

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

ANA CAROLINA FAGUNDES GRECO

CAPSAICINA – O nutraceutico com efeitos benéficos sobre à saúde

**Itaqui
2016**

ANA CAROLINA FAGUNDES GRECO

CAPSAICINA – O nutracêutico com efeitos benéficos sobre à saúde

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado Interdisciplinar em Ciências e Tecnologia da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel Interdisciplinar em Ciências e Tecnologia.

Orientador (a): Silvana Peterini Boeira

**Itaqui
2016**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais).

F56c Fagundes Greco, Ana Carolina

Capsaicina - O nutraceutico com efeitos benéficos à saúde / Ana Carolina Fagundes Greco. 29 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade Federal do Pampa, INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2016.

"Orientação: Silvana Peterini Boeira".

1. Alimentos funcionais e Nutraceuticos; 2. Propriedades físico-químicas e estruturais da capsaicina; 3. Metabolização da capsaicina no organismo; 4. Estresse oxidativo e ação antioxidante; 5. Ação da capsaicina no organismo humano. I. Título.

ANA CAROLINA FAGUNDES GRECO

CAPSAICINA – O nutraceutico com efeitos benéficos sobre à saúde

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado Interdisciplinar em Ciências e Tecnologia da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel Interdisciplinar em Ciências e Tecnologia.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido em: 15 de novembro de 2016.

Banca examinadora:



Prof. Dr. Silvana Peterini Boeira
Orientador
UNIPAMPA



Prof. Dr. Cristiano Ricardo Jesse
UNIPAMPA



Mestranda. Cristini Escobar Viana

AGRADECIMENTO

À Universidade Federal do Pampa, Campus Itaqui, pela oportunidade de realização do curso;

A Professora Dr. Silvana Peterini Boeira, pela orientação, incentivo, ensinamentos, paciência e confiança em mim aplicada. Obrigada por fazer parte de minha formação profissional;

Aos professores, estudantes, e funcionários da UNIPAMPA;

A todos os colegas de curso, amigos que de forma direta ou indireta fizeram parte desta caminhada cheia de conquistas e ensinamentos;

Aos meus familiares, em especial ao meu pai José e minha mãe Neuza e minhas irmãs pelo incentivo e apoio em todos os momentos de minha graduação;

Ao meu esposo pelo companheirismo e amizade, por estar sempre ao meu lado demonstrando o seu apoio;

A Deus pela presença constante em minha vida e que me deu forças para seguir em frente, mesmo nos dias mais difíceis.

RESUMO

A busca por qualidade de vida vem ganhando espaço, nos meios de comunicação, interação entre as pessoas e na autoestima pessoal, logo, a busca por alimentos com funcionalidades específicas conhecidas como nutracêuticos e que resultam em aspectos positivos à saúde reflete-se na preocupação da população com a expectativa de vida e prevenção à saúde. No presente estudo, objetivou-se demonstrar os efeitos positivos que a utilização da capsaicina proporciona ao organismo e contribuir com a comunidade científica e a população de modo geral. A capsaicina é uma substância presente nos frutos de pimenta do gênero *Capsicum* com funções importantes no organismo, uma de suas principais funções é detoxificar radicais livres, portanto, possui elevado potencial antioxidante e também atua no metabolismo de lipídeos, melhora do aparelho respiratório e ação anti-inflamatória. Portanto, através dessa revisão de literatura foi possível descrever as características químicas da capsaicina, sua relação com o estresse oxidativo e suas propriedades farmacológicas e nutricionais. Neste sentido, foi possível demonstrar e compreender os benefícios que esse composto pode proporcionar à saúde.

Palavras-Chave: capsaicinoide, estresse oxidativo, alimentos funcionais.

ABSTRACT

The search for quality of life comes gaining space, in media, interaction between people and personal self-esteem, so the search for foods with specific features known as nutraceuticals and result in positive aspects of health is reflected in the concern of population with life expectancy and health prevention. In the present study aimed to demonstrate the positive effects that the use of capsaicin provides the organism and contribute to the scientific community and the general population. Capsaicin is a substance present in the Capsicum pepper fruits with important functions in the organism, one of its main functions is to detoxify free radicals, so it has high antioxidant potential, acts in the metabolism of lipids, improves respiratory and action anti-inflammatory. Therefore, through this literature review it was possible to describe the chemical properties of capsaicin, its relationship with oxidative stress, its nutritional and pharmacological properties. In this sense, it is possible to demonstrate and understand the benefits that this compound can provide to health.

Keywords: capsaicin, oxidative stress, Food with specific functionalities.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estrutura química da capsaicina e suas funções orgânicas	14
Figura 2 – Estrutura do radical vanilil.....	15

SUMÁRIO

1. Introdução	19
2. Objetivos	20
2.1 Objetivo geral	20
2.2 Objetivos específicos	20
3. Metodologia	21
4. Apresentação da pesquisa e análise dos resultados	21
4.1 Alimentos funcionais	21
4.2 Nutracêuticos.....	22
4.3 Propriedades físico-químicas e estruturais da capsaicina.....	23
4.4 Metabolização da capsaicina no organismo humano.....	24
4.5 Estresse oxidativo e ação antioxidante.....	25
4.6 Ação da capsaicina no organismo humano	27
4.7 Importância do consumo da capsaicina na alimentação e prevenção à doença..	29
5. Considerações Finais	31
Referências Bibliográficas	32

1. Introdução

Ao longo dos anos o termo qualidade de vida tem recebido uma variedade de definições, que podem ser baseadas em três princípios básicos: nível socioeconômico, capacidade funcional e satisfação. Podendo ainda ser relacionada com o estado emocional, nutricional, capacidade física, atividade intelectual, interação social, situação econômica e saúde (FAZZIO, 2012).

