

Promoção da saúde: a importância das frutas e hortaliças e seu papel no câncer

Health promotion: the relevance of fruits and vegetables and their role in cancer
Promoción de la salud: la importancia de las frutas y hortalizas y su papel en cáncer

*Emanuelle Panato**
*Américo Wagner Junior***
*Rosângela Minardi Mitre Cotta****

*Maria do Carmo G. Peluzio*****
*Adelson Luiz Araújo Tinôco******
*Claudio Horst Bruckner******

RESUMO: Ao decorrer do tempo, o homem descobriu que as frutas e hortaliças possuem não só um grande valor nutritivo, mas também efeito medicinal, sendo estas propriedades caracterizadas para cada espécie. O objetivo desse trabalho foi destacar a promoção da saúde através do consumo de frutas e hortaliças e seu papel na prevenção do câncer. Entre os principais mecanismos de ação das frutas e vegetais na prevenção e tratamento de doenças, principalmente câncer, pode-se citar a atividade antioxidante. O hábito de consumir frutas e hortaliças, em geral, auxilia o metabolismo do corpo humano, fortalece as células e ajudam a prevenir certos tipos de câncer. O câncer é uma das doenças mais comuns nos dias atuais, sendo classificada como a segunda causa de morte por doença no Brasil. Fatores ambientais podem atuar, aumentando os efeitos danosos. Enquanto pesquisas sobre a dieta e câncer continuam, pesquisadores concordam que, para manter a saúde e possivelmente reduzir o risco de câncer dever-se-ia adotar uma dieta pobre em gordura, rica em hortaliças e frutas (cinco porções diárias), evitando o consumo de álcool e fumo e mantendo um peso corporal saudável. Apesar disso, ainda hoje é reduzido o número de programas de promoção da saúde relacionados ao consumo de alimentos e sua implicação na geração do câncer, bem como, de sua atuação em diferentes locais do corpo humano. Assim, sugere-se a ampliação destes programas, visando melhor adequação dos hábitos alimentares saudáveis, ressaltando os benefícios do consumo de frutas e hortaliças na prevenção do câncer.

PALAVRAS-CHAVE: Câncer. Alimentação saudável. Alimentos protetores.

ABSTRACT: In time, human beings discovered that fruits and vegetables have not only a high nutritional value, but also medicinal effects, and each species has its own properties. The aim of this work was to point out how to promote health by consuming fruits and vegetables and their role in cancer prevention. Among the main action mechanisms of fruits and vegetables in disease prevention and treatment, mainly cancer, antioxidant activity should be mentioned. The habit of consuming fruits and vegetables generally aids human body metabolism, strengthens cells and helps preventing certain cancer types. Cancer is one of the most common diseases today, being classified as the second causes of death by disease in Brazil. Environmental factors can act so as to increase harmful effects. While researches about diet and cancer continue, researchers agree that to maintain health and possibly to reduce cancer risk, a diet should be adopted low in fat, rich in vegetables and fruits (five daily portions), and the consumption of alcohol and tobacco avoided, besides maintaining a healthy corporal weight. Nevertheless, the number of health promotion programs in relation to foods consumption and its relation with cancer, as well as their action in different parts of the human body is reduced. Considering this, we suggest increasing the number of these programs for promoting better healthy alimentary habits, emphasizing the benefits of fruits and vegetables consumption in cancer prevention.

KEYWORDS: Cancer. Healthy diet. Protector foods.

