

# **PIMENTA *CAPSICUM*: PROPRIEDADES QUÍMICAS, NUTRICIONAIS, FARMACOLÓGICAS E MEDICINAIS E SEU POTENCIAL PARA O AGRONEGÓCIO<sup>1</sup>**

Cleide Maria Ferreira Pinto<sup>2</sup>, Cláudia Lúcia de Oliveira Pinto<sup>3</sup>, Sérgio Mauricio Lopes Donzeles<sup>4</sup>

**RESUMO** – A pimenta *Capsicum* está entre as especiarias mais consumidas e valorizadas na culinária mundial como temperos. O objetivo foi identificar, a partir de dados da literatura, a diversidade de propriedades benéficas proporcionada pelas pimentas e sua aplicação na culinária, na indústria de alimentos, na farmacologia, na odontologia e na medicina. As pimentas têm altos valores vitamínicos além de ser fonte de antioxidantes naturais como a vitamina C, os carotenóides, os quais têm atividade provitamina A, vitamina E, vitaminas do complexo B além de compostos fenólicos. Entre os principais componentes químicos das pimentas destacam-se os capsaicinóides, os caretonóides, o ácido ascórbico, vitamina A e tocoferóis. A pungência é o principal atributo das pimentas e é diretamente relacionada com a concentração dos capsaicinóides. A pimenta *Capsicum* é descrita como um alimento funcional com base em suas propriedades antioxidantes, antiinflamatória, antimutagênica e quimiopreventiva da capsaicina. A diversidade de propriedades benéficas presentes nas pimentas e sua grande aplicação na culinária, indústria de alimentos, farmacologia, odontologia e medicina, entre outras, indicam a grande importância sócioeconômica do cultivo dessa hortaliça para o agronegócio.

Palavras chave: *Capsicum spp.*, condimento, indústria, pimentas, valor nutritivo.

## ***PEPPER CAPSICUM: CHEMICAL, NUTRITION, PHARMACOLOGY AND MEDICAL PROPERTIES AND ITS POTENTIAL FOR AGRIBUSINESS***

**ABSTRACT** – The *Capsicum* pepper is among the most widely consumed spices and valued as seasoning in cooking world. The goal was to identify, from the literature, the diversity of beneficial properties provided by peppers and its application in food, in the food industry, pharmacology, in dentistry and medicine. The peppers have high vitamin values besides being a source of natural antioxidants such as vitamin C, carotenoids, which have provitamin A activity, vitamin E, B vitamins plus phenolic compounds. Among the main chemical components of peppers highlight the capsaicinoids, the carotenoids, ascorbic acid, vitamin A and tocopherols. The pungency is the main attribute of peppers and is directly related to the concentration of capsaicinoids. The *Capsicum* pepper is described as a functional food based on its antioxidant, anti-inflammatory, antimutagenic and chemopreventive capsaicin. The diversity of beneficial properties present in peppers and their wide application in food, food industry, pharmacology, dentistry and medicine, among others, indicate the great socioeconomic importance of the cultivation of this vegetable for agribusiness.

Keywords: *Capsicum spp.*, industry, nutritive value, peppers, spice.

<sup>1</sup> Recebido para publicação em 29/09/2013 e aprovado em 28/12/2013.

<sup>2</sup> EMBRAPA/EPAMIG Zona da Mata, Caixa Postal 216, CEP 36570-000, Viçosa-MG. cleide.pinto@epamig.ufv.br

<sup>3</sup> EPAMIG Zona da Mata, bolsista FAPEMIG, Caixa Postal 216, CEP 36570-000, Viçosa-MG. clucia@epamig.ufv.br

<sup>4</sup> EPAMIG Zona da Mata/Bolsista FAPEMIG, Caixa Postal 216, CEP 36570-000, Viçosa-MG. slopes@ufv.br



## 1. INTRODUÇÃO

A pimenta *Capsicum* spp. apresenta expressiva importância econômica e social para o agronegócio mundial, associada, em grande parte, ao seu alto aproveitamento na culinária para temperos. As pimentas constituem matéria-prima para extração de corantes, aromatizantes e oleorresinas, substâncias utilizadas em produtos alimentícios, por conferir sabor e aumentar a estabilidade oxidativa dos lipídios. São usadas, ainda, na forma de pó, adicionado a sementes destinadas à alimentação de aves, para fins de prevenção do ataque de esquilos; na forma de gel, em fios de sutura veterinária, para prevenir a remoção dos pontos cirúrgicos pelos animais; e em fios de telefone, para prevenção do ataque de cães e gatos.

As pimentas têm altos valores vitamínicos além de ser fonte de antioxidantes naturais como a vitamina C, os carotenóides, os quais têm atividade provitamina A, vitamina E, vitaminas do complexo B além de compostos fenólicos. Entre os principais componentes químicos das pimentas destacam-se os capsaicinóides, os carotenóides, o ácido ascórbico, vitamina A e tocoferóis, cujas concentrações podem variar com o genótipo e grau de maturação. A pungência ou ardume é o principal atributo das pimentas e é diretamente relacionada com a concentração dos capsaicinóides. O amplo uso de pimentas e de seus extratos, para fins tão diversos, emana da presença destes capsaicinóides nos frutos. Os extratos concentrados de pimentas (oleorresina de *Capsicum*) ou os frutos secos têm sido usados para preparar alimentos picantes há séculos. Atualmente, é grande a quantidade de produtos alimentícios que têm em sua formulação pimentas *Capsicum*. São molhos para carne e massas, sardinhas e atum em lata, patês, biscoitos, macarrão, maioneses, catchups, mostardas, queijos, yogurt, doces, balas e chicletes.

Outros usos históricos e atuais de produtos de pimenta *Capsicum* incluem pesquisas nas áreas de medicina, farmácia, odontologia, produção de autodefesa e armas não letais e segurança alimentar em questões associadas à inocuidade de alimentos e nutrição. A pimenta *Capsicum* é descrita como um alimento funcional com base em suas propriedades antioxidantes, antiinflamatória, antimutagênica e quimiopreventiva da capsaicina. O objetivo foi identificar, a partir de dados da literatura, a diversidade de propriedades benéficas proporcionada pelas pimentas e sua aplicação

na culinária, na indústria de alimentos, na farmacologia, na odontologia e na medicina.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada por profissionais da área de ciências agrárias e da saúde. Os itens de interesse abordados incluíram valor nutricional, composição química, as propriedades, usos e as aplicações da pimenta *Capsicum*. Foram pesquisados artigos de periódicos publicados entre os anos 2001 e 2012 por meio da base de dados Scielo Brasil (<http://www.scielo.br>), empregando-se como principais palavras-chave: Pimenta, *Capsicum* spp. e Capsaicina. Os critérios de seleção do material seguiram os padrões de revistas científicas com corpo editorial.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Embora o ardume (pungência ou sabor picante) seja o atributo mais atrativo das pimentas, os seus frutos são ricos em fibras, sais minerais, vitaminas, flavonóides, carotenos e outros metabólitos secundários com propriedades antioxidantes (Quadros 1 e 2). Muitas variedades de pimenta produzidas no Brasil possuem alto valor nutricional e baixo teor de calorias (Quadro 2).

