

Fitoquímicos

NA PREVENÇÃO DE DIVERSAS DOENÇAS DEGENERATIVAS

É evidente o papel desempenhado pela nutrição na manutenção da saúde e melhoria da qualidade de vida. Ao longo dos anos, pesquisas revelaram a existência de uma estreita relação entre alguns tipos de doenças, sua possível prevenção e a dieta. Os fitoquímicos são substâncias encontradas em frutas e verduras que podem ser ingeridas diariamente em determinadas quantidades e mostram potencial para modificar o metabolismo humano de maneira favorável à prevenção do câncer e de outras doenças degenerativas.

INTRODUÇÃO

Os alimentos vegetais são um claro exemplo da relação entre dieta e saúde. Especificamente, o consumo elevado de vegetais tem sido associado a um risco reduzido de diversas doenças, entre as quais estão, defeitos do tubo neural, perturbações digestivas diversas, obesidade, doença cardiovascular, câncer, diabetes, catarata, degeneração macular associada à idade, algumas doenças neurodegenerativas, osteoporose ou doença pulmonar obstrutiva crônica. Embora inicialmente o papel protetor destes alimentos contra as doenças tenha sido atribuído exclusivamente ao seu valor nutricional, caracterizado por possuir pouca energia e grande quantidade de vitaminas (principalmente vitamina C, ácido fólico e provitamina A), minerais (potássio e magnésio, baixo teor de sódio) e fibras (solúveis e insolúveis), tornando-os nutrientes essenciais em uma alimentação saudável e equilibrada, pesquisas recentes tem se concentrado na presença das mesmas, os outros componentes, não nutrientes, que também parecem contribuir para a prevenção de doenças e para a melhora da qualidade de vida.

Estas substâncias derivadas de plantas, cuja ingestão parece afetar diretamente a manutenção da saúde, tem sido chamadas de “fitoquímicos” e, embora ainda sejam objeto de pesquisas

quanto a sua estrutura química, fontes de alimentos e seus efeitos na saúde, tem levado a ampliação do conceito clássico de dieta, composta de macro e micronutrientes, passando a desempenhar um papel importante em muitos novos aspectos da dieta humana.

O QUE SÃO FITOQUÍMICOS?

Os fitoquímicos têm sido definidos como produtos alimentícios constituintes de origem vegetal, que podem fornecer as propriedades fisiológicas dos alimentos que vão além da nutrição adequada.

Trata-se de um grupo altamente numeroso de compostos (considerando-se que existem milhares deles) que não são nutrientes, uma vez que não foi demonstrado resultar em deficiência de sintomas patológicos; que estão presentes exclusivamente em alimentos de origem vegetal, pois embora existam compostos bioativos, tanto em alimentos de animais como vegetais, a origem latina “fito” (planta), faz com que este termo se aplique somente aos componentes de alimentos de origem vegetal, que se encontram neles em quantidades muito pequenas, de miligramas ou microgramas, e que, como vem sendo comprovado, exercem um papel direto na prevenção e/ou tratamento de várias doenças.



Estas substâncias, que estão se tornando cada vez mais conhecidas, atuam favoravelmente na manutenção da saúde, prevenindo os efeitos dos impactos ambientais negativos, como o aparecimento de algumas doenças de evolução crônica. Alguns autores os consideram compostos semi-essenciais para os seres humanos e, hoje, são mencionados como verdadeiros “guardiões da saúde”.

CLASSIFICAÇÃO DOS FITOQUÍMICOS

A classificação dos fitoquímicos é um tema complexo devido ao grande número de compostos existentes e por se tratar de um campo em contínua evolução. No entanto, entre os mais conhecidos, pode-se distinguir quatro categorias principais. A primeira categoria é composta pelos **terpenos e esteróides**, que incluem os carotenóides, como alfa e beta-caroteno, licopeno,

luteína, zeaxantina, capsaicina, capsantina, ou capsorubina; os monoterpênicos, como o álcool perílico ou limoneno; e os esteróides, como o campesterol, o estigmasterol e o beta-sitosterol. A segunda categoria agrupa os **compostos fenólicos**, entre os quais se encontram os flavonóides, como as antocianinas ou antoxantoninas, dentre as quais destacam-se as flavanonas, flavonóis, flavonóides e isoflavonas; os ácidos fenólicos, como o elágico, o gálico ou o clorogênico; os taninos, os estilbenos, como o resveratrol, as cumarinas, e os lignanos. A terceira categoria inclui o grupo dos **glucosinolatos, isotiocianatos e indóis**, sendo que os que mais se destacam são o sulforafano, 2-fenil isotiocianato, isotiocianato de benzilo e indol-3-carbinol. A quarta categoria é formada pelo grupo de outros **compostos de enxofre**, como por exemplo, alicina, ou sulfuretos alilo e dialilo.