RESUMEN: En el recorrido del tiempo, los seres humanos descubrieron que las frutas y hortalizas tienen no solamente un alto valor alimenticio, pero también efectos medicinales, y cada especie tiene sus propias características. La meta de este trabajo fue precisar cómo promover la salud consumiendo frutas y hortalizas y su papel en la prevención del cáncer. Entre los mecanismos principales de la acción de las frutas y hortalizas en la prevención y el tratamiento de enfermedades, principalmente el cáncer, se debe mencionar la actividad antioxidante. El hábito de consumir frutas y hortalizas ayuda al metabolismo del cuerpo humano, consolida las células y ayuda a prevenir ciertos tipos del cáncer. El cáncer es una de las enfermedades más comunes hoy, siendo clasificado como la segunda causa de muerte por enfermedad en Brasil. Los factores ambientales pueden actuar para aumentar sus efectos dañosos. Mientras investigaciones sobre dieta y cáncer continúan, los investigadores acuerdan que para mantener la salud y posiblemente reducir el riesgo del cáncer, se debe adoptar una dieta baja en grasa, rica en hortalizas y frutas (cinco porciones diarias), y evitar el consumo del alcohol y del tabaco, además de mantener un peso corporal sano. Sin embargo, el número de los programas de promoción de la salud en lo referente al consumo de alimentos y a su relación con el cáncer, así bien como su acción en diversas partes del cuerpo humano, son todavía reducidos. En vista de esto, sugerimos el aumento del número de estos programas para promover hábitos mejores alimenticios sanos, acentuando las ventajas del consumo de frutas y hortalizas en la prevención del cáncer.

PALABRAS LLAVE: Cáncer. Dieta sana. Alimentos protectores.

* Mestranda em Ciências da Nutrição pelo Departamento de Nutrição e Saúde, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, Brasil. E-mail: emanuellepanato@ibest.com.br

** Doutorando em Fitotecnia pelo Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, Brasil. Bolsista Capes. E-mail: americowagner@ibest.com.br

*** Doutora em Saúde Pública pela Universidade de Valência, Espanha. Professor Adjunto do Departamento de Nutrição e Saúde, Universidade Federal de Viçosa,

Minas Gerais, Brasil. E-mail: rmitre@ufv.br

**** Doutora em Ciência pela Universidade Federal de Minas Gerais. Professor Adjunto do Departamento de Nutrição e Saúde, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

***** Doutor em Epidemiologia pela Universidade Federal de Minas Gerais. Professor Adjunto do Departamento de Nutrição, Universidade Federal de Viçosa,

Minas Gerais, Brasil. E-mail: altinoco@ufv.br

***** Doutor em Genética e Melhoramento de Plantas pela Universidade Federal de Viçosa, Professor Titular do Departamento de Fitotecnia,

Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, Brasil. E-mail: bruckner@ufv.br

Introdução

O câncer foi descrito pela primeira vez por volta do ano 500 a.C., pelo grego Hipócrates, considerado o pai da medicina. No século XIX, achava-se que o câncer era causado por lesões, sendo que mais tarde no século XX, acreditava-se que suas causas eram decorrentes da ação de vírus, bactérias, produtos químicos e radiações. Por fim, a tese que colocou um ponto final foi à descoberta de oncogenes (Wagner Júnior, 2001), retratando que a origem do câncer é devido a um defeito minúsculo que altera apenas a bilionésima parte do DNA de alguns genes especiais (oncogenes), envolvendo 65 entre os 50.000 existentes em cada célula (Shils et al, 1999).

O nome câncer refere-se a um conjunto de mais de 100 doenças, que se caracterizam pela perda do controle da divisão celular e pela capacidade de invasão de outras estruturas orgânicas. Ele é considerado como uma das doenças mais temidas pela humanidade, representando no Brasil a segunda causa de morte (Werbach, 2001).

Segundo Anderson et al (1988), os fatores exatos que favorecem o câncer são desconhecidos, porém há evidências de que estejam envolvidas a predisposição genética, viroses, fatores ambientais e agentes terapêuticos.

Nossas células têm mecanismo de reparo do DNA e, pelo fato destes mecanismos serem eficientes não desenvolvemos câncer rapidamente (Beltrão-Braga et al, 2004).

A revisão sistemática de causas de câncer feita por Doll e Peto (1981) e as recomendações da Organização Mundial de Saúde (OMS), já em 1964, muito contribuíram para firmar a idéia de que elementos da dieta atuam em alguns tipos de câncer e na saúde em geral.

Estima-se que 60% a 70% de todos os cânceres estão diretamente relacionados aos nossos hábitos alimentares e a outros fatores do nosso estilo de vida, incluindo o fumo, falta de exercício, obesidade e dieta (Fagundes, 2001).

Os dados epidemiológicos relativos ao consumo de alimentos particulares e o risco de câncer são difíceis de interpretar, uma vez que existem muitos fatores, alimentares e não alimentares, que podem confundir uma dada associação. Quando uma relação é encontrada, não deve ser atribuída a um nutriente em particular, pois os alimentos não se reduzem a um único constituinte (WCRF/AICR, 1997). Entre os fatores potencialmente protetores estão vários carotenóides, ácido fólico, vitamina C, fitoestrógenos e as fibras.