Os componentes químicos das pimentas podem ser divididos em dois grupos. O primeiro determina o uso da pimenta como condimento, por conferir sabor específico, cor e aroma, compreende a capsaicina e seus análogos estruturais (os capsaicinóides), os carotenóides, os polifenóis e vários componentes voláteis, especialmente as pirazinas e os ácidos orgânicos. O segundo grupo inclui componentes de valor nutricional como carboidratos, lipídeos, proteínas, vitaminas, fibras e sais minerais. Esses componentes são encontrados em concentrações variáveis, de acordo com a espécie, a cultivar, as condições de cultivo e maturação dos frutos (Quadro 2) (Wahyuni et al., 2011; Nuñez-Ramizes et al., 2011; Rodríguez-Maturino et al., 2012), o manuseio pós-colheita e o armazenamento (Topuz et al., 2011).

Os carboidratos são componentes predominantes nos frutos de *Capsicum*, sendo a frutose o principal açúcar. Frutose e glicose perfazem juntas cerca de 70% dos açúcares totais e redutores os quais estão em níveis máximos em pimentas suculentas e vermelhas. Os teores de proteínas e lipídios em polpas de pimenta são reduzidos e todas as variedades contêm pouca caloria; as pimentas



Quadro 1 - Concentração de vitaminas e de carotenos presentes em 100 g de pimenta-jalapeño e de pimenta-vermelha (Dedo-de-moça)

Composição	Pimenta	
	Jalapeño	Vermelha(Dedo-de-moça)
Vitamina C (mg)	44,3	143,7
Tiamina (mg)	0,14	0,07
Riboflavina (mg)	0,06	0,09
Niacina (mg)	1,12	1,24
Ácido pantotênico (mg)	0,23	0,20
Vitamina B6 (mg)	0,51	0,50
Folato (mcg)	47	23
Vitamina A (mcg)	40	48
Betacaroteno (mcg)	455	534
Alfacaroteno (mcg)	15	36
Betacriptoxantina (mcg)	34	40
Luteína + zeantina (mcg)	492	709
Vitamina E (mg)	0,47	0,69
Vitamina K (mcg)	9,7	14,0

Fonte: USA (2007 apud Lutz & Freitas, 2008).

maduras possuem entre 22 kcal por 100 gramas de parte comestível (Scherz & Senser, 1994 apud Lutz & Freitas, 2008).

Os pigmentos carotenoides conferem aos frutos de pimenta cores diversas e brilhantes e, pelo seu valor nutricional, estão entre os mais importantes pigmentos vegetais. Mais de 30 pigmentos diferentes foram identificados em frutos de pimenta. A cor vermelha é atribuída aos carotenoides capsantina e capsorubina e a cor amarela é atribuída aos carotenoides betacaroteno, zeantina e criptoxantina. A capsantina, principal carotenóide em frutos maduros (Rodríguez-Burruezo; Gonzáles-Mas & Nuez, 2010), contribui com mais de 50% dos carotenoides totais.

A concentração de carotenoides nos tecidos dos frutos varia com a cultivar, com as condições de cultivo e com o estágio de maturação do fruto (Matsufuji et al., 2007; Wahyuni et al., 2011). Frutos imaturos podem apresentar coloração verde, amarela, branca e arroxeada adquirindo as colorações vermelha, vermelho-escuro, marrom e até quase preta, quando maduros. Matsufuji et al (2007) observaram que cultivares com frutos maduros nas cores vermelha, laranja e amarela continham concentrações mais altas de carotenoides, alfatocoferol, açúcares e ácidos orgânicos do que frutos imaturos nas cores verde e branca. Entre frutos maduros, os vermelhos apresentaram concentrações de carotenoides mais altas (9,15 mg/100 g) de peso fresco, enquanto os de cor laranja apresentaram as concentrações mais

altas de alfatocoferol (5,40 mg/100 g) de peso fresco. As maiores concentrações de açúcares e ácidos orgânicos foram observadas em frutos vermelhos e laranja.

O conteúdo de vitamina A das pimentas é considerado alto (Quadro 1). Cerca de meia colher de sopa de pimenta-dedo-de-moça desidratada em pó pode suprir a necessidade diária de vitamina A, que é de 600 microgramas. A vitamina A não se encontra nas formas diretamente utilizáveis, e sim na forma de provitaminas, transformadas em vitamina A no fígado dos humanos e dos animais. Estas provitaminas incluem o alfacaroteno e betacaroteno e criptoxantina. O betacaroteno tem maior importância por ser encontrado em maior proporção, além do fato de que, em cada molécula desta substância, serem obtidas duas moléculas de vitamina A, enquanto o alfacaroteno e a criptoxantina proporcionam apenas uma molécula de vitamina A por molécula de provitamina. Por concentrarem altas quantidades de carotenóides, as pimentas são muito utilizadas como corantes naturais, na forma de extratos concentrados (oleorresinas) e de pó (colorau ou páprica).

A vitamina C (ácido ascórbico) é largamente empregada como agente antioxidante para estabilizar cor, sabor e aroma em alimentos. Além do emprego como conservadora é utilizada para enriquecimento de alimentos ou restauração, a níveis normais, do valor nutricional perdido durante o processamento. Esta vitamina está presente em altas concentrações em vários tipos de pimenta. O seu conteúdo em pimentas brasileiras



Quadro 2 - Composição nutricional e outras características de pimentas brasileiras

<sup>(1)</sup> Composição	Dedo-de-moça	Biquinho	De-Cheiro	Murupi	De-bode	Cumari-do-pará	Malagueta	Jalapeño
Proteína (g/100g)	2,0	1,7	1,8	1,3	1,4	1,8	4,5	1,5
Lipídios (g/100g)	1,6	1,4	1,4	1,0	1,4	1,6	5,9	0,8
Carboidratos (g/100g)	5,7	4,6	10,8	1,8	7,2	5,8	8,5	10,4
Cinzas (g/100g)	1,0	0,9	0,9	0,6	0,8	1,0	1,7	0,7
Fibra alimentar (g/100g)	9,2	5,4	8,6	6,3	4,7	9,2	15,9	3,6
Umidade (g/100g)	80,5	85,9	76,4	89,0	54,5	80,5	63,5	83,0
Valor calórico (Kcal)	45,2	38,5	63,1	21,7	46,6	45,2	105,2	55,2
Minerais (mg/100 g)								
Sódio	2,7	1,9	0,8	1,0	0,5	31,5	45,7	1,5
Magnésio	37,8	26,6	42,0	15,3	27,8	34,8	65,2	28,3
Fósforo	40,6	24,6	62,5	29,3	43,4	57,8	108,3	44,8
Potássio	397,4	351,7	496,7	222,1	379,4	340,7	638,3	398,2
Cálcio	25,8	16,4	24,6	13,1	12,0	32,0	59,9	21,1
Manganês	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,3	0,4	0,2
Ferro	0,7	0,5	1,2	0,3	0,7	3,6	6,8	3,8
Cobre	TR	tr	0,1	tr	tr	0,2	0,4	0,1
Zinco	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,5	0,9	0,2
Vitamina C (mg/100g)	52,0	99,0	80,0	134,0	92,0	74,0	Nd	52,0
Pungência (SHU)	46000	0	94.000	223.000	53.000	210000	164.000	37.000
Acidez total (v/p)	5,0	3,8	5,1	3,6	4,0	5,0	4,0	3,2
Sólidos solúveis (° Brix)	9,0	6,5	9,2	7,0	9,5	9,0	10,	6,5

FONTE: Lutz e Freitas (2008).