A classificação dos fitoquímicos está demonstrada na Figura 1.

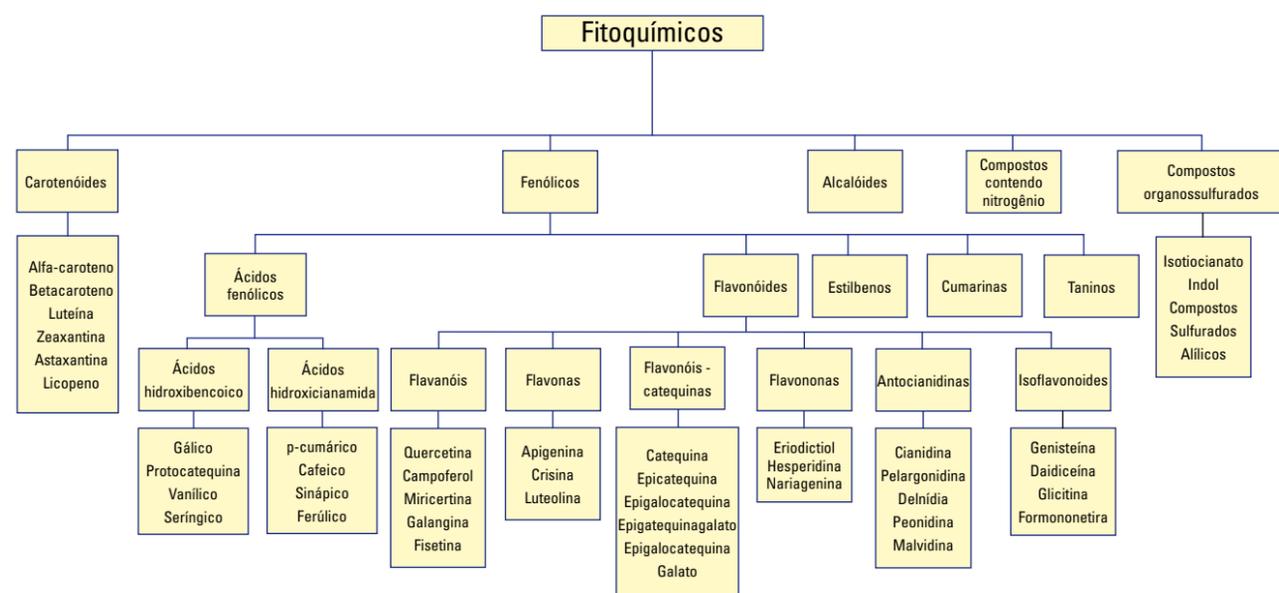
ATUAÇÃO DOS FITOQUÍMICOS NA PREVENÇÃO DE DOENÇAS

Os fitoquímicos podem atuar na prevenção de doenças através de diferentes mecanismos, ou seja, através de um determinado tipo de atividade ou de várias delas, sendo que as que mais se destacam são a atividade antioxidante, modulação das enzimas de detoxificação, diminuição da agregação plaquetária, alterações no metabolismo do colesterol, modulação dos hormônios esteróides, redução da pressão arterial, e atividade antibacteriana e antiviral.

Atividade antioxidante

Do ponto de vista biológico, um antioxidante é definido como uma substância que estando presente em concentrações relativamente baixas em relação

FIGURA 1 – CLASSIFICAÇÃO DOS FITOQUÍMICOS



ao substrato oxidável, pode desacelerar ou evitar a oxidação do substrato.

O organismo humano se encontra continuamente exposto a oxidação. Os radicais livres (moléculas altamente oxidantes), atacam continuamente o organismo humano.

