planta (CHAUDHRY; TARIQ, 2006; FANI, 1992; PISSINATEM 2006; ROGER, 1998). Conforme Roger (1998) e Cardoso *et al.* (2005) este alcalóide sofre uma biotransformação e se desdobra em ácido piperico e piperidina.

Para Cardoso *et al.* (2005) a piperina exerce efeito terapêutico, podendo promover ação efetiva sobre o sistema imunológico, como no caso de doenças que levam a imunossupressão, como a quimioterapia e radioterapia no tratamento de câncer.

Diversos pesquisadores como Bomtempo (2007), Bong (2010), Cardoso *et al.* (2005) Abbasi *et al.* (2010) e Khan *et al.* (2010) afirmaram que a piperina possui reconhecida atividade citotóxica, anti-inflamatória, antipirética, analgésica, antioxidante, antitumoral, antifúngica e bactericida (BOMTEMPO, 2007).

Em decorrência das atividades biológicas supracitadas, a *Piper nigrum* L., vem sendo empregada em diversas regiões do mundo, tanto na medicina ortodoxa como na alternativa no tratamento de diversas patologias, dentre os quais se destacam: a asma, bronquite, diarreia, insônia, gonorreia, cólica menstrual, tuberculose e artrite (ABBASI *et al.*, 2010; CARDOSO *et al.*, 2005; KHAN *et al.*, 2010; MAFRINI, 2009).

No sistema digestivo, segundo Roger (1998), a *Piper nigrum* L., quando consumida é capaz de estimular a produção de suco digestivo e irritar e piorar quadros inflamatórios se consumida em excesso por pacientes com gastrite ou úlcera gastroduodenal, pancreatite, hemorróidas e hipertensão arterial.

Quando se refere ao sistema imunológico, a nível hepático, Cardoso *et al.* (2005) explicam que a piperina possui ação antiparasitária, e atua como imunomoduladora.

Estudos científicos têm mostrado que a mistura da *Piper nigrum* L. com coentro, açafrão, pimenta vermelha e cominho, consumida como alimentação, estimula a lipase pancreática e ajuda de modo acentuado no fluxo e secreção de ácidos biliares (CHAUFHRY; TARIQ, 2006).

Considerando a atividade biológica da planta, estudos científicos realizados nos últimos anos têm evidenciado que a piperina, um dos principais alcalóides da *Piper nigrum* L., inibe diversas vias citocrômicas, aumenta os níveis plasmáticos de teofilina, fenitoína, rifampina e propanolol. Além disso, a piperina possui habilidade para reduzir de modo significativo as citocinas pró-inflamatórias, confirmando o seu efeito antiinflamatório, também sendo utilizada na prevenção de metástases (PISSINATE, 2006).

Segundo Bomtempo (2007) a capsaicina e a piperina presente no óleo essencial da *Piper nigrum* L. possuem reconhecida atividade citotóxica, principalmente quando seus capsaicinóides são ingeridos na quantidade de 0,56 a 190mg/

kg por animais e 512mg a 13 gramas de capsaïcina/kg por humanos. Em doses superiores, estas substâncias podem ser letais ao ser humano.

De acordo com Bomtempo (2007) e Chaudhry e Tariq (2006), outros princípios ativos da planta também apresentam propriedades espasmódicas como é o caso dos flavonóides e cumarinas, sendo que estas últimas atuam inibindo o crescimento de certos micro-organismos.

Segundo Chaudhry e Tariq (2006), estudos têm mostrado que o extrato aquoso obtido da *Piper nigrum* L. mostrou eficácia contra 176 espécies de bactérias isoladas na cavidade bucal, pertencentes a 12 gêneros distintos. Em 75% dos casos, esse potencial é superior ao da decoção aquosa de outras plantas, como o Louro, coentro e o anis, e que o seu extrato aquoso e etanólico apresentaram atividade antibacteriana contra o *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* e *Bacillus subtilis*.

Em geral, os mecanismos pelos quais os micro-organismos sobrevivem à ação biológica dos compostos antibacterianos ainda são mal compreendidos e discutíveis, embora seja de conhecimento que os constituintes químicos do extrato da planta apresentaram uma relação causal no papel da prevenção *in vivo* de doenças causadas por bactérias, fungos e leveduras (CHAUDHRY; TARIQ, 2006).

O extrato da *Piper nigrum* L., pode ainda vir a formar uma importante plataforma para o desenvolvimento barato, seguro e eficaz de medicamentos naturais, no controle de bactérias resistentes que estão se tornando uma ameaça a saúde humana (CHAUDHRY; TARIQ, 2006).

De acordo com Chaudhry e Tariq (2006), Khan *et al.* (2010) e Simas *et al.* (2007), a piperina aumenta a biodisponibilidade de diversas drogas no organismo, sendo tal fato ainda não completamente elucidado, conforme Chaudhry e Tariq (2006). No entanto, acredita-se que o aumento da biodisponibilidade de diversas drogas no organismo pela ação da piperina seja decorrente da rápida absorção pelo organismo que, ao atravessar a barreira intestinal, forma complexos de fármacos não polares e solutos que tendem a aumentar a permeabilidade entre as barreiras celulares. Outro fato a se destacar a respeito da ação biológica da *Piper nigrum* L., é que alguns estudos vêm investigando a ação do seu principal alcalóide, a piperina, como indutores da proliferação de melanócitos.