NOTA: tr- traço ( $\leq 0,05$ ); nd – não determinado; SHU – Scoville Units (unidades de calor Scoville).

<sup>(1)</sup> Média de frutos frescos com um representante de cada tipo de germoplasma da Embrapa Hortaliças.

varia de 52 mg/100 g de fruto fresco a 104 mg/100 g de fruto fresco (Quadro 2). A ingestão recomendada de vitamina C para suprir as necessidades diárias de um indivíduo adulto é de 60 mg, quantidade que pode ser obtida com consumo de 100 g de pimentas suaves ou doces. Apenas 100 g de pimenta da variedade biquinho contém 99 mg de vitamina C.

A concentração de vitamina C da pimenta é influenciada pela variedade, pelo estágio de maturação do fruto, pelo processamento, entre outros fatores (Wahyuni et al., 2011). Frutos maduros (vermelhos) da cultivar Chiltepén (*Capsicum annuum* var. *aviculare*) contém maior concentração de vitamina C (8,22 mg/g) e dihidrocapsaicina (4,24 mg/g) do que frutos imaturos (verdes) que contêm vitamina C (4,24 mg/g) e dihidrocapsaicina (0,53 mg/g) (Montoya-Ballesteros et al., 2010).

A vitamina E é lipossolúvel. Sua função mais importante é a sua capacidade de agir como antioxidante e neutralizar radicais livres instáveis, que podem causar danos ao organismo humano. Os frutos de pimenta são ricos em tocoferóis e fontes de vitamina E. Cem gramas de pimenta vermelha podem suprir 5% da

necessidade diária de vitamina E de um indivíduo adulto que é de 8 a 10 mg. O pó dos frutos vermelhos e secos de pimentas contém níveis de alfatocoferol comparáveis aos presentes no espinafre e quatro vezes mais do que no tomate. O conteúdo de alfatocoferol pode variar com a cultivar e com o estágio de maturação do fruto (Wahyuni et al., 2011; Topuz et al., 2011).

A pimenta é fonte importante de fibra alimentar (4g/100 g a 16g/100 g). O teor de fibras em pimentas picantes é consideravelmente superior aos teores de algumas frutas e de alguns cereais (Scherz & Senser, 1994 apud Lutz & Freitas, 2008). A casca ou a pele das pimentas contém cerca de 80% das fibras totais do fruto.

O consumo de 100 g de pimenta levemente picante ou doce pode fornecer quantidades substanciais de sais minerais: potássio (7%), magnésio (6%), ferro (3%), cálcio e fósforo (2%), quando comparadas às doses diárias recomendadas para consumo.

São alcalóides (amidas da vanilamina (4-hidróxi-3-metóxi-benzilamina) e ácidos graxos saturados ou insaturados, que conferem ardume às pimentas. Essas substâncias são produzidas em glândulas localizadas



na placenta dos frutos, onde as sementes se inserem (Pandhair & Sharma, 2008). Dentre os 14 capsaicinóides identificados, o componente mais importante (cerca de 70%), e mais picante é a capsaicina {N-[(4-hidróxi-3-metóxi-fenil)metil]-8-metilnon-6-enamida} seguida da di-hidrocapsaicina e da nordi-hidrocapsaicina, homocapsaicina e homodi-hidrocapsaicina (Wesolowska; Jadcak & Grzeszczuk, 2011). A concentração total de capsaicinóides em pimenta pode variar de 0,1% a 2,0% em relação ao peso seco do fruto, de acordo com a época do ano, com a maturação dos frutos e com as condições de cultivo (Menichini et al., 2009; Walyuni et al., 2011; Ruiz-Lau et al., 2011). No entanto, os maiores determinantes da pungência são as espécies e as cultivares (Walyuni et al., 2011).

A concentração de capsaicina nos frutos de pimenta é expressa por uma escala sensorial denominada Scoville Heat Units (SHU) ou unidades de calor Scoville, em homenagem ao seu idealizador Wilbur Scoville, cujos valores variam de zero para pimentas-doces, a exemplo da pimenta-cambuci ou chapéu-de-bispo, doce-americana e biquinho, até 1 milhão de SHU para pimentas extremamente picantes como a pimenta-trinidade scorpion butch pepper, com 1.463.700 SHU, a mais ardida do mundo.

Os capsaicinóides apresentam efeito diferenciado quanto à sensação de ardor. Dentre os três principais, a nordi-hidrocapsaicina é o capsaicinóide menos irritante, sendo sua ardência localizada na frente da boca e no palato. A sensação de ardor é percebida imediatamente após a ingestão da pimenta e rapidamente dissipada.

As pimentas têm sido muito empregadas pelas indústrias de alimentos como agentes corantes e flavorizantes em molhos, sopas, carnes processadas, lanches, doces e bebidas alcoólicas. Assim, podem-se considerar as características sensoriais, proporcionadas por seus frutos, como um fator importante para a qualidade sensorial dos alimentos, nos quais fazem parte das formulações (Dutra et al., 2010).

As propriedades aromáticas e pungentes, ou seja, propriedades flavorizantes dos condimentos estão contidas em seus óleos voláteis (essenciais) e em suas oleorresinas. Os óleos voláteis são responsáveis pelas características de aroma, e as oleorresinas fazem parte do extrato não volátil e conferem os sabores e aromas típicos das especiarias e condimentos aos alimentos.

Bogusz Junior (2010), ao identificar compostos voláteis em pimentas, constatou um total de 83 compostos na pimenta-malagueta, em sua maioria ésteres e álcoois, 50 na pimenta-dedo-de-moça, em sua maioria monoterpenos e sesquiterpenos, e 79 na pimenta-murupi, em sua maioria ésteres e sesquiterpenos. O aumento da concentração de compostos fenólicos, responsáveis pela atividade antioxidante das pimentas, é observado com o aumento do amadurecimento dos frutos e com a época do ano.

Os teores de capsaicina e de oleorresina variam de acordo com as cultivares, locais de cultivo, grau de maturação, armazenamento pós-colheita, etc (Wahyuni et al., 2011; Alvarez-Parrilla et al., 2011). O teor de capsaicina é variável nas diversas partes das pimentas o que não ocorre com o teor de oleorresina.

A pimenta, principalmente a vermelha, é amplamente utilizada como corante de alimentos com fins culinário e industrial. Associado à sua capacidade corante e, em muitos casos, à sua pungência, a pimenta é utilizada para modificar a cor e sabor de sopas, embutidos, queijos, lanches, molhos entre outros.