Contudo, observa-se que os hábitos alimentares vêm sendo modificados a cada ano, adaptando-se às novas situações decorrentes das necessidades do dia-a-dia, como menos tempo disponível para as refeições, o papel da mulher no mercado de trabalho, a existência de alimentos industrializados, de preparo rápido e de baixo custo etc.

Dessa forma, princípios fundamentais da boa nutrição estão sendo desvirtuados, podendo trazer grandes malefícios, se não houver rapidamente conscientização de toda a população sobre a importância de uma alimentação saudável.

Diante disso, a rotina ou habitual consumo de frutas e hortaliças tem sido fortemente associados com a redução dos riscos para muitos tipos de cânceres (Steinmetz e Potter, 1991a; Marchand, 2002; Machado et al, 2007).

Os efeitos fisiológicos destes alimentos vêm sendo atribuídos às suas ações antioxidantes, moduladores da expressão de genes sensíveis à regulação redox, e da resposta das células e tecidos fren-

te às condições adversas (contato com xenobióticos, condições pró-oxidantes, vírus e bactérias) (Ribeiro, 2007).

Segundo Wargovich (2000), existem fortes evidências quanto à redução de cânceres de boca, faringe, esôfago, pulmão, estômago e cólon pelo consumo de frutas e hortaliças. Efeitos moderados foram observados em cânceres de mama, pâncreas e bexiga. Entretanto, em outros tipos desta doença, os dados não são suficientes para determinar uma conclusão dos efeitos benéficos desses alimentos sobre essa enfermidade (*American Institute for Cancer Research Food*, 1997).

Em 1992, uma revisão de 200 estudos epidemiológicos mostrou que o risco de câncer em indivíduos que consumiam dietas ricas em frutas e hortaliças foi inferior a 50%, quando comparado aos indivíduos que consumiam pequena quantidade destes alimentos (Block et al, 1992).

Com o estímulo à promoção da saúde, busca-se a conscientização quanto aos hábitos saudáveis de alimentação, uma vez que a mesma atua na capacitação da sociedade, procurando melhorias na qualidade de vida e de saúde, tendo como base um estilo de vida saudável, orientado para o bem-estar global. A identificação dos alimentos com atividade preventiva podem levar a meios adicionais de proteção, e ao consumo de alimentos específicos por indivíduos de risco (Alves et al, 2007).

Os guias alimentares atuais para as populações enfatizam cada vez mais o aumento no consumo de frutas e hortaliças visando a promoção da saúde e a prevenção de doenças (Ramassamy, 2006; Sorensen et al, 2007).

Assim, o objetivo deste trabalho foi destacar o papel da promoção da saúde por meio do consumo de frutas e hortaliças na prevenção do câncer.

Metodologia

Foram consultadas informações sobre o material bibliográfico em livros da área e nas principais bases de dados em saúde, destacando-se a Scielo (Scientific Electronic Library Online) e ScienceDirect, ambas com difusão nacional e internacional. Utilizaram-se como palavras-chave para a pesquisa 'fruit', 'cancer' e 'health promotion', no período de 1940 a 2007.

Encontraram-se 2872 artigos vinculados a estas palavras-chave durante a pesquisa, sendo que destes, foram selecionados primeiramente 170, por tratarem mais especificamente sobre o tema em questão, chegando-se, finalmente, à análise de 85 artigos, conforme os critérios e objetivos do presente estudo.

Desenvolvimento do câncer

O câncer pode ser caracterizado pelo crescimento descontrolado e disseminado de células anormais que continuam a se reproduzir até o surgimento de uma massa de tecido conhecido como tumor. O tumor maligno interrompe as funções do corpo e desvia os nutrientes e o suprimento sanguíneo de células normais (Peckenpaugh e Poleman, 1997). Isto pode ocorrer em qualquer célula, incluindo as que compõem o sangue, ou nos tecidos do organismo.