A complexidade da vida moderna tem modificado os hábitos alimentares da sociedade que busca conciliar a correria do dia-a-dia com práticas alimentares mais saudáveis a fim de obter maior qualidade de vida. A procura por alimentos que têm efeito específico sobre a saúde devido a sua constituição química e valor nutricional têm aumentado ao longo dos anos e reflete a preocupação da população com a expectativa de vida e a prevenção à saúde (BRASIL, 2014).

Nesse sentido, um dos alimentos que tem recebido destaque por suas propriedades benéficas, embora o seu consumo ainda seja considerado baixo e que já faz parte do cardápio de países como o Brasil e o México, são as pimentas (REIFSCHNEIDER, 2000). As pimentas são plantas do gênero *Capsicum* que conferem sabor e cor aos pratos, além de possuírem importantes antioxidantes como a vitamina E, vitamina C e carotenoides (ABUD, 2013).

A produção desta hortaliça está relacionada com a agricultura familiar, com a geração de 3 a 4 empregos diretos por hectare/ano (COSTA & HENZ, 2007). O Brasil é o segundo maior produtor de pimenta no mundo e centro da diversidade do gênero *Capsicum*. Essa hortaliça está difundida em todas as regiões do Brasil, sendo que as principais áreas de cultivo são as regiões Sudeste e Centro-Oeste (RISTORI et al., 2002).

Além de importantes antioxidantes naturais, as pimentas são constituídas de capsaicinoides, compostos fenólicos responsáveis pelo sabor pungente ou picante (CISNEROS-PINEDA et al., 2007). Dentre os capsaicinoides mais importantes das pimentas, destaca-se a capsaicina que dependendo da variedade de pimenta pode variar em concentração e na característica picante.

A capsaicina é uma substância química classificada como um alcaloide que pode ser encontrada em todas as pimentas, sobretudo as vermelhas e picantes. Pode ser caracterizada como uma substância inodora, incolor e insolúvel em água. Quanto maior a ardência da pimenta, maior é a concentração de capsaicina, onde as

mais fortes encontradas no Brasil são a malagueta, cumari, pimenta-de-cheiro, dedo-de-moça e a caiena (SILVA, 2014).

A utilização desta substância está cada vez mais em expansão, devido ao seu potencial benéfico à saúde, já que estudos têm demonstrado que este composto auxilia na atividade anti-inflamatória, analgésica, possui efeito antioxidante, protetor do sistema cardiovascular e auxilia na prevenção de câncer (MAITY et al., 2010; MANARA et al., 2009).

Acredita-se que a capsaicina seja de suma importância para a alimentação diária, uma vez que atua de forma positiva no sistema imunológico, promovendo e auxiliando na manutenção da saúde a fim de evitar e prevenir patologias futuras e a utilização de polifarmácia.

2. Objetivos

2.1 Objetivo geral

Analisar e compreender os efeitos benéficos que a utilização da capsaicina pode proporcionar ao organismo, com o fundamento na alegação funcional da pimenta.

2.2 Objetivos específicos

- Determinar as diferenças conceituais de alimento funcional *versus* nutracêutico;
- Caracterizar as propriedades físico-químicas e estruturais da capsaicina;
- Descrever a metabolização da capsaicina no organismo humano;
- Definição de estresse oxidativo e ação antioxidante;
- Verificar a ação da capsaicina no organismo humano;
- Demonstrar a importância do consumo da capsaicina na alimentação e prevenção à saúde.

3. Metodologia

O trabalho foi realizado com base na metodologia de revisão bibliográfica. Este método tem a finalidade de reunir e sistematizar resultados de pesquisas sobre um delimitado tema ou questão de maneira sistemática e ordenada, contribuindo para o aprofundamento do conhecimento do tema investigado.

A coleta das informações foi realizada através de buscas eletrônicas por meio do uso das bases de dados: Lilacs, Scielo, Google acadêmico, Medline, Pubmed e Science direct.

A questão norteadora foi: “quais as publicações existentes em relação ao uso da capsaicina? para tal serão utilizados os seguintes descritores: capsaicina, capsaicinoide, nutracêutico, pimenta, alimento funcional.

Os critérios utilizados para a seleção da amostra foram: artigos completos disponíveis nas bases de dados acima descritas, redigidos em português e inglês, que continham informações sobre o uso da capsaicina.

Após a análise dos textos na íntegra, foi realizada uma síntese dos dados, contemplando autores, ano de publicação, objetivos, resultados e conclusões. A apresentação dos dados foi realizada de forma descritiva, procedendo-se a categorização dos dados extraídos dos estudos selecionados.

4. Apresentação da pesquisa e análise dos resultados

4.1 Alimentos funcionais

A utilização do termo “alimento funcional” surgiu na década de 80, no Japão, através de um programa governamental com o objetivo de produzir alimentos saudáveis à população (ANJO, 2004).

Naturalmente, todos os alimentos são funcionais, uma vez que nos proporcionam sabor, aroma e valor nutritivo. Entretanto, nas últimas décadas, o termo funcional está sendo aplicado a alimentos com uma característica diferente, a de proporcionar um benefício fisiológico adicional, além das qualidades nutricionais básicas encontradas (VIEIRA et al., 2007).

Segundo, Moraes & Colla, (2006) os alimentos funcionais caracterizam-se

pelos benefícios fisiológicos que todo o alimento ou bebida consumido diariamente na alimentação pode proporcionar ao organismo. Logo, um alimento pode ser considerado como funcional se apresentar propriedades benéficas além de sua função nutricional.