A pigmentação das pimentas deve-se a uma mistura complexa de caroteno, xantofilas e de outras substâncias. A capsantina tem maior importância. Os teores desses pigmentos são influenciados principalmente pelas variedades, pelas condições climáticas, pelo grau de amadurecimento do fruto e envelhecimento pós-colheita (Matsufuji et al., 2007; Hervert-Hernández et al., 2010; Topuz et al., 2011).

O pigmento vermelho natural extraído de pimenta (*Capsicum annuum*) foi comparado com o pigmento sintético cantaxantina para fins de coloração da pele de frangos. Calafat et al. (2005) constataram que os pigmentos vermelhos e os amarelos naturais podem ser usados combinados, com o intuito de conferir tonalidade alaranjada desejada na pele de frangos de corte.

Como forma de contribuir para a conservação de alimentos, há grande interesse por parte da indústria de alimentos em plantas com princípios ativos de ação antioxidante. Plantas condimentares, tais como as pimentas do gênero *Capsicum*, são fontes de antioxidantes naturais como a vitamina E, vitamina C e carotenoides. A pimenta *Capsicum* é considerada boa fonte de substâncias antioxidantes, como carotenóides (provitamina A) e vitamina C, as quais conferem proteção



contra componentes carcinogênicos e retardam o processo de envelhecimento (Costa et al., 2009).

Extratos de pericarpo e de sementes de pimenta são considerados alimentos saudáveis, associados à atividade antioxidante. Dessa forma, a utilização de resíduos de sementes de pimenta em produtos à base de carne e de peixe constitui uma alternativa ao uso de antioxidantes sintéticos na indústria de alimentos (Sim & Sil, 2008). Propriedades antioxidantes de Pimenta-dedo-de-moça também são presentes em molho fermentado.

Nos últimos anos, um número crescente de peptídeos antimicrobianos ricos em cisteína tem sido isolado de plantas e, particularmente, de sementes. Esses peptídeos exercem um importante papel na proteção de plantas contra infecção microbiana. Peptídeos extraídos de sementes de pimenta (*C. annuum*) exibiram uma forte atividade fungicida sobre *Candida albicans*, *Saccharomyces cerevisiae* e *Schizosaccharomyces pombe* (Diz et al., 2011). Costa et al. (2009) observaram que o extrato de pimenta-cumari apresentou efeito inibidor sobre *Listeria monocytogenes*, na concentração de 1,25 mg/ml. A concentração mínima letal foi de 1,5 mg/ml. A pimenta-cambuci apresentou atividade bactericida sobre *Salmonella typhimurium*, *Clostridium perfringens* e *L. monocytogenes*. Extratos de pimenta-malagueta apresentaram atividade bacteriostática sobre *S. typhimurium*, *L. monocytogenes* e *C. perfringens* com concentração mínima letal de 5 mg/ml. De acordo com Costa et al. (2009), as pimentas cumari, cambuci e malagueta podem ser usadas como conservantes naturais em alimentos.

Além da grande utilização como tempero e seus efeitos analgésicos reconhecidos, as pimentas exibem uma extensa gama de propriedades fisiológicas e farmacológicas, como propriedades anti-inflamatórias, antioxidantes e hipocolesterolêmicas provavelmente associadas à presença de capsaicinóides, de vitaminas e de polifenóis (Kappel, 2008; López et al., 2011; Oliveira, 2011; Arora et al., 2011).

Em uma dieta hipercolesterolêmica, em cobaias, foi avaliado o efeito da oleorresina de *Capsicum*. Observou-se a redução do colesterol e de triglicerídeos séricos de 70% e 66%, respectivamente. Já no fígado, a redução de colesterol e de triglicerídeos foi de 70,9% e 68,7%, respectivamente. Houve, ainda, prevenção de acúmulo de colesterol e de triglicerídeos no fígado

e na aorta e aumento da excreção fecal de gorduras (Kuda et al., 2004). O consumo regular de *Capsicum* spp pode promover a redução do risco de doenças cardiovasculares (Chularojmontri; Suwatronnakorn & Wattanapitayakul., 2010).

A capsaicina apresenta um efeito gastroprotetor contra lesão da mucosa gástrica. Um dos prováveis mecanismos de proteção gástrica das pimentas e da capsaicina pode ocorrer associado ao aumento na produção de muco gástrico. A ação digestiva dá-se por meio da capsaicina, que estimula as enzimas responsáveis pela digestão ou de secreção de bile (Manara et al., 2009).

A capsaicina tem sido empregada no alívio de dores neuropáticas associadas com a neuropatia diabética, osteoartrite, fibromialgia, neuralgia pós-herpética, dores associadas à AIDS, pós-mastectomia, entre outras (Johnson & Whitton, 2004; Vidal et al., 2004; Baron et al., 2009), psoríase e prurido, incluindo o prurido após hemodiálise e o prurido anal. A terapia tópica com capsaicina é eficaz e segura no tratamento de prurido e na foliculite eosinofílica associada ao HIV (Galarza et al., 2007). Por sua ação revulsivante e rubefaciente, também tem sido empregada como tônico capilar em formulações tópicas para tratamento de alopecia. É utilizada como analgésico tópico, em geral, nas concentrações de 0,025% a 0,075%, veiculada normalmente na forma de cremes, géis e pomadas. Para o tratamento da alopecia, a capsaicina é usada normalmente nas concentrações de 0,001% a 0,003% em formulações de loções capilares e xampus. Cremes com capsaicina a 0,006% têm demonstrado eficazes para aplicação perianal no tratamento do prurido anal idiopático intratável (Ferreira, 2008). A ação da capsaicina foi avaliada em pacientes com rinite. Bernstein et al. (2011) demonstraram que capsaicina intranasal, quando usada continuamente por duas semanas, melhora rapidamente os sintomas de rinites não alérgicas.

A capsaisina apresenta potencial para a prevenção e tratamento de mielomas múltiplos e outros tipos de câncer, associado à capacidade desta substância de bloquear vias de ativação relacionadas com a formação de tumores (Bhutani et al., 2007; Dou et al., 2011).

O uso substâncias naturais para o tratamento da obesidade é uma área de pesquisa em fase de expansão, com base em efeitos termogênicos. A ação do efeito da capsaisina na redução da adiposidade em modelos



animais foi constatada e foi parcialmente explicada pelo aumento do metabolismo energético e lipídico (Kang et al., 2011). Em seres humanos, observou-se que a exposição oral e gastrintestinal à capsaicina permite aumentar a saciedade, o gasto energético pós-prandial e a oxidação lipídica (Westerterp-Platenga et al., 2006).

Existem no mercado produtos antiinflamatórios na forma de pomadas de capsaicina e nonivamida que é também do grupo dos capsaicinóides (Ruiz & Rica, 2011). Outros produtos elaborados à base de capsaicina incluem pomadas, xampus, cremes hidratantes, etc. Existem também cápsulas Capsiate que auxiliam nas dietas de emagrecimento, por acelerar o metabolismo (Haramizu et al., 2011). O uso de cápsulas com capsaicina permite acelerar o metabolismo e, em consequência, ocorre o aumento do metabolismo das gorduras armazenadas na região abdominal a qual é considerada de difícil eliminação. O seu uso é indicado também para a redução do colesterol e como antioxidante.