As reações metabólicas normais, como a respiração, etc., ou algumas situações, como a inflamação ou a isquemia, geram radicais livres de forma endógena, os quais se adicionam os exogenamente gerados pelo fumo, poluição ou radiação.

Os danos provocados por estes radicais livres na estrutura e função de alguns componentes celulares, como o material genético, as lipoproteínas plasmáticas ou as lipoproteínas da membrana, tem sido relacionados com o envelhecimento e com o surgimento de uma série de doenças, como as cardiovasculares, o câncer, a catarata, alguns distúrbios neurológicos ou a doença pulmonar obstrutiva crônica.

O organismo possui um sistema de defesa antioxidante, com o qual neutraliza o estresse oxidativo. Esse sistema é composto não somente por antioxidantes endógenos (espécies químicas e enzimáticas destinadas a eliminar esses radicais livres), mas também por exógenos, como é o caso de alguns nutrientes, como as vitaminas C, A e E, ou o magnésio e o selênio, e por fitoquímicos

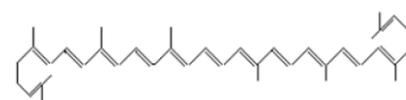
distintos, entre os quais se destacam o licopeno, a luteína, a zeaxantina, os sulfitos e os compostos fenólicos.

O **licopeno** é um pigmento carotenóide lipossolúvel que não possui atividade provitamínica A, mas sim uma elevada atividade antioxidante (possivelmente a maior de todos os carotenos), devido a sua estrutura flagelada de duas ligações conjugadas (veja Figura 2).

Este composto se encontra, principalmente, no tomate e na melancia, embora outros vegetais, como a toranja e a papaia, também contenham uma certa quantidade. As fontes dietéticas mais importantes do pigmento são o tomate fresco e seus derivados (molho de tomate e ketchup), com uma contribuição de licopeno alimentar total superior a 80%, portanto, este tem sido o vegetal mais estudado com relação a este composto.

Existem diversos fatores que podem modificar o conteúdo de licopeno no tomate, como a maturação, que parece aumentar a quantidade de licopeno; a variedade, uma vez que tem sido encontrado no tomate tipo “pêra” uma quantidade muito maior de licopeno

FIGURA 2 - ESTRUTURA QUÍMICA DO LICOPENO



do que a encontrada no tipo “salada”; as condições de cultivo, como tipo de solo ou clima; e o tempo de coleta, apresentando maior teor de licopeno em tomates maduros do que nos amadurecidos em câmaras.

Por outro lado, a biodisponibilidade ou a facilidade com a qual o organismo incorpora o licopeno também pode ver-se modificada por vários fatores. Por exemplo, sabe-se que o aquecimento antes do consumo, bem como a trituração, aumentam a biodisponibilidade dos mesmos. Isso se deve a disposição do licopeno nos alimentos, que é formado por parte de uma matriz cristalina e unido a proteínas, favorecendo ambos os processos (aquecimento e trituração), a liberação destes complexos e sua posterior absorção.

Além disso, o consumo de gordura junto com produtos ricos em licopeno também favorece a biodisponibilidade deste, devido ao caráter lipossolúvel do licopeno, fazendo com que a gordura facilite a sua dissolução.

Portanto, o licopeno é absorvido mais eficazmente quando os alimentos são consumidos triturados, pré aquecidos e na presença de gorduras absorvíveis.

Nos últimos anos, tem sido produzidos diferentes resultados epidemiológicos que apóiam o efeito protetor do licopeno contra a doença cardiovascular e o câncer.

Especificamente, sabe-se que o licopeno inibe a oxidação da fração de colesterol LDL, um dos maiores fatores de risco da patogênese da aterosclerose; induz as enzimas endoteliais, gerando a produção de óxido nítrico, uma substância com propriedades antiateroscleróticas, que atua como vasodilatador, antitrombótico e antiinflamatório; e reduz os níveis de colesterol em detrimento da fração de colesterol LDL, devido à capacidade desta substância para inibir a enzima hidroximetilglutarilcoenzima A redutase, envolvida na síntese do colesterol, e para aumentar a atividade dos receptores para a limpeza das partículas de colesterol de baixa densidade (colesterol LDL) a partir do plasma.

Um exemplo desse efeito foi demonstrado em um estudo, em que após a administração de 60mg de licopeno por dia, em seis homens adultos hipercolesterolêmicos, durante um período de três meses, foi constatada uma redução dos níveis de colesterol LDL em 14%, sem que fossem observadas modificações na fração de colesterol HDL.