No Brasil, a regulamentação desses alimentos é feita pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) que estabelece normas e procedimentos para o registro de alimentos e/ou ingredientes funcionais. Para se obter o registro de um alimento com alegação de propriedade funcional, é necessário que formule-se um relatório técnico científico extremamente detalhado, a fim de comprovar os benefícios e a segurança de uso desse alimento (BRASIL, 1999).

Oficialmente, segundo a resolução nº 18 de 30 de abril de 1999 da ANVISA (RDC 18/99), alimento funcional é definido como sendo aquele alimento ou ingrediente que, além das funções nutritivas básicas, quando consumido como parte da dieta usual, produza efeitos metabólicos e/ou fisiológicos e/ou efeitos benéficos à saúde, devendo ser seguro para consumo sem supervisão médica.

Segundo Roberfroid, (2002), um alimento pode ser considerado funcional se for demonstrado de maneira satisfatória que pode agir de forma “benéfica” em uma ou mais funções do corpo, além de se adequar à nutrição e, de certo modo, melhorar a saúde e o bem estar ou reduzir o risco de doenças.

4.2 Nutraceuticos

No final da década de 80 um termo híbrido de “nutriente” e “farmacêutico” foi criado pela *Foundation for Innovation in Medicine* dos Estados Unidos para definir os nutraceuticos como: “Uma substância que pode ser um alimento ou parte de um alimento que proporciona benefícios medicinais, incluindo prevenção ou tratamento de doenças (LIRA et al., 2009).

Nutraceutico é o termo utilizado para definir uma ampla variedade de alimentos com apelo médico ou de saúde. Toda a substância encontrada de forma natural no alimento com efeito benéfico à saúde que faça parte como ingrediente, de alimentos específicos, suplementos alimentares ou alimento funcional é definido como nutraceutico (ANDLAUER & FÜRST, 2002).

Tais produtos podem abranger desde os nutrientes isolados, suplementos dietéticos na forma de cápsulas e dietas até os produtos benéficamente projetados,

produtos herbais e alimentos processados tais como cereais, sopas e bebidas (MORAES & COLLA, 2006).

O alvo dos nutracêuticos é significativamente diferente dos alimentos funcionais. Enquanto que a prevenção e o tratamento da doença são relevantes aos nutracêuticos, apenas a redução do risco da doença, e não a prevenção e o tratamento da doença estão envolvidos com os alimentos funcionais. Assim como, enquanto que os nutracêuticos incluem suplementos dietéticos e outros tipos de alimentos, os alimentos funcionais devem estar na forma de um alimento comum (KWAK & JUKES, 2001).

4.3 Propriedades físico-químicas e estruturais da capsaicina

Os capsaicinoides são compostos fenólicos responsáveis pelo sabor picante das pimentas (DA COSTA et al., 2010), estando presentes apenas nas pimentas do gênero *Capsicum* (AGGARWAR et al., 2008). Dentre os capsaicinoides, a capsaicina é responsável por aproximadamente 90% da pungência das pimentas e pelo seu potencial benéfico.

A capsaicina (Figura 1) é um capsaicinoide de nomenclatura 8-metil-N-vanilil-6-nonenamide e de fórmula química $C_{18}H_{27}O_3N$, de massa molar 305,41g/mol. A capsaicina pura é um composto hidrofóbico, incolor, inodoro, de cristalino a graxo. É caracterizada por ser uma substância orgânica, pois apresenta na sua estrutura molecular diversos átomos de carbono. Sua estrutura química é constituída das funções éter e fenol, bem como um hidrogênio na função amida (CARVALHO et al., 2016).

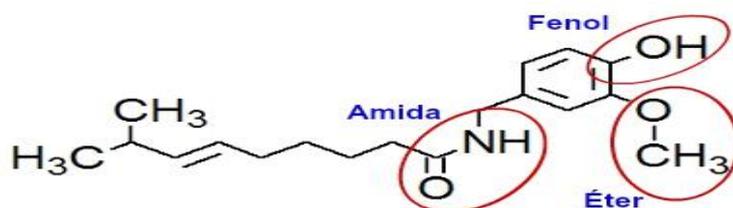


Figura 1- Estrutura química da capsaicina e suas funções orgânicas.

Esses grupamentos funcionais dão origem ao radical vanilil (Figura 2), que confere o sabor ardido e picante das pimentas constituídas de capsaicina (FARIAS,

2013). A sensação de pungência é percebida pelos mamíferos como resultado da interação destas substâncias com receptores nervosos TRPV1 de calor e dor da pele e mucosas que desencadeiam vários processos fisiológicos (TEWKSBURY; NABHAN, 2001). Contudo, a quantidade de capsaicina presente em uma pimenta pode variar de 0,01 a 1,2% em peso, dependendo da variedade da mesma.

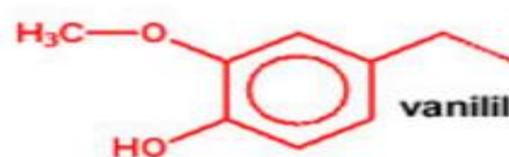


Figura 2 - estrutura do radical vanilil.

A capsaicina é encontrada entre as nervuras do fruto das pimentas vermelhas. É sintetizada e acumulada, em grande parte, nas vesículas ou vacúolos das células epidérmicas da placenta e transportados para fora das células da epiderme e armazenados nas vesículas da placenta, também chamadas de "blisters" (DÍAZ et al., 2004).