São muitas as preparações tópicas de capsaicina utilizadas para aliviar a dor. A capsaicina está disponível como creme, pomada, líquido, gel ou loção. É comercializada sob muitos nomes de marcas, incluindo Zostrix, Terapia Artrite Icy Hot, Capsagel e Arthricare (Eustice, 2009). Uma formulação tópica de capsaicina 8% (*Qutenza* – Neuroges X) foi aprovada para tratamento de neuralgia pós-herpética com uso apenas sob prescrição médica (Capsaicin, 2011).

A capsaicina tem aplicação também na área de odontologia para o tratamento de dores faciais atípicas ou dores de dente sem causa conhecida. Considerando a permeabilidade dentária, a capsaicina, na forma de creme, na concentração de 0,025% pode ser aplicada na área afetada seguindo-se as recomendações técnicas para o produto. Segundo Grégio et al. (2008), a capsaicina ativa os receptores vanilóides presentes nas terminações nervosas da boca, atua sobre as fibras C responsáveis pela ativação das terminações nervosas aferentes livres que captam o estímulo nocivo, causador da dor. A aplicação da capsaicina auxilia no tratamento das algias com comprometimento neural, principalmente em odontologia como dor crônica facial, neuralgia do trigêmeo e dor pós-herpética. Netto et al. (2010) relataram a aplicação tópica da capsaicina em pacientes com neuropatias faciais e melhoria dos sintomas, mas ressaltaram que o uso do creme pode ter limitações de uso na cavidade oral, considerando as dificuldades inerentes à aplicação,

manutenção da medicação no local e a presença de sabor amargo.

Fréo (2008) concluiu em estudo clínico sobre a atividade da capsaicina em portadores da Síndrome da Ardência Bucal (SAB), que a substância apresentou efetividade de controle, com indicação de possível correlação entre a intensidade inicial de sintomas e a manutenção do uso do medicamento.

Substâncias do grupo dos capsaicinóides das pimentas participam também da composição de produtos denominados sprays de pimenta e/ou gás de pimenta, usados para fins de defesa pessoal. O spray de pimenta é um extrato natural de pimenta, acondicionado em sprays ou bombas de efeito moral. O princípio ativo é o oleoresina de *Capsicum*, uma mistura de capsaicina com óleo sintético utilizado para dificultar a remoção do produto. O spray de pimenta provoca irritação e ardor nas mucosas dos olhos, nariz e da boca. Assim, esse produto tem sido utilizado para o controle de distúrbios civis como greves, movimentos ideológicos, estudantis e sem-terra, motins e revolta, além de defesa pessoal. Em alguns países é permitido para uso particular, para fins de autodefesa incluindo defesa contra animais, como cães e ursos (Reilly et al., 2001).

Os óleos essenciais têm sido utilizados como alternativa ao uso de promotores de crescimento antibióticos na avicultura, considerando a sua ação antimicrobiana e suas propriedades antioxidantes e imunomoduladoras. Traesel et al. (2011) constataram a viabilidade do uso de extrato de pimenta-malagueta como promotor de crescimento em frangos de corte em substituição aos promotores de crescimento antibióticos.

Neves et al. (2009) constataram que extrato de pimenta-malagueta apresentou atividade nematocida com 100% de mortalidade dos juvenis de *Meloidogyne javanica*. Extratos de pimenta-biquinho e de pimenta-bode apresentam atividade nemostática sobre *Meloidogyne incógnita* (Leal, 2012). O emprego de extrato de pimenta-dedo-de-moça na concentração de 8% permite reduzir em, aproximadamente, 35% a oviposição do ácaro-vermelho *Tetranychus ludeni*, resultado que demonstra o potencial do seu uso para o controle desse ácaro (Lucini, et al., 2010). O pó de sementes de pimenta *C. frutescens* e *C. annum* apresentou efeito tóxico para *Callosobruchus maculatus* e *Sitophilus zeamais*, pragas de milho armazenado (Oni, 2011).



Substâncias antimicrobianas naturais constituintes de pimenta *Capsicum*, associadas a processos tecnológicos de conservação de alimentos, têm sido utilizadas de forma promissora em programas de segurança alimentar. Essas substâncias permitem, além de aromatizar, prolongar a vida útil de estocagem de alimentos associadas à sua atividade bacteriostática ou bactericida. A atividade antibacteriana presente em extratos de pimentas foi relacionada com a concentração de capsaicina (Cruz et al., 2003). A pimenta-de-jardim (*C. annuum*), pimenta-dedo-de-moça (*C. baccatum*) e pimenta-malagueta (*C. frutescens*) apresentaram atividades de inibição e de inativação seletivas sobre *Salmonella*, coliformes fecais, enterococos e estafilococos (Carvalho et al., 2010).

A viabilidade do uso de conservantes naturais tem sido explorada para a conservação de madeiras. A utilização de oleoresina de capsaicina, extraída de pimentas Malagueta e Dedo-de-moça, permite retardar o crescimento do fungo *Paecilomyces variotti* em madeiras do gênero *Pinus* sp. e *Hymenae* sp (Ziglió, 2010). Maior eficiência para a conservação das madeiras foi observada para oleoresina de *Capsicum* extraído da pimenta-malagueta.

O processo de conversão de energia solar em energia elétrica com células fotovoltaicas, realizada exclusivamente com dispositivos de junção semicondutora, vem sendo melhorado com o uso da tecnologia de produção de células solares denominadas Células Solares de Corante Fotoexcitáveis (CSCF) ou *Dye Solar Cell*. O potencial de emprego dos flavonóides (corantes) extraídos da pimenta-malagueta tem sido explorado nesta área por sua característica fotoexcitável e foram usados por Sobral (2007), para montagem de uma CSCF com a obtenção de bons resultados. Essa tecnologia de fabricação é mais simples, apresenta custos bem mais reduzidos e boa eficiência energética, comparada às células fotovoltaicas convencionais.

#### 4. CONCLUSÕES

A diversidade de propriedades benéficas presentes nas pimentas e sua grande aplicação na culinária, indústria de alimentos, farmacologia, odontologia e medicina, entre outras, indicam a grande importância sócioeconômica do cultivo dessa hortaliça para o agronegócio brasileiro. O estímulo ao consumo de

pimentas pode contribuir para a melhoria da qualidade da alimentação ao considerar que esta hortaliça constitui uma fonte importante de vitaminas, fibras, sais minerais e substâncias antioxidantes. *Resultados promissores de grande número de pesquisas científicas demonstram os benefícios e aplicações das pimentas, o que tem estimulado, ao longo dos anos, o desenvolvimento de trabalhos, em especial nas áreas de medicina e farmácia.*

#### 5. AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig).

#### 6. LITERATURA CITADA

ALVAREZ-PARRILLA, E.; DE LA ROSA, L.A.; AMAROWICZ, R. et al. Antioxidant activity of fresh and processed Jalapeño and Serrano peppers. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v.59, n.1, p.163-173, 2011. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21126003>>. Acesso em: 9 jan. 2013.

ARORA, R.; GILL, N.S.; CHAUHAN, G. et al. An overview about versatile molecule capsaicin. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Drug Research*, v.3, n.4, p.280-286, 2011. Disponível em: <<http://ijpsdr.com/pdf/vol3-issue4/2.pdf>>. Acesso em: 28 mar. 2013.