As células anormais podem levar anos para se desenvolverem até formarem o tumor. Todos os indivíduos apresentam células mutantes, mas isto nem sempre está relacionado às doenças; para que isso aconteça é necessário que as mesmas enfrentem os obstáculos gerados pelo próprio organismo (MS, 1996).

Uma célula normal pode sofrer alterações no ácido desoxirribonucleico (DNA) dos genes, denomi-

nada mutação genética. As células cujo material genético foi alterado passam a receber instruções erradas para suas atividades. Estas alterações podem ocorrer em genes especiais, denominados protooncogenes, no qual, transformam-se em oncogenes. Estes genes são responsáveis pelo processo carcinogênico das células normais (Beltrão-Braga et al, 2004; Corvello, 2004).

O desenvolvimento do câncer pode ser resumido, basicamente, como a exposição a um carcinógeno, entrada do carcinógeno na célula; iniciação, provavelmente, por um carcinógeno que de alguma maneira altera o material genético celular, seguido pelo aumento do desenvolvimento do câncer por promotores, envolvendo outras etapas, antes que as células malignas comecem a multiplicar-se fora de controle (Beltrão-Braga et al, 2004).

A iniciação da carcinogênese envolve uma transformação da célula produzida pela interação de substâncias químicas, radiação, fatores ambientais ou viroses com DNA celular. A transformação ocorre rapidamente, mas a célula resultante permanece inativa até ativação de um agente promotor. Durante a fase da promoção, as células iniciadas se multiplicam até formar um pequeno tumor. A partir daí, ocorre à progressão, levando a um fenótipo completamente maligno, com a capacidade para invasão tecidual e metástase (Mahan e Escott-Stump, 2003).

Com a formação dos tumores, as células malignas possuem a capacidade de se desprender deste tumor formado e migrar-se, inicialmente, para os tecidos vizinhos, podendo chegar ao interior de um vaso sanguíneo ou linfático e, por meio desses, disseminar-se, chegando a órgãos distantes do local onde o tumor foi iniciado, formando, assim, as metástases (MS, 1996).

Mecanismos pelos quais frutas e hortaliças reduzem o risco de câncer

A expectativa de vida do ser humano é de 75 a 78 anos, podendo esta ser aumentada para 85 anos nas próximas duas décadas. Pesquisas indicam que o aumento na expectativa de vida nem sempre está associada com melhorias da qualidade de vida, mas também por mudanças físicas, mentais e sociais que se manifestam com a idade (Garrido et al, 2003).

Por outro lado, os seres humanos são expostos a uma ampla variedade de carcinógenos endógenos e exógenos, incluindo químicos, radiação, agentes físicos, bactérias e viroses.

Estudos epidemiológicos têm levado a estabelecer uma estreita associação com a incidência de enfermidades, como o câncer, com a carência de certos tipos de frutas e hortaliças no consumo diário (Adlercreutz, 1990; Tham et al, 1998). De acordo com Block et al (1992), mais de 170 estudos epidemiológicos sobre câncer revisaram e consistentemente demonstraram que existem menores riscos desta enfermidade com o aumento do consumo de frutas e hortaliças.

As evidências são especialmente convincentes para os cânceres do trato gastrointestinal e respiratório (WCRF/AICR, 1997; Steinmetz e Potter, 1996; Boyle et al, 1995; Hanson et al, 1993), e menos consistentes para os cânceres hormonais (WCRF/AICR, 1997; Boyle et al, 1995). A maioria dos estudos aponta para uma redução de 40% no risco do câncer gastrointestinal e do pulmão associado à elevada ingestão de frutas e hortaliças (Byers e Guerrero, 1995).

Pelo fato do câncer, na maioria das vezes, ser de difícil tratamento a idéia de prevenir seu aparecimento atrai diversos pesquisadores para

a conduta da quimioprevenção. A quimioprevenção pode ser definida como o uso de componentes sintéticos e naturais (encontrados nos alimentos) para intervir precocemente em estágios pré-cancerosos da carcinogênese, inibindo, retardando ou revertendo este processo (Beltrão-Braga et al, 2004). No que se refere aos quimiopreventivos naturais, os alimentos promissores, contendo componentes que podem ser usados na quimioprevenção, são aqueles que possuem compostos, como os carotenóides, ácido fólico, vitamina C, fitoestrógenos e as fibras. Sabe-se que o consumo aumentado de vegetais e frutas podem diminuir o risco do desenvolvimento de câncer (Willet, 1997; Adom e Liu, 2005), bem como, de restringir a propagação das reações em cadeia e as lesões induzidas pelos radicais livres (Alves et al., 2007).