Uma revisão de 72 estudos epidemiológicos que pesquisaram a relação entre o consumo de tomate, ingestão de licopeno, e câncer, encontrou uma relação inversa entre o consumo de tomate e/ou níveis de licopeno no sangue, e o risco de ter câncer em 57 dos indivíduos, sem que fosse observado em nenhum deles a existência de algum fator adverso relacionado ao alto consumo de tomate

e/ou licopeno. Os tipos de câncer mais relacionados foram os do aparelho digestivo, pulmão, pâncreas e próstata, sendo que o de próstata foi o que apresentou uma maior associação, possivelmente devido a elevada quantidade de licopeno presente no organismo.

Ainda com relação a este tema, existem diversos estudos que apóiam a relação entre o consumo de tomate e a ingestão de licopeno, e a redução do risco de câncer de próstata. Especificamente, um dos estudos mostrou, depois de calcular o risco relativo, uma redução do risco de contrair câncer de próstata em 35% nos consumidores de 10 ou mais porções de tomate por dia, em comparação com os consumidores de menos porções e média de consumo por dia. Outro estudo observou que a suplementação com licopeno reduziu os níveis de PSA (Antígeno Prostático Específico) em cerca de 20%, sendo este um marcador empregado no diagnóstico e monitorização do tratamento de câncer de próstata.

A **luteína** e a **zeaxantina** são, assim como o licopeno, carotenóides sem atividade provitamínica A, mas com alta atividade antioxidante. Suas principais fontes alimentícias são o espinafre, o brócolis e o repolho, embora o kiwi, a abobora e a abobrinha, também contenham uma quantidade notável destes compostos.



A ingestão de luteína e zeaxan-

tina tem sido associada à diminuição do risco de catarata e de degeneração macular associada a idade (DMAE), enfermidades frequentes em indivíduos de idade avançada e as principais causas de cegueira no mundo ocidental.

Entre os mecanismos pelos quais estas substâncias atuam destacam-se sua inclusão como parte do pigmento macular, desde que exerçam ação antioxidante, tanto sobre os ácidos graxos polinsaturados da retina (cuja oxidação está relacionada com o surgimento de degeneração macular associada a idade), como sobre as proteínas do cristalino (processo relacionado com o surgimento de catarata), além de atuar como filtro de luz solar, diminuindo a formação de radicais livres.

Nesse sentido, estudos têm comprovado a existência de uma associação entre a densidade da luteína e da zeaxantina do pigmento macular e a prevenção destas patologias. Por sua vez, a quantidade de luteína e de zeaxantina presente na mácula tem sido relacionada com sua concentração no sangue, e esta, por sua vez, com sua ingestão, a qual sugere que a densidade destes carotenóides na mácula pode ser modificada com a dieta, de modo que incrementar a ingestão destes compostos pode ser um aspecto fundamental na manutenção da saúde ocular.

Um estudo realizado com 36.664 homens com idade entre 40 e 75 anos, em um período de oito anos, calculou

o risco de sofrer de catarata em função da ingestão de luteína e zeaxantina; o estudo observou que a medida que a ingestão aumentava, o risco diminuía de forma significativa. Esse mesmo estudo verificou a relação entre o risco de sofrer de catarata e a frequência de consumo de diferentes legumes; foram encontradas relações inversas e significativas sobre o consumo de brócolis e de espinafre, sendo estas as principais fontes alimentícias de luteína e zeaxantina.

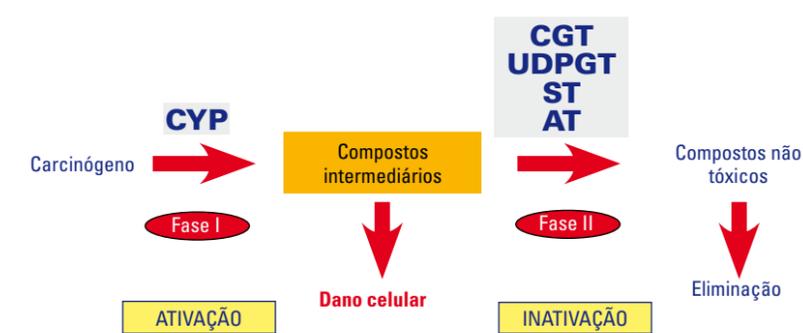
Os **sulfitos** são compostos de enxofre entre os quais se destacam a alicina e os sulfídeos alil e dialil. Se encontram principalmente no alho, mas também estão presentes em quantidades importantes na cebola, no alho-porró, e na cebolinha, sendo liberados ao se cortar o pilão da planta.