BARON, R.; MAYORAL, V.; LEIJON, G. et al. Efficacy and safety of combination therapy with 5% lidocaine medicated plaster and pregabalin in post-herpetic neuralgia and diabetic polyneuropathy. *Current Medical Research and Opinion*, v.25, n.7, p.1677-1687, July 2009. Disponível em: <<http://informahealthcare.com/doi/abs/10.1185/03007990903048078>>. Acesso em: 20 mar.2013.

BERNSTEIN, J.A.; DAVIS, B.P.; PICARD, J.K. et al. A randomized, double-blind, parallel trial comparing capsaicin nasal spray with placebo in subjects with a significant component of nonallergic rhinitis. *Annals of Allergy Asthma & Immunology*, v.107, n.2, p.171-178, 2011. <Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21802026>>. Acesso em: 20 mar.2013.



BHUTANI, M.; PATHAK, A.K.; NAIR, A.S. et al. Capsaicin is a novel bloker of constitutive and interleukin-6- Inducible STAT3 Activation. *Clinical Cancer Research*, v.13, n.10, p.3024-3032, 2007. Disponível em: <<http://clincancerres.aacrjournals.org/content/13/10/3024.short>>. Acesso em: 18 fev.2013.

BIOVEA. **Cayenne (hot) liquid extract**. [S.l., 2012]. Disponível em: <[http://www.biovea.com/uk/product\\_detail.aspx?NAME=CAYENNE-Hot-LIQUID-EXTRACT-180,000H.U.-10z-30ml&PID=2714](http://www.biovea.com/uk/product_detail.aspx?NAME=CAYENNE-Hot-LIQUID-EXTRACT-180,000H.U.-10z-30ml&PID=2714)>. Acesso em: 30 jan.2013.

BOGUSZ JUNIOR, S. **Caracterização química da fração volátil e estudo do potencial antioxidante em pimentas do gênero *Capsicum***. 141p. 2010. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas. Disponível em: <[http://www.fea.unicamp.br/alimentarium/ver\\_documento.php?did=1178](http://www.fea.unicamp.br/alimentarium/ver_documento.php?did=1178)>. Acesso em: 13 set. 2013.

CALAFAT, F.A.; VILA, B.; FONTGIBELL, A. Efficiency of natural red pigments of *Capsicum annuum* in broiler pigmentation. In: EUROPEAN SYMPOSIUM ON THE QUALITY OF POULTRY MEAT, 17.; EUROPEAN SYMPOSIUM ON THE QUALITY OF EGGS AND EGG PRODUCTS, 11., 2005, Doorwerth, Netherlands. **Proceedings...** Doorweth: CAB, 2005. p.118-123. Disponível em: <<http://www.cabdirect.org/abstracts/20073161821.html>>. Acesso em: 13 set. 2011.

CAO, Y.; WILDER-SMITH, C.H.; LI, X.H. et al. Characterization of a reproducible gastric pain model using oral capsaicin titration in healthy volunteers. *Neurogastroenterology and Motility*, v.23, n.7, p.E261-E270, July.2011. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21679343>>. Acesso em: 13 ago. 2011.

CAPSAICIN patch (Qutenza) for postherpetic neuralgia. **The Medical Letter on Drugs and Therapeutics**, v.53, n.1365, p.42-43, May 2011. Disponível em: <http://secure.medicalletter.org/cannotaccess?ac=1&a=1365c&t=article&n=11270&p=tm1&title=Capsaicin%20Patch%20Neuralgia&i=1365> (Qutenza)%20for%20Postherpetic%20Neuralgia&i=1365. Acesso em: 8 mar.2013.

CARVALHO, H.H.; WIEST, J.M.; CRUZ, F.T. Atividade antibacteriana in vitro de pimentas e pimentões (*Capsicum* sp.) sobre quatro bactérias toxinfetivas alimentares. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.12, n.1, p.8-12, jan./mar.2010. Disponível em:<<http://www.scielo.br>>. Acesso em: 23 jul. 2013.

CHULAROJMONTRI, L.; SUWATRONNKORN, M.; WATTANAPITAYAKUL, S.K. Influence of *Capsicum* extract and capsaicin on endothelial health. **Journal of the Medical Association of Thailand**, v.93, p.S92-S101, Feb. 2010. Supplement 2. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21302401>>. Acesso em: 23 jul. 2013.

COSTA, L.M.; MOURA, N.F.; MARANGONI, C. et al. Antimicrobial activity of the genus *Capsicum*. **Higiene Alimentar**, v.23, n.174/175, p.140-145, 2009. Disponível em: <<http://www.cabdirect.org/abstracts/20093296070.html>>. Acesso em: 23 jul. 2013.

CRUZ, F.T. et al. Avaliação da atividade antibacteriana de diferentes pimentas e pimentões do gênero *Capsicum* e sua relação com o teor de capsaicinóides. In: SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 15., 2003, Porto Alegre. [Anais...] Porto Alegre:UFRGS, 2003. p.205-206.

DIZ, M.S.; CARVALHO, A.O.; RIBEIRO, S.F. et al. Characterisation, immunologicalisation and antifungal activity of a lipid transfer protein from chili pepper (*Capsicum annuum*) seeds with novel alpha-amylase inhibitory properties. **Physiologia Plantarum**, v.142, n.3, p.233-246, 2011. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21382036>>. Acesso em: 23 abr.2013.

DOU, D.; AHMAD, A.; YANG, H. et al. Tumor Cell Growth Inhibition Is Correlated With Levels of Capsaicin Present in Hot Peppers. **Nutrition and Cancer**, v.63, n.2, p.272-281, 2011. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21240831>>. Acesso em: 23 abr.2013.

DRUGSDEPOT. **Zostrix Hp cream**. [S.l., 2012]. Disponível em: <http://www.drugsdepot.com/catalog.php/drugspot/pd2085696#IMAGES>>. Acesso em: 23 abr.2013.



DUTRA, F.L.A.; BRANCO, I.G.; MADRONA, G.S. et al. Avaliação sensorial e influência do tratamento térmico no teor de ácido ascórbico de sorvete de pimenta. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial, Ponta Grossa**, v.4, n.2, p.243-251, 2010.

EUSTICE, C. **Capsaicin – 10 things you should know**: topical cream relieves arthritis pain. [S.l.]: About, 2009. Disponível em: <http://drugsaz.about.com/od/drugs/capsaicin.htm>. Acesso em: 8 mar.2013.

FERREIRA, A.O. **Manipulando formulações tópicas com capsaicina**. [S.l.:s.n.], 2008. Disponível em: <http://www.ortofarma.com.br/INTRANET/Web%20Forms/arquivos/Artigos%20t%C3%A9cnicos/2008/Capsaicina%20manipula%C3%A7%C3%A3o.pdf>. Acesso em: 23 abr.2013.

FRÉO, B. **Estudo clínico da atividade da capsaicina em portadores da Síndrome de Ardência Bucal**. 2008. Dissertação (Mestrado em Diagnóstico Bucal) - Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/23/23139/tde-09042009-120646/pt-br.php>. Acesso em: 11 jan. 2013.