A sintetização da capsaicina acontece através da condensação da vanililamina (4-hidróxi-3metóxi-benzilamina) com ácidos graxos saturados e insaturados de cadeia longa. Estes por sua vez, sintetizam-se a partir da valina e da valililamina advinda da via dos fenilpropanóides. De acordo com Dambros, (2014), a enzima capsaicina sintase é responsável pela sintetização dos capsaicinóides.

O processo de extração da capsaicina a partir de plantas do gênero *Capsicum* apresenta desvantagens importantes, já que a quantidade de capsaicina presente no fruto depende muito de condições climáticas, condição do solo onde a planta germinou e forma como foi colhido (DIAS, 2016).

4.4 Metabolização da capsaicina no organismo humano

A metabolização da capsaicina no organismo se inicia quando o indivíduo ingere o alimento que contém a substância que é responsável por estimular os receptores sensíveis na língua e na boca.

O processo oxidativo ocorre naturalmente no fruto cru ou durante o processamento térmico, além de ocorrer *in vivo* como parte do metabolismo normal

do capsaicinoide. Dentre as reações que participam do processo de biotransformação estão as reações de oxi-redução (STARK, 2008).

A biodisponibilidade representa a parte do nutriente ingerido que tem o potencial de suprir as necessidades fisiológicas dos tecidos e em geral não corresponde a quantidade ingerida do nutriente. Estando assim, relacionada a vários fatores, entre eles a forma de apresentação do alimento, a digestão, a captação intestinal e sua absorção, distribuição para os tecidos e sua utilização por eles (MOURAO et al., 2005).

Muitos fatores podem influenciar na biodisponibilidade da capsaicina, entre eles podem ser citados a matriz alimentar; a quantidade da substância na dieta; a presença de fatores inibidores ou facilitadores da absorção; a forma isomérica em que ele se apresenta; a quantidade e tipo de gordura dietética; o processo de absorção; o processamento de alimentos fontes; o estado nutricional do indivíduo; fatores genéticos; fatores relacionados com o indivíduo e interação entre estas variáveis (CAMPOS E ROSADO, 2005).

4.5 Estresse oxidativo e ação antioxidante

A geração de radicais livres constitui, por excelência, um processo contínuo e fisiológico, cumprindo funções biológicas relevantes. Durante os processos metabólicos, esses radicais atuam como mediadores para a transferência de elétrons nas várias reações bioquímicas. Sua produção, em proporções adequadas, possibilita a geração de ATP (energia), por meio da cadeia transportadora de elétrons, fertilização do óvulo, ativação de genes e participação de mecanismos de defesa durante o processo de infecção. Porém, a produção excessiva pode conduzir a danos oxidativos (SHAMI E MOREIRA, 2004).

Radicais livres são átomos ou moléculas com elétrons não pareados. Por esse motivo, na tentativa de se tornarem estáveis, os radicais livres atacam outras moléculas para "roubar" elétrons. Devido à presença de elétrons desemparelhados, os radicais livres são altamente reativos e podem participar de reações colaterais indesejáveis, resultando em danos celulares (BARBOSA et al., 2010).

A produção contínua de radicais livres durante os processos metabólicos culminou no desenvolvimento de mecanismos de defesa antioxidante. Estes têm o

objetivo de limitar os níveis intracelulares de tais espécies reativas e controlar a ocorrência de danos decorrentes (OLSZEWER, 2000).

Assim, a instalação do processo de estresse oxidativo decorre da existência de um desequilíbrio entre compostos oxidantes e antioxidantes, em favor da geração excessiva de radicais livres ou em detrimento da velocidade de remoção desses. Tal processo conduz à oxidação de biomoléculas com conseqüente perda de suas funções biológicas e/ou desequilíbrio homeostático, cuja manifestação é o dano oxidativo potencial contra células e tecidos (HALLIWELL E WHITEMAN, 2004).

Muitos antioxidantes são encontrados naturalmente nos vegetais. As pimentas do gênero *Capicum* são fontes de substâncias importantes com grande potencial antioxidante, tais como: o ácido ascórbico (vitamina C), tocoferóis (vitamina E), compostos fenólicos, carotenoides e capsaicinoides (REIFSCHNEIDER, 2000).

A propriedade redox dos polifenóis, como os capsaicinoides, permite que eles atuem como agentes redutores e supressores de oxigênio singlete. Estes compostos possuem também a capacidade de complexar íons metálicos, decomposição de peróxidos, inibição de enzimas com capacidade reativa a oxigênio ou hidrogênio e modulação de vias de sinalização celular (ACUNHA, 2013).

Estudos realizados para verificar a atividade antioxidante dos frutos de pimenta, comprovaram que conforme o grau de maturação em que o fruto se encontra, maior é a capacidade antioxidante. Logo, quanto maior o grau de maturação, maior é a concentração de capsaicina, resultando em maior potencial antioxidante (STARK, 2008).

Os carotenoides presentes nos frutos de pimentas também são importantes antioxidantes, e atuam diretamente na desativação do oxigênio singlete através da captação de radicais peroxilas (DUTTA et al., 2004).

De acordo com Acunha, (2013) o método utilizado para analisar o potencial antioxidante, é o método de capturação do radical 2,2-difenil-1-picrilhidrazila (DPPH), fundamentado através da capacidade que os compostos possuem em capturar radicais livres. Este método é aplicado de forma simples e rápido para análise de substâncias puras e complexas e é aplicável em uma grande parte de trabalhos de avaliação de potencial antioxidante.

4.6 Ação da capsaicina no organismo humano

A utilização de alimentos com alegações funcionais está cada vez mais presente na mesa do consumidor. As pimentas vermelhas do gênero *Capsicum* contém elevadas concentrações de capsaicínides, como a capsaicina, que são substâncias nutracêuticas que diferem os frutos pela picância (LIRA et al., 2009).