Estes alimentos contêm significativas quantidades de fitoquímicos bioativos, com potente atividade antioxidante, fornecendo consideráveis benefícios a saúde para reduzir os riscos de doenças crônicas (Liu, 2006).

Em termos de prevenção do câncer, dois conceitos são importantes nas fases iniciais do processo carcinogênico: interceptação de elementos que reagem com o DNA e ativação e detoxificação do risco potencial da doença. Em estágios avançados desta doença, componentes presentes nas frutas e hortaliças podem interferir na proliferação clonal de células anormais ou interromper a biologia dos tumores de tal maneira que o crescimento ou formação da metástase sejam impedidos (Wargovich, 2000).

As frutas e hortaliças contêm inúmeras atividades químicas ativadas biologicamente, incluindo ambos nutrientes reconhecidos e em maior número constituintes

não-nutritivos, que podem potencialmente ter papel de proteção contra o câncer (Steinmetz e Potter, 1991b).

A proteção que as frutas e hortaliças fornecem contra o câncer tem sido atribuída às suas propriedades químicas que agem como antioxidantes (Ames, 1983; Gey, 1990; Steinberg et al, 1989, Steinmetz e Potter, 1991a), neutralizando a ação dos radicais livres (Wang et al, 1996).

Um antioxidante pode ser definido, quimicamente, como alguma substância que, quando presente em menores concentrações comparado com aqueles de um substrato oxidável, significativamente retardam ou inibem a oxidação daquele substrato (Klein e Kurilich, 2000).

A *Food and Nutrition Board of the National Academy of Science* (1998) propôs que antioxidante é uma substância presente em frutas e hortaliças que significativamente reduzem os efeitos adversos das espécies reativas do oxigênio e nitrogênio sobre as funções fisiológicas normais dos humanos, combatendo os diferentes tipos de radicais livres.

Nas frutas e hortaliças podem ser encontrados diferentes antioxidantes. Geralmente, assume-se que antioxidantes vitamínicos e pró-vitamínicos dos vegetais (vitamina E, vitamina C, β -caroteno e carotenóides) possuem efeitos benéficos (Vinson et al, 1998). Além destes, alguns flavonóides (incluindo flavonas, isoflavonas, flavononas, antocianinas, catequinas e isocatequinas) também demonstram forte atividade antioxidante (Bors e Saran, 1987; Bors et al, 1990; Hanasaki et al, 1994).

Os flavonóides são encontrados em altas concentrações em frutas, sucos de frutas e vinhos, sendo que os vinhos tintos apresentam maiores concentrações quando comparados com os vinhos bran-

cos (Vinson e Hontz, 1995). Ressalta-se, em geral, que níveis de flavonóides encontrados em vegetais processados foram aproximadamente 50% mais baixos do que nos produtos '*in natura*' (Hertog et al, 1992). Existem mais de 4000 distintos flavonóides já identificados, porém eles comumente apresentam uma estrutura genérica consistindo de 2 anéis aromáticos (anéis A e B) ligados por 3 carbonos que são normalmente oxigenados por um anel heterocíclico, ou anel C (Liu, 2006). Os flavonóides incluem diversas subclasses maiores que se diferenciam pela estrutura genérica do anel heterocíclico C, classificando-os em flavonóis, flavonas, flavanóis (catequinas), flavononas, isoflavonóides e as antocianinas (Kalt et al, 2001; Liu, 2006).

Muitos dos problemas de saúde devem-se a ação de formas tóxicas do oxigênio (oxidantes) responsáveis por processos de oxidação que atuam na transformação das células em células cancerosas. Estes oxidantes derivam-se de processos metabólicos normais, como a respiração e assumem várias formas e aspectos, sendo mais comum a dos radicais livres (Machado et al, 2007). De acordo com Alves et al (2007) as propriedades benéficas dos flavonóides podem ser atribuídas à sua capacidade de seqüestrar os radicais livres, como por exemplo, as antocianinas que doam hidrogênio para estes radicais e previnem assim, a formação de novos radicais, prevenindo a proliferação de células cancerosas.