Estas substâncias atuam como potentes antioxidantes, ação devida a um metabólito hepático, o alil mercaptano, com atividade antioxidante muito mais potente. Sua ação antioxidante tem sido relacionada à inibição da formação de radicais livres, ao aprisionamento de radicais livres já formados, e à inibição da oxidação da fração de colesterol LDL, assim como sua ingestão tem sido associada com a redução do risco de doenças cardiovasculares e diversos tipos de câncer, como o de bexiga, estômago e cólon.

O grupo de **compostos fenólicos** inclui os flavonóides. A classificação dos flavonóides mais conhecidos e suas fontes alimentícias são apresentadas na Tabela 1.

Estes compostos também possuem elevada atividade antioxidante. Especi-

FIGURA 3 - METABOLISMO DE SUBSTÂNCIAS TÓXICAS E CANCERÍGENAS



ficamente, tem sido comprovado que os flavonóides previnem a formação de radicais livres e são armadilhas para os radicais livres já formados; sua ingestão tem sido associada com a prevenção de doença cardiovascular, câncer, doença pulmonar obstrutiva crônica ou doenças neurodegenerativas.

Numerosos estudos têm apontado a quercetina como um dos flavonóides responsáveis pela melhora da função pulmonar observada em indivíduos que habitualmente consomem frutas e legumes, em comparação com aqueles que não consomem tais alimentos, justificando o seu efeito com base em sua especial função de acumulação a nível pulmonar.

Alguns estudos com ratos tem demonstrado que os suplementos de extratos de frutas ricas em antocianinas causam uma regressão de alguns déficits cognitivos e motores associados ao envelhecimento, concluindo-se que estas substâncias podem desempenhar um papel importante na prevenção e na evolução de algumas doenças neurodegenerativas.

Modulação das enzimas de detoxificação

O metabolismo de substâncias tóxicas e cancerígenas segue o mesmo caminho. As reações da fase I, mediadas pelo citocromo P450, ativam estas substâncias, resultando em

uma série de compostos intermediários que são os principais causadores dos danos celulares. Posteriormente, as reações da fase II transformam estes compostos intermediários altamente nocivos em substâncias não tóxicas, as quais são eliminadas. As reações da fase II são mediadas por diferentes enzimas, como as UDP glucuronosiltransferases (UDPGT), sulfotransferases (ST), glutatióntransferases (GST) ou acetiltransferase (AT), entre outras (veja Figura 3).

Nesse contexto, sabe-se que alguns flavonóides, como a quercetina, o kaemferol, a apigenina ou a epicatequina, presente em cebolas, maçãs, aipo ou chá verde; os sulfetos encontrados no alho, assim como os glucosinolatos, isotiocianatos e indóis contidos em vegetais crucíferos, diminuem a atividade das reações da fase I (ativadoras), enquanto que o aumento da Fase II (inibidoras ou detoxificadoras), reduz a formação de compostos intermediários, principais responsáveis pelos danos.

Diversos estudos têm constatado a existência de uma relação inversa entre o consumo de legumes do gênero das crucíferas e o risco de diversos tipos de câncer, destacando-se os de pulmão, fígado, estômago, cólon, próstata, endométrio e mama.

Isso pode ser explicado pelo fato de os vegetais crucíferos serem altamente ricos em compostos do grupo de glucosinolatos, isotiocianatos e indóis, grupo que, apesar do nome, são isotiocianatos e indóis, os compostos responsáveis pela atividade após a liberação de glucosinolatos, forma em que são encontrados na planta, e que são liberados após o corte da mesma, para a

liberação no presente processo, as enzimas “mirosinasas”, que são inativadas pelo cozimento.