O consumo de pimentas do gênero *Capsicum* abrange vários países, em destaque os países do continente asiático e a América do Norte. Estima-se que a ingestão diária de capsaicínides nesses países seja de 25-2000mg/pessoa/dia. Na Europa e EUA a ingestão diária máxima de capsaicina foi de aproximadamente 1,5mg/pessoa/dia (TREMARIN, 2012).

Muitas pesquisas foram realizadas com a capsaicina nos últimos anos. E os resultados demonstrados são de que esta substância é ativa no tratamento de várias doenças, por possuir elevada atividade anti-inflamatória, antioxidante, anticoagulante, antimutagênica, antitumoral, analgésica e ativadora do metabolismo e supressora do acúmulo de gordura (ZIMMER et al., 2011).

A sensação de pungência desta substância é resultante da interação com receptores nervosos TRPV1 de calor e dor da pele e mucosas que desencadeiam vários processos fisiológicos. Quando ativados estes receptores nervosos transmitem uma mensagem para o cérebro informando-o que a sua boca estaria sofrendo uma sensação de queimadura. Este mecanismo de resposta é imediato e o cérebro começa a ordenar a produção de endorfina que irá permanecer por um tempo prolongado no organismo, resultando em sensação de bem-estar (VALVERDE, 2011).

Os receptores químicos denominados vaniloides TRPV1 são os responsáveis por perceber a sensação de queimação que os capsaicínides provocam ao organismo humano. Do ponto de vista comercial, a capsaicina pode ser encontrada comercialmente em formulações tópicas, aerossóis nasais, suplementos alimentares e em aerossol de pimenta para defesa pessoal (REILLY et al., 2012).

Nas preparações tópicas, a capsaicina tem como alvo farmacológico a substância P, importante mensageiro químico de dor periférica para o sistema nervoso central (SNC). A desativação da substância P provavelmente pode vir a explicar as respostas anti-inflamatórias desencadeadas pelo uso da capsaicina em experimentos animais, pois este neuropeptídeo parece demonstrar potencial pró-

inflamatório. Nesse sentido, o pré-tratamento com capsaicina em ratos com artrite reumatoide propiciou melhora na resposta inflamatória com diminuição da migração de leucócitos e neutrófilos, concentrações de citocinas pró-inflamatórias fator de necrose tumoral- α (TNF- α) e interleucina 1 (IL-1) e o volume de exsudato (TREMARIN, 2012).

Constatou-se que a capsaicina atua sobre as membranas mucosas, tanto bucais quanto gástricas, o que parece ser uma contradição ao conceito popular de que as pimentas causam úlceras. Por outro lado, aqueles que já têm úlceras, gastrites, hemorroidas e diverticulites, podem piora-las com o uso de pimentas (REIFSCHNEIDER, 2000). Zayachkivska (2004), sugere que o efeito da capsaicina na secreção ácida e do fluxo sangüíneo da mucosa é através da liberação de secretagogos gástricos endógenos que aumentam a perfusão tecidual e a atividade secretória da mucosa. A facilitação de eliminação ácida e do fluxo sanguíneo da mucosa pode contribuir para a ação protetora da capsaicina na mucosa gástrica

Pesquisas comprovam que a ação da capsaicina ocorre sobre os componentes relacionados à síndrome metabólica, de forma isolada ou conjunta, sendo que os resultados são promissores em relação à obesidade. Nesse sentido, acredita-se que a capsaicina seja um alimento classificado como termogênico (INOUE et al., 2007).

Os alimentos termogênicos são aqueles que apresentam um maior nível de dificuldade em ser digeridos pelo organismo, fazendo com que esse consuma maior quantidade de energia e caloria para realizar a digestão. Todos os alimentos gastam energia para serem digeridos, ou seja, têm a capacidade de aumentar a temperatura corporal e acelerar o metabolismo, aumentando a queima de gordura, porém existem alguns que se destacam mais que os outros, pois induzem o metabolismo a trabalhar com ritmo acelerado, gastando assim, mais calorias, sendo estes classificados como termogênicos (BENITES et al, 2000).

Segundo Tremarin, (2012), camundongos obesos tratados com capsaicina tiveram uma redução na produção de marcadores inflamatórios, como a interleucina 6 (IL-6) e a proteína quimiotática de monócitos (MCP-1), bem como aumento de adiponectina, que atua como um termostato dos níveis de gordura corporal. Apesar desses resultados, o uso de diferentes doses e formas de apresentação da capsaicina, assim como as diferentes vias de administração e a duração dos

tratamentos, faz com que os mecanismos de ação da capsaicina ainda não estejam completamente esclarecidos.

4.7 Importância do consumo da capsaicina na alimentação e prevenção à doença

Segundo, Hipócrates, o Pai da Medicina, devemos fazer dos alimentos os nossos remédios. Na Grécia antiga, utilizava-se essa filosofia na medicina e ensinava que o alicerce da saúde é dispor de uma boa alimentação. O sistema que Hipócrates utilizava era o de que cada alimento tinha uma função e o poder de cura e os utilizava a fim de prevenir ou recuperar o organismo de enfermidades (BONTEMPO, 2007).

De acordo com Zancanaro (2008), a capsaicina, o capsaicinoide em maior quantidade nas pimentas do gênero *Capsicum*, apresenta propriedades medicinais comprovadas, sobretudo devido ao seu elevado potencial antioxidante.