Os carotenóides são uma família de compostos pigmentados (Rao e Rao, 2007), responsáveis pelas cores amarelas, alaranjada e vermelha (Wong, 1995). Mais de 600 carotenóides já foram identificados na natureza, porém, somente em torno de 40 estão presentes na dieta humana e destes 40 cerca de

20 foram encontrados no sangue e no tecido humano (Rao e Rao, 2007). Todos os carotenóides possuem uma estrutura poli-isoprenoide, uma longa cadeia conjugada de dupla ligação e uma simetria bilateral próxima em torno da ligação central dupla como característica química comum (Britton, 1995).

Embora os carotenóides estejam presentes em muitos alimentos humanos, frutos, sucos e hortaliças pigmentados constituem-se na maior fonte dietética, com as hortaliças e frutos amarelo-alaranjados fornecendo a maioria dos β -caroteno e α -caroteno, frutos alaranjados fornecendo α -criptoxantina, hortaliças verde escuro fornecendo luteína (Mangels et al, 1993) e tomates e seus derivados fornecendo neurosporeno, γ -caroteno, fitoeno, fitoflueno e licopeno (Giovannucci et al, 2002).

Entre os carotenóides, o licopeno tem tido destaque pela sua possível ação contra o câncer, especialmente de próstata (Clinton et al, 1996; Ngyen e Schwartz, 1998, Giovannucci et al, 2002). Giovannucci et al (1995) comprovaram em seu estudo que homens que se alimentaram com 10 ou mais produtos derivados do tomate por semanas, apresentaram menores risco de adquirirem câncer de próstata do que aqueles com menor frequência de consumo.

O papel de proteção dos carotenóides é originário de sua habilidade de inativar as espécies de oxigênio reativo semelhante ao oxigênio singlet formado quando expostos a luz e ao ar, bem como, prevenir a oxidação lipídica e o estresse oxidativo (Liu, 2006). Em particular, o licopeno tem capacidade de funcionar como antioxidante, seqüestrando oxigênio singlet, duas vezes melhor que o β -caroteno e dez vezes melhor que o α -tocoferol (Di Mascio et al, 1991).

Muitos dos componentes de defesa antioxidante interagem para manter a capacidade antioxidante dos tecidos. Por exemplo, quando ocorre a interação do oxidante com membranas celulares, a forma oxidada da vitamina E é transformada na sua forma antioxidante por redução pelo ácido ascórbico (Grimble, 2000). Desta forma, as vitaminas antioxidantes protegem contra o aparecimento de diversos tipos de cânceres, entre eles, se destacam os cânceres de pulmão, cabeça, pâncreas, pescoço, estômago, cólon, ovário, endométrio, mama e bexiga.

Estudos apontam que os compostos fenólicos presentes em frutas e hortaliças podem prevenir a ligação carcinogênica com o DNA, possivelmente por apresentarem rotas alternativas para este ataque, desviando-o do DNA (Newmark et al, 1984; Teel e Castonguay, 1992).

Um outro mecanismo pelo qual, componentes das plantas pode prevenir o câncer nas fases iniciais da carcinogênese é através da modulação do metabolismo carcinogênico. Fitoquímicos presentes em *Allium* sp. (cebola, alho, cebolinha verde) e em crucíferas modificaram a carcinogênese por este mecanismo (Wargovich, 2000).

Ainda de acordo com Wargovich (2000), compostos organosulfurosos responsáveis pelo odor e sabor presentes no alho, cebola e cebolinha verde, são altamente reativos biologicamente, tendo influência em ambas enzimas da Fase 1 (ativação carcinogênica) e da Fase 2 (detoxificação carcinogênica) do ciclo celular.