Estudos comprovaram como alguns isotiocianatos, como o 2-fenetil-isotiocianato, o benecil-isotiocianato ou o sulforafano, assim como os indoles, como o indol-3-carbinol, reduzem a atividade do citocromo P450 (fase I) e aumentam as enzimas envolvidas nas reações da fase II, como a GST ou a UDPGT.

Além disso, tem sido sugerido que estes compostos podem atenuar parte dos efeitos negativos do tabaco, e que não atuam somente contra estas enzimas, mas que também inibem outras, como as responsáveis pela alfa-hidroziilação da 4-metil-nitrosamina-1,3-piridil-1-butanona (NNK), substância do tabaco altamente cancerígena depois da alfa-hidroxiilação, e que está relacionada com o surgimento de câncer de pulmão em fumantes, de modo que pode atuar como preventivo contra o mesmo, uma vez que de fato, se tem comprovado como a ingestão de 2-fenetil-isotiocianato, aumenta a excreção urinária de NNK não hidroxilado e, portanto, nativa.

Estudos tem comprovado que a ingestão de chá verde, com um elevado teor de flavonóides, também inibe as enzimas da fase I e estimula as da fase II, protegendo assim contra o câncer. No entanto, o efeito protetor exerci-

do pelos flavonóides contra o câncer não pode ser atribuído exclusivamente à sua ação sobre o metabolismo dos carcinógenos, uma vez que estas substâncias apresentam outras atividades que também podem contribuir para a prevenção da doença.

Diminuição da agregação plaquetária

Vários estudos evidenciaram a capacidade do alho para reduzir a agregação de plaquetas em excesso, um processo relacionado ao aparecimento de trombo, aterosclerose e formação de tumores.

Este efeito parece ser devido aos sulfuretos de alilo e de dialilo presentes no mesmo, embora não se conheça exatamente os mecanismos pelos quais atuam; estudos *in vitro* têm sugerido como possíveis mecanismos de inibição a lipoxigenase, ciclo-oxigenase e tromboxano B2.

No entanto, os sulfuretos alilo e dialil do alho não são os únicos fitoquímicos que possuem atividade antiplaquetária; alguns flavonóides, como a quercetina, a apigenina e as catequinas, assim como o resveratrol, também mostraram efeitos similares.

Alterações no metabolismo do colesterol

O aumento dos níveis de colesterol total e da sua fração LDL, assim como a redução do colesterol HDL, tem sido identificados como importantes fatores de risco de doença cardiovascular.

Estudos tem comprovado que alguns fitoquímicos podem diminuir os níveis de colesterol no sangue, através de diferentes

mecanismos. Especificamente, os esteróis presentes nas frutas, legumes, verduras e frutas secas, aumentam a excreção fecal do colesterol e dos ácidos biliares, reduzindo, desta forma, a absorção do colesterol dietético, e aumentando a síntese endógena de ácidos biliares a partir do colesterol plasmático, o que contribui de forma significativa para baixar os níveis de colesterol sérico.

No entanto, outros fitoquímicos, como o licopeno e alguns flavonóides como a hesperidina, presente em citros, ou a alicina, presente no alho, exercem este efeito através da inibição da síntese do colesterol endógeno.

Com relação ao alho, deve-se destacar que seu efeito sobre os níveis de colesterol quando consumidos crus ou após o cozimento ainda estão sendo estudados; alguns autores afirmam que o alho, tanto cru como cozido por diferentes processos culinários (frito, assado, etc.), é um excelente protetor para o coração.

Modulação dos hormônios esteróides

Existem, no mínimo, dois tipos de fitoquímicos com capacidade moduladora dos hormônios esteróides, o indol-3-carbinol e os denominados fitoestrógenos.

O metabolismo dos estrógenos inclui a hidroxilação em vários locais da molécula, gerando diferentes metabólitos, cada um deles com uma atividade biológica distinta.



TABELA 1 – CLASSIFICAÇÃO DOS FLAVONÓIDES E SUAS FONTES ALIMENTÍCIAS		
Flavonóis	Quercetina Kaemferol Miricetina	Cebola, maçã, damasco... Maçã, damasco, pêssego... Uva, aipo, alface...
Flavonas	Apigenina Luteolina Nobiletina Tangeretina	Aipo... Aipo... Cítricos... Cítricos...
Flavonóis	Catequinas Epicatequinas	Uva, maçã, pêra, chá verde... Uva, cereja, maçã, pêra, chá verde...
Flavanonas	Naringenina Hesperidina Eriocitrina	Cítricos Cítricos Cítricos
Isoflavonóides	Daidzeina Genisteína	Soja Soja
Antocianinas		Mirtilo, amora preta, groselha, cereja, uva vermelha...