Estudos realizados por Lin, Liao e Venkatasamy (2007) vêm demonstrando que o extrato clorofórmico da *Piper nigrum* L. é capaz de estimular a proliferação de melanócitos em pacientes com doenças de pele do tipo vitiligo. De acordo com estes mesmos autores, os compostos presentes no extrato clorofórmico são: a piperina, guineensina, piperícida, piperettina e piperlonguminina. Logo, existe a indicação popular do uso terapêutico da *Piper nigrum* L. para o tratamento do vitiligo.

Abbasi *et al.* (2010), Simas *et al.* (2007), Romão *et al.* (2008), e Upadhyay e Jaiswal (2007) demonstraram que

metabólicos secundários da planta como as piperamidas possuem atividade inseticida. O cariofileno possui atividade anestésica e o Neolidol é eficaz no controle de ácaros e que, de modo geral, a pimenteira possui ação antimutagênica, antimicrobiana, antioxidante, antidepressivo, ação imunomoduladora, antitumoral, antiapoptóticos, antimetastático, antitireoidite, hepatoprotetora, imunoestimuladora, antidiarreica, antiespasmódica e outros (ABBASI *et al.*, 2010).

Considerando a atividade biológica do óleo essencial dos compostos da *Piper nigrum* L., é preciso ressaltar que a ação biológica de uma planta depende, sobretudo, de suas características físico-químicas e não necessariamente da estrutura química dos compostos que a planta apresenta (FRAGA, 2001).

Pode-se então dizer que a ação biológica de compostos naturais e de seus constituintes orgânicos depende da sua capacidade de ser metabolizado pelo organismo, e se ligar à receptores específicos, desencadeando, assim, uma resposta biológica. Esta resposta biológica, gerada pela ação dos compostos orgânicos ingeridos, é dependente da quantidade ingerida, do perfil farmacocinético do composto e da sensibilidade orgânica do indivíduo (VILAS-BOAS, *et al.*, 2004).

3 Conclusão

Observou-se, dentre os estudos arrolados, que os princípios ativos encontrados na *Piper nigrum* L., ou seja, a piperina e a capsaïcina, possuem reconhecida ação anti-inflamatória, antioxidante, analgésica e outras capazes de otimizar processos cicatriciais, combater fungos e bactérias, melhorar a circulação sanguínea, bem como combater os sinais do envelhecimento ocasionados por radicais livres, quando consumidas e ingeridas em quantidades apropriadas, provavelmente devido ao efeito antioxidante.

Constatou-se que a planta é rica em vitaminas, minerais e outros compostos, sendo, portanto, um alimento benéfico para o bom funcionamento e desenvolvimento do organismo humano. Apesar de ser uma planta de reconhecida atividade biológica, como anti-inflamatória e antioxidante, ela requer novos estudos para comprovação das suas demais atividades biológicas, como antitumoral, bactericida, antifúngica e outras.

Referências

- ABBASI, B.H. Conventional and modern propagation techniques in *Piper nigrum*. *J. Med. Plants. Res.*, v.4, n.1, p.7-12, 2010.
- BOMTEMPO, M. *Pimenta e seus benefícios à saúde*. São Paulo: Alaude, 2007.
- BONG, C.F.J. Pellitorine, a Potential Anti-Cancer Lead Compound against HL60 and MCT-7 Cell Lines and Microbial Transformation of Piperine from *Piper Nigrum*. *Molecules*, v.15, n.4, p.2398-2404, 2010.
- CALIXTO, J.B. *et al.* Contribution of natural products to the discovery of the transient receptor potential (TRP) channels family and their functions. *Pharmacol Ther.*, v.106, n.1, p.109-178, 2005.