A maioria dos estudos envolvendo as propriedades fitoquímicas das frutas e hortaliças têm sido conduzidas em animais em laboratórios (ratos), com altas doses do potente iniciador carcinogênico. Nestes estudos comprovaram-se a prevenção de câncer de pulmão

com o uso de ácido caféico e ferúlico (Wattenberg, 1992). Já o ácido elágico, presente em morangos, inibiu câncer de esôfago (Mandal e Stoner, 1990). Em repolho, brócolis e couve-flor pode-se encontrar isotiocianatos que inibiram câncer de esôfago, pulmão e cólon (Chung et al, 1996). A limonene, um dos monoterpenos encontrados em laranjas e limões inibiram a formação de câncer mamário em ratos (Elegbed et al, 1984), sendo que este composto foi capaz de regenerar tumores já estabelecidos nestes animais (Haag et al, 1992).

Segundo Chen (1992), as catequinas e compostos relacionados ao chá verde (*Camella sinens* (L.) são um dos mais potentes antioxidantes anticarcinogênicos já testados.

Outro mecanismo pelos quais frutas e hortaliças podem ter impacto no processo do câncer é pela modificação no comportamento das células cancerígenas. Nesta situação, uma célula cancerígena pode necessitar de estímulo anormal de certos genes, conduzindo a produção de fatores de crescimento que possibilitem o crescimento das células mutantes sem a restrição da célula normal (Wargovich, 2000).

Em geral, a nutrição pode modificar o processo de carcinogênese em qualquer estágio, inclusive metabolismo carcinogênico, defesas celulares e do hospedeiro, diferenciação celular e crescimento do tumor (Mahan e Escott-Stump, 1998).

Enquanto pesquisas sobre o efeito das frutas e hortaliças sobre o câncer continuam, as autoridades responsáveis concordam que, para manter a saúde e possivelmente reduzir o risco de câncer, deve-se adotar uma dieta pobre em gordura, rica em hortaliças e frutas (cinco porções diárias), evitando o consumo de álcool e fumo e mantendo um peso corporal saudável.

A importância da Promoção da saúde na prevenção do câncer

Nas últimas décadas, vem ocorrendo uma revolução no campo da promoção da saúde, orientado em grande extensão pela posição dos estudos realizados pela WHO ('World Health Organization'), 'Europe Health Promotion Office', e pela Carta de Ottawa, a 'Epp Report', no Canadá, o projeto Cidades Saudáveis, assim como por meio de outros esforços. Este novo movimento de promoção da saúde tem introduzido novas idéias, novas linguagens e novos conceitos sobre os quais os esforços da promoção da saúde poderiam ser configurados para atingir um maior número de pessoas (Robertson e Minkle, 1994).

A primeira conferência internacional sobre promoção da saúde ocorreu em Ottawa – Canadá, em 1986, onde se destacou a promoção da saúde como processo de capacitação da comunidade para atuar na melhoria de sua qualidade de vida e saúde, ou seja, transcendendo o setor de saúde e enfatizando o estilo de vida saudável, enquanto promotor do bem-estar global (Carta de Ottawa, 1986).

A promoção da saúde, por meio da nutrição e uma alimentação saudável, pode ser desenvolvida na comunidade, centros de ensino, local de trabalho e no próprio domicílio, com a finalidade de orientar as pessoas sobre a importância da alimentação saudável e sua atuação na prevenção de doenças e otimização da saúde.

Segundo Monteiro et al (2000), ao longo das décadas estão ocorrendo mudanças nos hábitos de consumo alimentar da população. A ingestão de frutas e hortaliças está reduzindo, com aumento progressivo no consumo de produtos cárneos, industrializados e bebidas

glicolisadas. Estas mudanças nos padrões alimentares podem estar associadas com o crescente avanço das doenças crônico-degenerativas não-transmissíveis, nas quais inclui-se o câncer.

A alimentação, quando realizada de forma equilibrada contribui para manutenção da saúde e prevenção das doenças. O câncer, por ser uma doença crônica, leva décadas para aparecer, sendo a alimentação uma forte aliada para minimizar os riscos de seu aparecimento.

A relevância dos programas de promoção da saúde nos centros de ensino com atuação sobre o consumo alimentar objetiva promover a adoção de uma alimentação saudável, visando, assim, à construção de hábitos dietéticos que possam minimizar os prejuízos da alimentação inadequada.