A produção excessiva de determinados metabólitos, especificamente os 2-alfa-hidroxiestrogênio, um 16-alfa-hidroxilação, aumenta o risco de câncer da mama.

Em contrapartida, a produção de 2-hidroxiestrona, com 2-hidroxilação, à custa de 16-alfa-hidroxilação, pode diminuir o risco desta doença.

A este respeito, o indole-3-carbinol, aumenta o 2-hidroxilação e reduz o 6-alfa-hidroxilação, o que pode exercer um efeito benéfico na prevenção do câncer da mama.

Os fitoestrógenos são substâncias definidas como os compostos bioativos presentes em alimentos de origem vegetal com estrutura química semelhante aos estrógenos, e que apresentam atividade estrogênica ou antiestrogênica de maneira seletiva em diferentes tecidos.

Dentre os fitoestrógenos, destacam-se os lignanos, como o seicosolariciresinol ou o matairesinol; e as isoflavonas, como a daidzeína, a genisteína ou o coumestrol.

Os lignanos estão presentes na linhaça, soja e cereais, bem como em algumas frutas e legumes, como abóbora, cenoura, alface, tomate e agrião. O coumestrol é encontrado em quantidades apreciáveis na alfafa, feijão ou soja, enquanto que a daidzeína e a genisteína são encontradas em abundância na soja, mas também estão presentes em passas, coco, maracujá, ameixa, manga, figos, morangos, melão e pêra.

Estudos têm relacionado os fitoestrógenos à prevenção de cânceres hormônio-dependentes, bem como à prevenção da doença e dos transtornos mais frequentes da menopausa. Além

disso, segundo os estudos, estas substâncias parecem exercer um efeito antioxidante, antitrombótico e uma ação redutora dos níveis de colesterol sérico, podendo ter um efeito notável na saúde.

Redução da pressão arterial

Diversos estudos têm constatado o efeito redutor dos níveis de pressão arterial, tanto sistólica como diastólica, do alho, o qual tem sido atribuído a um efeito relaxante muscular, bem como ao aumento dos níveis de adenosina no sangue, por inibição da adenosina desaminase e da enzima conversora da angiotensina.

Atividade antibacteriana e antiviral

O alho possui propriedades antibióticas, antivirais e antifúngicas. É também um potente inibidor da *Helicobacter pylori*, uma bactéria implicada no desenvolvimento de 99% das úlceras gástricas e duodenais, relacionadas com o desenvolvimento de câncer.

CONCLUSÃO

De acordo com os vários estudos realizados, os fitoquímicos são potentes efetores do sistema biológico em seres humanos, confirmando o seu papel em alguns aspectos da manutenção da saúde.



com outros fitoquímicos ou com outros componentes alimentícios, e que o consumo de alimentos envolve não somente a ingestão de fitoquímicos em si, mas também a ingestão conjunta de outros fitoquímicos, de não fitoquímicos e de possíveis fitoquímicos ainda não conhecidos, concluiu-se que, em princípio, não parece ser um caminho bem sucedido.

Uma dieta equilibrada fornece energia e nutrientes, mas também fitoquímicos. Nesse sentido, foi realizado um estudo com estudantes universitários, aos quais foi perguntado com que frequência consumiam vários grupos de alimentos, e qual seria o consumo adequado. Quando comparados com os padrões atuais, observou-se que tanto o consumo real, como o que eles acreditavam ser aconselhável de grãos, hortaliças e frutas achava-se distante, por padrão, do recomendado; o mesmo foi detectado quanto a carne, peixe e ovos. Esse estudo reflete os desequilíbrios existentes na alimentação, com escasso consumo de alimentos de origem vegetal, assim como o desconhecimento sobre qual a frequência adequada de consumo.

Tudo isso destaca a necessidade de promover a educação nutricional, a fim de conhecer as normas recomendadas e incentivar o consumo de uma dieta variada e equilibrada, cujos benefícios à saúde, tanto para energia, como de nutrientes e fitoquímicos sejam claramente comprovados.