Cientistas apontam que o consumo regular de pimentas, pode influenciar na liberação de endorfinas, mediadores químicos responsáveis pela sensação de bem estar, estimulando também o sistema nervoso simpático a aumentar a liberação de catecolaminas, substâncias responsáveis pela diminuição do apetite e ingestão de calorias (ZANCANARO, 2008).

Em geral, as pimentas têm propriedades nutritivas e fazem bem ao organismo, entretanto, no Brasil, o consumo é tão baixo que seus valores nutritivos não fazem tanta diferença. A carência no consumo deve-se primeiro pelo hábito alimentar, porque a pimenta mascara o sabor dos alimentos. Além disso, de maneira geral, o brasileiro gosta de sentir o gosto da comida e não tanto do tempero.

Apesar da questão cultural, o Brasil destaca-se por possuir ampla diversidade em todas as categorias de pimentas do gênero *Capsicum*, destacando-se as pimentas *Capsicum annuum* (pimenta americana), *Capsicum baccatum* (dedo-de-moça) e *Capsicum frutescens* (malagueta) (HENZ, 2006).

As pimentas do gênero *Capsicum* são ricas em vitaminas C e E. As pimentas também são fontes de pró-vitamina A, como α -caroteno e β -caroteno, bem como de capsaicinoídeos importantes. Todas as variedades de pimentas contêm pouca caloria, entre 22 kcal e 105 kcal em 100 gramas de pimentas maduras (NETO, 2006).

O consumo de pimentas traz muitos benefícios à saúde, podendo ser utilizada como analgésico aliviando a enxaqueca, sendo também muito importante na prevenção do câncer, pois tem capacidade de bloquear o complexo proteico kappa B resultando na interrupção do crescimento de células tumorais no organismo (DAMIÃO, 2014).

Num estudo feito por Yoshioka et al., (2000) observou-se que nos seres humanos houve um aumento do gasto energético imediatamente após uma refeição que continha pimenta, comparado a um grupo controle. Além disso, estudos animais não-humanos e humanos mostraram que o aumento da termogênese é encerrada após a administração de bloqueadores beta-adrenérgicos, como o propranolol, o que implica que a ação termogênica da capsaicina é induzida por estimulação beta-adrenérgica (KAWADA et al., 2000).

Em estudos com seres humanos, a pimenta vermelha induziu redução na repetição da ingestão alimentar, elevado gasto energético pós-prandial e oxidação lipídica (WESTERTEP et al., 2005). Em outro trabalho, indivíduos submetidos ao tratamento de 2 semanas com pimenta e chá verde mostraram redução de gordura corporal (TSI et al., 2003).

A pimenta parece ter ação sobre o metabolismo dos lipídios. Estudos realizados com animais demonstraram que a suplementação com pimenta em dieta hiperlipídica e hipercolesterolêmica reduziu o risco de desenvolvimento de arterosclerose, através da redução do colesterol sanguíneo e da concentração sérica de triglicérides (STARK, 2008).

Diante do exposto, é fato considerar que a introdução da pimenta, em quantidades adequadas, na alimentação pode trazer benefícios à saúde. Contudo, ainda falta conhecimento da população sobre as pimentas, pois muitos acham que elas podem ser nocivas à saúde. Além disso, cabe ressaltar que os efeitos benéficos e a prevenção de doenças proporcionada pelo consumo de pimenta devem-se em grande parte aos seus elementos constituintes, sobretudo a capsaicina.

5. Considerações Finais

Neste trabalho foi apresentada uma revisão bibliográfica referente ao nutraceutico capsaicina, um nutriente sobre o qual inúmeros estudos têm sido realizados nos últimos anos, principalmente por estar fortemente associados à redução do risco de patologias como a aterosclerose, a obesidade e o câncer.

A presente revisão demonstrou a importante atividade antioxidante da capsaicina, no qual se fundamenta principalmente na maior captação de radicais livres. Além da estrutura química favorável ao desenvolvimento de suas ações benéficas, vários outros mecanismos *in vivo* e *in vitro* explicam os efeitos positivos da capsaicina.

Nesse sentido, este trabalho procurou concentrar conhecimentos da literatura relacionados às propriedades biológicas e químicas da capsaicina, bem como as associações entre o seu consumo através da pimenta e a saúde humana, desempenhando o papel de alimento funcional e assim auxiliar a comunidade científica no melhor entendimento deste nutraceutico.

Referências Bibliográficas

ABUD, HF. Caracterização de frutos, histoquímica e qualidade fisiológica de sementes de pimenta durante a maturação. (Tese) Viçosa: Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa. 2013.

ACUNHA, T. S. Variabilidade metabólica em pimentas (*Capsicum* spp.): destaque para capsaicinoides por CLAE/FL/EM/EM. (Dissertação) Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2013.

AGGARWAR, B. B.; KUNNUMAKKARA, A. B.; HARIKUMAR, K. B.; THARAKAN, S. T.; SUNG, B.; ANAND, P.; Potential of spice-derived phytochemicals for cancer prevention *Planta Médica*, v.74, p.1560-1563, 2008.

ANDLAUER, W.; FÜRST, P. Nutraceuticals: a piece of history, present status and outlook. *Food Research International*. v. 35, p. 171-176, 2002.

ANJO, D. L. C. Alimentos funcionais em angiologia e cirurgia vascular. *Jornal Vascular Brasileiro*. v. 3, n. 2, p. 145-154, 2004.

BARBOSA, K. B. F.; COSTA, N. M. B.; ALFENAS, R. C. G.; PAULA, S. O.; MINIM, J. B. Estresse oxidativo: conceito, implicações e fatores modulatórios. *Rev. Nutr.* vol.23 no.4 Campinas July/Aug. 2010. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-52732010000400013> .