GALARZA, C.; RAMOS, W.; CHÍA, H. et al. Eficacia y seguridad de la terapia tópica concapsaicina 0,075% versus mentol 1%, en el tratamiento del prurito de la foliculitis eosinofílica asociada al virus de La inmunodeficiencia adquirida. **Anales de la Facultad de Medicina**, v.68, n.3, p.244-248, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.org.pe/pdf/afm/v68n3/a05v68n3.pdf>. Acesso em: 12 mar.2013.

GRÉGIO, A.M.T. et al. Capsaicina e sua aplicação em odontologia. **Arquivos em Odontologia**, v.44, n.1, p.45-48, jan./mar. 2008.

HARAMIZU, S. et al. Capsiate, a non-pungent capsaicin analog, reduces body fat without weight rebound like swimming exercise in mice. **Biomedical Research-Tokyo**, v.32, n.4, p.279-284, Aug.2011. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21878735>. Acesso em: 5 abr.2013.

HERVERT-HERNÁNDEZ, D. et al. Bioactive compounds of four hot pepper varieties (*Capsicum annuum* L.), Antioxidant capacity, and intestinal bioaccessibility. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.58, n.6, p.3399-3406, Mar. 2010. Disponível em: <http://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/jf904220w>. Acesso em: 5 abr.2013.

JOHNSON, R.W.; WHITTON, T.L. Management of herpes zoster (shingles) and postherpetic neuralgia. **Expert Opinion on Pharmacotherapy**, v.5, n.3, p.551-559, Mar. 2004. Disponível em: <http://ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15013924>. Acesso em: 4 fev.2013.

KANG, J.-H. et al. Dietary Capsaicin Attenuates Metabolic Dysregulation in Genetically Obese Diabetic Mice. **Journal of Medicinal Food**, v.14, n.3, p.310-315, Mar. 2011. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21332406>. Acesso em: 2 abr.2013.

KAPPEL, V.D. et al. Phenolic content and antioxidant and antimicrobial properties of fruits of *Capsicum baccatum* L. var. *pendulum* at different maturity stages. **Journal of Medicinal Food**, v.11, n.2, p.267-274, Jun. 2008. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18598168>. Acesso em: abr. 2013.

KUDA, T.; IWAI, A.; YANO, T. Effect of red pepper *Capsicum annuum* var. *canoide*s and garlic *Allium sativum* on plasma lipid levels and cecal microflora in mice fed beef tallow. **Journal of Food and Chemical Toxicology**, v.42, n.10, p.1695-1700, 2004.

LEAL, A.P.F. **Avaliação das Propriedades Farmacológicas dos Extratos Brutos de duas Variedades da *Capsicum chinense* Jacq.** 2012. 52p. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) – Biotecnologia Aplicada à Saúde, Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, MS, 2012. Disponível em: <http://site.ucdb.br/public/md-dissertacoes/8217-avaliacao-das-propriedades-farmacologicas-dos-extratos-brutos-de-duas-variedades-da-capsicum-chinense-jacq.pdf>. Acesso em: 26 set. 2013.



- LÓPEZ, P. et al. Chemical study and anti-inflammatory activity of *Capsicum chacoense* and *C. baccatum*. **Revista brasileira de farmacognosia**, Curitiba, v.22, n.2, p.455-458, Mar./Apr. 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbfar/v22n2/aop18811.pdf>>. Acesso em: 28 fev. 2013.
- LUCINI, T. et al. Efeito de extrato aquoso de *Capsicum baccatum* na mortalidade e oviposição de *Tetranychus ludeni* (Acari:Tetranychidae). **Scientia Agraria**, Curitiba, v.11, n.4, p.353-358, jul./ago.2010.
- LUTZ, D.L.; FREITAS, S.C. Valor Nutricional. In: RIBEIRO, C.S. da C. et al. (Ed.). **Pimentas Capsicum**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2008, cap.4, p.31-38.
- MANARA, A.S. et al. Uso terapêutico da pimenta malagueta (*Capsicum frutescens*) na periferia de Bagé, R.S. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 18.; ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 11.; MOSTRA CIENTÍFICA, 1., 2009, Pelotas. **Anais...** Pelotas:UFPEL, 2009. Disponível em: <http://www.ufpel.edu.br/cic/2009/cd/pdf/CS/CS-01218.pdf>. Acesso em: 13 mai. 2013.
- MATSUFUJI, H. et al. Anti-oxidant content of different coloured sweet peppers, white, green, yellow, orange and red (*Capsicum annuum* L.). **International Journal of Food Science and Technology**, v.42, n.12, p.1482-1488, Dec.2007. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2621.2006.01368.x/pdf>>. Acesso em: 28 fev.2013.
- MENICHINI, F. et al. The influence of fruit ripening on the phytochemical content and biological activity of *Capsicum chinense* Jacq. cv habanero. **Food Chemistry**, v.114, n.2, p.553-560, 2009. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814608011771>>. Acesso em: 7 mar. 2013.
- MONTOYA-BALLESTEROS, L.C. et al. Capsaicinoides and color in Chiltelpin (*Capsicum annuum* var. aviculare). Efecto del proceso sobre salsas y encurtidos. **Revista Mexicana de Ingenieria Quimica**, v.9, n.2, p.197-207, 2010. Disponível em: <<http://redalyc.uaemex.mx/pdf/620/62016248008.pdf>>. Acesso em: 13 mar.2013.
- MORAES et al. Phenolic Compounds and Antioxidant Activity of Fermented Dedo-de moça” Pepper Sauce. Compostos Fenólicos e Atividade Antioxidante de Molho de Pimenta “Dedo-de-Moça” Fermentado. **Biochemistry and Biotechnology Reports**, v.1, n.2, p.33-38, 2012. Disponível em: <[www.uel.br/revistas/uel/index.php/bbr/article/download/14551](http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/bbr/article/download/14551)>. Acesso em: 9 set. 2013.
- NELSON, E.K.; DAWSON, L.E. The constitution of capsaicin, the pungent principle of *Capsicum*. III, **Journal of the American Chemical Society**, v.45, n.9, p.2179-2181, 1923. Disponível em: <<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ja01662a023>>. Acesso em: 9 ago. 2013.
- NETTO et al. Síndrome da ardência bucal: uma revisão sobre aspectos clínicos, etiopatogenia e manejo. **Revista Cubana de Estomatologia**, v.47, n.4, p.417-427, Oct./dez. 2010. Disponível em: <<http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S003475072010000400004&script=sci-arttext>>. Acesso em: 29 mai.2013.
- NEVES, W. dos S. et al. Ação nematicida de extratos de alho, mostarda, pimento malagueta, de óleo de mostarda e de dois produtos à base de capsaicinoides e alil isotiocianato sobre juvenis de *Meloidogyne javanica* (treub) Chitwood, 1949, em casa de vegetação. **Summa Phytopathologica**, v.35, n.4, p.255-261, out./dez.2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sp/v35n4/ao1v35n4.pdf>>. Acesso em: 13 mar.2013.
- NÚÑES-RAMÍEZ, F. et al. Nitrogen fertilization effect on antioxidants compounds in fruits of habanero chili pepper (*Capsicum chinense*). **International Journal of Agriculture and Biology**, v.13, n.5, p.827-830, 2011. Disponível em:<http://www.fsublishers.org/ijab/past-issues/IJABVOL-13-NO-5/37.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2013.
- OLIVEIRA, A.M.C. **Caracterização química, avaliação da atividade antioxidante in vitro e atividade antifúngica de pimentas do gênero Capsicum spp.** 2011. 81f. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) - Universidade Federal do Piauí, Terezina. Disponível em: <<http://www.ufpi.br/subsiteFiles/ppgan/arquivos/files/>>



Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Final%20MSc\_%20Adolfo%20Marcito%20Campos%20de%20Oliveira.pdf>. Acesso em: 19 mar. 2013.