- CARDOSO, J.FR. *et al.* Avaliação do efeito tóxico da Piperina isolada da pimenta do reino (*Piper nigrum* L.) em camundongos. *Rev. Univ. Rural*, v.25, n.1, p.85-91, 2005.
- CARVALHO, I. 100 tópicos básicos de biologia para o vestibular. Maringá: Regente, 1997.
- CHAUDHRY, N.M.; TARIQ, P. Bactericidal activity of black pepper, bay leaf, aniseed and coriander against oral isolates. *Pak J. Pharm. Sci.*, v.19, n.3, p.214-218, 2006.
- CHATTERJEE, S. *et al.* Antioxidant activity of some phenolic constituents from green pepper (*Piper nigrum* L.) and fresh nutmeg mace (*Myristica fragrans*). *Food. Chem.*, v.101, n.2, p.515-523, 2007.
- CORDELL, C.A. Changing strategies in natural products chemistry. *Phytochemistry*, v.40, n.6, p.1585-1612, 1995.
- DIGNANI, D.F. *Peperomia blanda* (piperaceae): avaliação das atividades antibacteriana e antioxidante. Araraquara: UNESP, 2009.
- EMBRAPA. *Manual segurança e qualidade para a cultura da pimenta-do-reino*. Brasília: Embrapa, 2004.
- FANI, M. Funcionais nutracêuticos. São Paulo: Insummus, 1992.
- FRAGA, C.A.M. Razões da atividade biológica: interações Micro – e – biomacromoléculas. *Cad. Tem. Quím. Nova*, v.1, n.3, p.1-10, 2001
- GARCIA, J. *et al.* Superação de dormência em sementes de pimenta-do-Reino (*Piper nigrum* L.). *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v.30, n.2, p.51-54, 2000.
- Khan S, Mirza KJ, Anwar F, Abdin MZ. Development of RAPD markers for authentication of *Piper nigrum* (L.). *Environ We Int J Sci Tech* 2010;5(1):47-56.
- KHAN, S. *et al.* Development of RAPD markers for authentication of *Piper nigrum* (L.). *Environ We Int J Sci Tech.*, v.5, n.1, p.47-56, 2010.
- LIN, Z. ; LIAO, Y. ; VENKATASAMY, R.C. Hider and Amala Soumyanath. Amides from *Piper nigrum* L. with dissimilar effects on melanocyte proliferation in-vitro. *JPP*, v.59, n.4, p.529-536, 2007.
- MAFRINI, A.M. Reconhecimento e potencialidades de plantas medicinais ayurvédicas utilizadas na medicina popular pela comunidade da Costa de Cima, Lagoa do Peri, Florianópolis/SC. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2009.
- MONTANARI, C.A.; BOLZANI, V. Planejamento racional de fármacos baseado em produtos naturais. *Quim Nova*, v.24, n.1, p.105-111, 2001.
- OLIVEIRA, N.E.G.; TESHIMA, E. Avaliação da contaminação microbiológica da pimenta-do-reino. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA, 14. 2010 out.18-23; Feira de Santana (SP), Brasil. Feira de Santana: UEFS, 2010. 712-716p.
- OLIVEIRA, A.C.; VALENTIM, I.B.; GOULART, M.O.F. Fontes vegetais naturais de antioxidantes. *Quim. Nova*, v.32, n.3, P.689-702, 2009.
- PISSINATE, K. Atividade citotóxica de *Piper nigrum* e *Struthanthus marginatus*. Estudo preliminar da correlação entre a citotoxicidade e hidrofobicidade da piperina e derivados sintéticos. Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2006.
- RISTORI, C.A.; PEREIRA, M.A.S.; GELLI, D.S. O efeito da pimenta do reino preta moída frente a contaminação in vitro com Salmonella Rubislaw. *Rev. Instituto Adolfo Lutz*, v.62, n.2. p.131-133, 2002.
- ROGER, J.D.P. Plantas mágicas: enciclopédia de plantas medicinais. São Paulo: Planeta do Brasil, 1998.
- ROMÃO, J.A. *et al.* Toxicidade de extratos de *Piper nigrum*, piperina e piperamidas para o diplópodo *Orthoporus fuscipes* em condições de laboratório. *Rev Bras Toxicol*. V.21, n.1, p.33-38, 2008.
- ROSA, B. Histórias. 2007. Disponível em: http://1.bp.blogspot.com/_SHof0Px6xKs/Rw4x1xQ94WI/AAAAAAAAAAyU/QMLSDKglFTQ/s1600-h/pimenta.jpg.
- SARTOR, C.F.P. *et al.* Estudo da ação cicatrizante das folhas de *Pereskia aculeata*. *Rev Saúde e Pesquisa*, v.3. n.2, p.149-154, 2010.
- SILVA, E.V.C.; SILVA, G.F.; JOELE, M.R.S.P. Avaliação da utilização de óleo essencial e oleoresina de Pimenta-do-Reino (*Piper nigrum* L.) em salsicha de frango. *Rev Brasileira de Tecnologia Agroindustrial*, v.1, n.2, p.48-60, 2009.
- SIMAS, N.K. *et al.* Potential use of *Piper nigrum* ethanol extract against pyrethroid-resistant *Aedes aegypti* larvae *Rev Soc Bras Med Trop*, v.40, n.4. p.405-407, 2007.
- SOUZA, E.L. Potencial antimicrobiano do óleo essencial de orégano (*Origanu, vulgare* L.): uma abordagem para uso em sistemas de conservação de alimentos. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2006.
- UPADHYAY, R.K.; JAISWAL, G. Evaluation of biological activities of *Piper nigrum* oil against *Tribolium castaneum*. *Bull Insectol*, v.60, n.1, p.57-61, 2007.
- VELOSO, C.A.C. *et al.* Efeitos do alumínio em pimenteiros do reino (*Piper nigrum*, L.) Cultivadas em solução nutritiva. *Sci Agricultura*, v.52, n.2, p.368-375, 1995.
- VILAS-BOAS, O.M.G.S. *et al.* Farmacologia. Afenas: Centro Universitário Federal; 2004.
- ZANCANARA, R.D. Pimentas: tipos, utilização na culinária e funções no organismo. Brasília: Universidade de Brasília, 2008.