BENITES J., CARDOSO J., CONTI T., MARTINS J., SONH V. Uso de alimentos termogênicos no tratamento da obesidade. Rio de Janeiro, junho de 2010. Disponível em: Acesso dia 10 de outubro de 2016.

BONTEMPO, M. Pimentas e seus benefícios. São Paulo: Alaúde, 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. Guia alimentar para a população brasileira. Brasília, 2014.

BRASIL, AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. Aprova o regulamento técnico que estabelece as diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais e ou de saúde alegadas em rotulagem de alimentos. Resolução n. 18, de 3 de dezembro de 1999.

CAMPOS, F. M.; ROSADO, G. P. Novos fatores de conversão de carotenoides provitamínicos A. Ciênc. Tecnol. Aliment. Campinas, v. 25, n.3, p. 571-578, jul.-set. 2005.

CARVALHO J. C. Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia da UFPR. Disponível em: <[//educacao.uol.com.br/quimica/pimentas-estrutura-solubilidade-ardencia.jhtm](http://educacao.uol.com.br/quimica/pimentas-estrutura-solubilidade-ardencia.jhtm)>. Acesso em: 03 de outubro de 2016.

CISNEROS-PINEDA, O.; TORRES-TAPIA L.W., GUTIERREZ-PACHECO, L.C.; CONTRERAS-MARTIN F.; GONZALEZ-ESTRADA, T., PERAZA-SÁNCHEZ, S.R. Capsaicinoids quantification in chili peppers in the state of Yucatan, México. Food chemistry. p. 1755-1760, 2007.

COSTA, C. S. R. da; HENZ, G. P. (Org.) Pimentas *Capsicum* spp. Coeficientes técnicos. Sistemas de produção 2. Brasília: Embrapa Hortaliças. 2007.

DA COSTA, L. M.; DE MOURA, N. F.; MARANGONI, C.; MENDES, C. E.; TEIXEIRA, A.O. Atividade antioxidante de pimentas do gênero *Capsicum*. Ciênc. Tecnol. Aliment., v.30, suppl. 1, p. 51-59, 2010.

DAMBROS, J. L.; Estabilidade de compostos potencialmente bioativos e alterações de qualidade em frutos e produtos de pimenta (*Capsicum* spp.). (Dissertação) Pelotas, 2014.

DAMIÃO, M. C. F. C. B.; Planejamento e síntese de análogos da capsaicina e avaliação da atividade antitumoral. São Paulo, 2014.

DIAS, DIOGO LOPES. "Capsaicina"; *Brasil Escola*. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/quimica/capsaicina.htm>>. Acesso em 18 de outubro de 2016.

DÍAZ, J.; POMAR, F.; BERNAL, Á.; MERINO, F. Peroxidases and the metabolism of capsaicin in *Capsicum annuum*. *Phytochemistry Reviews*, v.3, n.1-2, p.141-157, 2004.

DIEPVENS, K.; WESTERTERP, K. R.; WESTERTERP-PLANTENGA, M. S. Obesity and thermogenesis related to the consumption of caffeine, ephedrine, capsaicin, and green tea. *AJP-Regul Integr Comp Physiol* • VOL 292: R78, 2007.

DUTTA, D.; CHAUDHURI, U., R.; CHAKRABORTY, R. Structure, health benefits, antioxidant property and processing and storage of carotenoids. *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development*, v.4. n.13, p.1510-1520, 2004.

FARIAS, V. L. Aumento do rendimento do extrato de pimenta (*Capsicum frutescens* L.): Utilização de preparação enzimática comerciais. Tese (Doutorado em. Desenvolvimento de Processos Químicos e Bioquímicos). Fortaleza, Ceará Universidade Federal do Ceará. 154f. 2013.

FAZZIO, D.M.G. Envelhecimento e qualidade de vida – uma abordagem nutricional e alimentar. *Revisa*. Brasília. v. 1, n. 1, p. 76-88, 2012.

HALLIWELL, B.; WHITEMAN, M.; Measuring reactive species and oxidative damage *in vivo* and in cell culture: how should you do it and what do the results mean? *Br J Pharmacol.*; 142(2): 231-55, 2004.

HENZ, G.P. Perspectivas e Potencialidade do mercado para pimentas. Embrapa Hortaliças. 1º Encontro Nacional do Agronegócio de Pimentas, Brasília –DF, p.0-18, 2006.

INOUE, N.; MATSUNAGA, Y.; SATOH, H.; TAKAHASHI, M. Enhanced energy expenditure and fat oxidation in humans with high BMI scores by the ingestion of

novel and non-pungent capsaicin analogues (Capsinoids). *Biociense. Biotechnology and Biochemistry*, v. 71, p. 380-389, 2007.

KAWADA T, WATANABE T, TAKAISHI T, TANAKA T, AND IWAI K. Capsaicin-induced beta- adrenergic action on energy metabolism in rats: influence of capsaicin on oxygen consumption, the respiratory quotient, and substrate utilization. *Proc Soc Exp Biol Med* 183: 250–256, 2000.

KWAK, N.; JUKES, D. J. Functional foods. Part 2: the impact on current regulatory terminology. *Food Control*. v. 12, p. 109-117, 2001.

LIRA, C.R.G.; ZUCCO, F.; NEGRÃO, A.N.; SILVA, S.; MURAKAMI, F. S.; Nutracêuticos: aspectos sobre segurança, controle de qualidade e legislação. *Revista Brasileira de Farmácia*, 90(1), pag. 45-49, 2009.