ONI, M.O. Evaluation of seed and fruit powders of *Capsicum annum* and *Capsicum frutescens* for control of *Callosobruchus maculatus* (F.) in stored cowpea and *Sitophilus zeamais* (Motsch) in stored maize. 2011. **International Journal of Biology**, v.3, n.2, p.185-188, Apr. 2011. Disponível em: <<http://www.ccsenet.org/journal/index.php/ijb/article/view/10169/7267>>. Acesso em: 19 jun. 2013.

PANDHAIR, V.; SHARMA, S. Accumulation of capsaicin in seed, pericarp and placenta of *Capsicum annum* L fruit. **Journal of Plant Biochemistry and Biotechnology**, v.17, n.1, p.23-27, 2008. Disponível em: <<http://www.cabdirect.org/abstracts/20083046188.html>>. Acesso em: 19 set. 2013.

REILLY, C.A.; CROUCH, D.J.; YOST, G.S. Quantitative analysis of capsaicinoids in fresh peppers, oleoresin capicum and pepper spray products. **Journal of Forensic Sciences**, v.46, n.3, p.502-509, May 2001. Disponível em: <<http://www.sabrered.com/PDFs/University-of-UTAH-Study.pdf>>. Acesso em: 13 set.. 2013.

RODRÍGUEZ-BURRUEZO, A.; GONZÁLEZ-MAS, Del C.; NUEZ, F. Carotenoid composition and vitamin A value in ají (*Capsicum baccatum* L.) and Rocoto (*C. pubescens* R. & P.), 2 Pepper Species from the Andean Region. **Journal of Food Science**, v.75, n.8, S446-S453, Oct. 2010. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21535519>>. Acesso em: 6 set. 2013.

RODRÍGUEZ-MATURINO, A. et al. Antioxidant activity and bioactive compounds of Chiltepin (*Capsicum annum* var. *glabriusculum*) and Habanero (*Capsicum chinense*): A comparative study. **Journal of Medicinal Plants Research**, v.6, n.9, p.1758-1763, Mar. 2012. Disponível em: <<http://www.academicjournals.org/jmpr/PDF/pdf2012/9%20Mar/Rodr%C3%ADguez-Maturino%20et%20al.pdf>>. Acesso em: 26 ago. 2013.

RUIZ, M.C.; RICA, I.F. de la. Dopaje en caballos: ¿pimientos picantes en lugar de zanahorias? **Reduca (Recursos Educativos)**. Serie Congresos Alumnos, v.3, n.3, p.63, 2011. Disponível em: <<http://www.revistareduca.es/index.php/reduca/article/viewFile/458/480>>. Acesso em: 26 ago. 2013.

RUIZ-LAU, N. et al. Water Deficit Affects the Accumulation of Capsaicinoids in Fruits of *Capsicum chinense* Jacq. **Hortscience**, v.46, n.3, p.487-492, Mar. 2011. Disponível em: <<http://hortsci.ashspublications.org/content/46/3/487.abstract>>. Acesso em: 26 ago. 2013.

SIM, K.H.; SIL, H.Y. Antioxidant activities of red pepper (*Capsicum annum*) pericarp and seed extracts. **International Journal of Food Science and Technology**, v.43, n.10, p.1813-1823, Oct. 2008. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2621.2008.01715.x/abstract>>. Acesso em: 26 ago. 2013.

SOBRAL, E.G. **Construção de células solares de corantes fotoexcitáveis utilizando flavonóides da *Capsicum frutescens*, pimenta malagueta**. 2007. 74f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2007. Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/cp077613.pdf>>. Acesso em: 26 ago. 2013.

EUSTICE, C. Topical Cream Relieves Arthritis Pain THE ESSENTIAL guide to surviving an average life. Rochester: Brighton Central Schools, 2010. Disponível em: <<http://www.bcsd.org/webpages/jpriola/website/tech-9/sched/video-web-projects/fall-09/8-9b/10things/list.htm>>. Acesso em: 9 jan. 2013.

TOPUZ, A. et al. Influence of different drying methods on carotenoids and capsaicinoids of paprika (Cv., Jalapeno). **Food Chemistry**, v.129, n.3, p.860-865, Dec.2011. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814611007242>>. Acesso em: 26 ago. 2013.

TRAESEL, C.K. et al. Óleos essenciais como substituintes de antibióticos promotores de crescimento em frangos de corte. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.2, p.278-284, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v41n2/a867cr3715.pdf>>. Acesso em: 17 jan. 2013.

VIDAL, M.A. et al. Capsaicina tópica en el tratamiento de Idolor neuropático. **Revista de la Sociedad Española del Dolor**, Narón, La Coruña, v.11, n.5, p.306-318, jul. 2004. Disponível em: <<http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S113480462004000500007&script=sci-arttext>>. Acesso em 30 jun. 2013.



WAHYUNI, Y. et al. Metabolite diversity in pepper (*Capsicum*) fruits of thirty-two diverse accessions: variation in health-related compounds and implications for breeding.

**Phytochemistry**, v.72, n.11/12, p.1358-1370, Aug. 2011. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0031942211001683>>. Acesso em: 30 jun. 2013.

WESOLOWSKA, A.; JADCZAK, D.; GRZESZCZUK, M. Chemical composition of the pepper fruit extracts of hot cultivars *Capsicum annuum* L. **Acta Scientiarum Polonorum, Hortorum Cultus**, v.10, n.1, p.171-184. 2011. Disponível em: <[http://wydawnictwo.up.lublin.pl/acta/hortorum\\_cultus/2011/acta\\_hort\\_10\(1\)\\_art\\_18.pdf](http://wydawnictwo.up.lublin.pl/acta/hortorum_cultus/2011/acta_hort_10(1)_art_18.pdf)>. Acesso em: 30 jun. 2013.

WESTERTERPE-PLATENGA, M. et al. Metabolic effects of spices, teas and caffeine. **Physiology & Behaviour**, v.89, n.1, p.85-91, Aug. 2006.

Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0031938406000540>>. Acesso em: 26 set. 2013.

ZIGLIO, A.C. **Uso da capsaicina como preservante de madeiras ao ataque de fungo apodrecedor**. 2010. 80p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Engenharia de Materiais) - Ciência e Engenharia de Materiais, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/88/88131/tde-16082010-143912/pt-br.php>>. Acesso em: 26 set. 2013.