MAITY, R.; SHARMA, J.; JANA, N.R. Capsaicin induces apoptosis through ubiquitin-proteasome system dysfunction. *Journal of Cellular Biochemistry*, v.109, p. 933-941, 2010.

MANARA, A. S.; LINS, A. F.; HECK, R.M.; BARBIERI, R. L..Uso Terapêutico da Pimenta Malagueta (*capsicum frutescens*) na Periferia de Bagé, RS. Programa de Pós Graduação em Enfermagem e Obstetrícia – FEO/UFPel Embrapa Clima Temperado (Pelotas-RS).Jun/Jul 2009.

MORAES, F. P.; COLLA, L. M. Alimentos funcionais e nutracêuticos: definições, Legislação e benefícios à saúde. *Revista Eletrônica de Farmácia*, Vol. 3(2), 109-122, Passo Fundo: Rios Grandes do Sul, 2006.

MOURAO, D. M. et al. Biodisponibilidade de vitaminas lipossolúveis. *Rev. Nutr. Campinas* v.18, n.4, p. 529-539, 2005.

NETO, N.L. Mercado Mundial de Pimentas (*Capsicum spp.*). Embrapa Hortaliças. 2º Encontro Nacional de Pimentas do Agronegócio; Brasília-DF, p.0-7, 2006.

OLIVEIRA, A. C.; VALENTIN, I. B.; GOULART, M. O. F.; SILVA, C. A.; BECHARA, E. J. H.; TREVISAN, M. T. S. Fontes vegetais naturais de antioxidantes. *Química Nova*, v.32, n.3, p. 689-702, 2009.

OLSZEWER, E. *Clínica Ortomolecular*. São Paulo: Rocca, 2000.

REIFSCHNEIDER, F.J.B. *Capsicum: pimentas e pimentões no Brasil*. Brasília: Embrapa comunicação para transferência de tecnologia/Embrapa hortaliças, 2000.

REILLY, C. A.; HENION, F.; BUGNI, T. S.; ETHIRAJAN, M.; STOCKMANN, C.; PRAMANIK, K. C.; SRIVASTAVA, S, K.; UOST, G, S. Reactive intermediates produced from the metabolism of the vanilloid ring of capsaicinoids by P450 enzymes. *Chemical Research in Toxicology*, v. xx, p. xx., 2012.

RISTORI, C. A.; PEREIRA, M. A. S.; GELLI, D. S. O efeito da pimenta do reino moída frente a contaminação in vitro com *Salminella Rubslaw*. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, v. 62, n. 2, p. 131-133, 2002.

ROBERFROID, M. Functiond food concept and ites application to prbiotics. *Digustive and Liver Disease*. V. 34, Suppl. 2, p. 105 - 110, 2002.

ROSA, A.; DEIANA, M.; C. S. U, V.; PACCAGNINI, S.; APPENDIDO, G.; BALLERO, M.; DESSI, A. Antioxidant Activity of Capsinoids. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v.50, n.25, p. 7396-7401, 2002.

SHAMI, N. J. I. E.; MOREIRA, E. A. M.; Licopeno como agente antioxidante. *Rev Nutr.* 2004; 17(2):227-36. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-52732004000200009>.

SILVA, M. P. S.; *Macronutrientes e Boro em Capsicum annum var. annum: Crescimento, composição mineral, sintomas de deficiência nutricional e produção de capsaicinoides*, 2014.

STARK, C. B.; Características e Benefícios da Capsaicina. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2008.

SZOLCSANYI, J.; SÁNDOR, Z. Multimeric TRPV1 nociceptor: a target for analgesics. *Trends in Pharmacological Sciences*, v. xx, p. 1-10, 2012.

TREMARIN, C. S.; Efeitos metabólicos e cardiovasculares da Suplementação com capsaicina sintética em Modelo animal de síndrome metabólica (Dissertação). Porto Alegre, 2012.

TEWKSBURY, J. J.; NABHAN, G. P. Seed dispersal. Directed deterrence by capsaicin in chillies. *Nature*, v. 412, n.6845, p. 403-404, 2001.

TSI D, NAH AK, KISO Y, MORITANI T, and Ono H. Clinical study on the combined effect of capsaicin, green tea extract and essence of chicken on body fat content in human subjects. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)* 49: 437–441, 2003.

VALVERDE, R. M. V.; Composição Bromatológica da Pimenta Malagueta *in natura* e processada em conserva. Itapetinga, Bahia, 2011.

VIEIRA. A. C. P., et al Alimentos funcionais: aspectos relevantes para o consumidor, jul. 2007.

WESTERTERP-PLANTENGA MS, SMEETS A, AND LEJEUNE MP. Sensory and gastrointestinal satiety effects of capsaicin on food intake. *Int J Obes* 29: 682–688, 2005.

YOSHIOKA M, LIM K, KIKUZATO S, KIYONAGA A, TANAKA H, SHINDO M, AND SUZUKI M. Effects of red-pepper diet on the energy metabolism in men. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)* 41: 647–656, 2000.

ZANCANARO, R. D. Pimentas: Tipos, utilização na culinária e funções no organismo. Brasília, 2008.

ZAYACHKIVSKA, O.S. Fiziologicheski Inverted Question Mark Zhurnal. International Journal Nutrition for Research, V.73, p.118-127, 2004.

ZIMMER, A.R.; LEONARDI, B.; MIRON, D.; SCHAPOVAL, E.; OLIVERA, J.R.; GOSMANN, G. Antioxidant and anti-inflammatory properties of *Capsicum baccatum*: From traditional use to scientific approach. Journal of Ethnopharmacology, v.139, n.1, p. 228-233, 2012.