Vellozo (2002), em estudo realizado durante um ano, em centros de ensino, verificou que reformulando o que é servido em cantinas, substituindo os alimentos fritos e guloseimas por alimentos mais nutritivos, como frutas, alimentos naturais e assados reduziram em 12% o índice de massa corporal (IMC) das crianças. Esses resultados demonstraram não somente a redução do peso das crianças, mas também possibilitaram reeducação alimentar, proporcionando um estilo de vida mais saudável, prevenindo ou inibindo a futura ação de agentes carcinogênicos.

Steinmetz e Potter (1996) observaram que dietas ricas em frutas e hortaliças são consistentemente associadas com a redução nos riscos de câncer.

O governo federal americano tem abraçado este princípio como incentivos nas campanhas de Pessoas Saudáveis 2000 e Pessoas Saudáveis 2010, no qual, apóiam o consumo de cinco ou mais porções de frutas e hortaliças diariamente

(*Department of Health and Human Services Healthy People, 1991; Department of Health and Human Services Healthy People, 2000*).

Os resultados destas campanhas indicam que desde a implantação deste programa (cinco por dia), os americanos, em geral, estão consumindo mais porções de frutas e hortaliças diariamente (Johnston et al, 2000). Putnam e Allshouse (1996) observaram que o consumo *per capita* de frutas e hortaliças aumentou de 3% para 8% entre 1991 e 1994, respectivamente.

Segundo o Department of Health and Human Services Healthy People (1999), a ingestão diária de frutas e hortaliças, entre os americanos, aumentaram em média de 4,1 para 4,6 porções diárias, resultando em uma mudança de 12%. Krebs-Smith et al (1995) verificaram que homens, geralmente, estão consumindo mais frutas e hortaliças quando comparado com as mulheres (mais 0,8 porções por dia).

Van't Veer et al (2000), estimaram que, na Holanda, a incidência de câncer poderia ser reduzida em 19% (12.000 casos anualmente, nas melhores previsões), variando de 6% (para pessimistas) para 28% (para otimistas), estimulando-se o consumo de frutas e hortaliças diariamente.

Apesar disso, os estudos que investigam a atuação de programas de saúde no câncer por meio da ingestão de frutas e hortaliças em diversos ambientes são insignificantes quando comparados com a importância do assunto dentro da população. As autoridades responsáveis concordam que, para manter a saúde e possivelmente reduzir o risco de câncer, dever-se-ia adotar uma dieta pobre em gordura, rica em hortaliças e frutas (cinco porções diárias), evitando o consumo de álcool e fumo e mantendo um peso corporal saudável.

Investigações epidemiológicas repetidamente sugerem que o consumo de certas frutas e hortaliças está, particularmente, relacionada com a redução no risco de câncer, como crucíferas, hortaliças verdes escuras, tomates e frutas cítricas (Bueno de Mesquita et al, 1991; Cohen et al, 2000; Gupta et al, 1998; Jain et al, 1999; Levi et al, 1999; Michaud et al, 1999; Steinmetz e Potter, 1993; Verhoeven et al, 1996; Witte et al, 1996).

Segundo Van't Veer et al (2000), os efeitos que o consumo de frutas e hortaliças exercem na prevenção do câncer são suficientes para justificar a implantação de programas de educação e promoção da saúde, visando ao aumento substancial no consumo destes alimentos.

Neste sentido, destaca-se a urgência da necessidade de implementação de ações e programas de promoção da saúde por meio do estímulo e conscientização de hábitos dietéticos saudáveis, como o consumo de frutas e hortaliças pela sociedade, de maneira a incentivar as classes mais desfavorecidas sobre os riscos da alimentação inadequada, e que as autoridades governamentais realizem mais investimentos nesta área, para que futuramente o número de casos com esta doença seja reduzido significativamente.

As crianças e adolescentes constituem um importante grupo a ser trabalhado, uma vez que estão em fase de formação de crenças e

de hábitos que os acompanharão para toda a vida. A escola, que é a segunda maior referência de comportamento desta faixa etária, é um importante canal desta interação. Assim, para que se tenha êxito com esse fator promotor da saúde, deve-se procurar utilizar estas ações educacionais com crianças já a partir da pré-escola.

Howerton et al (2007) através da intervenção nutricional realizada em pré-escolas americanas já observaram moderado aumento no consumo de frutas e hortaliças entre as crianças, demonstrando-se assim, que os esforços para o aumento no consumo destes alimentos são possíveis.

Segundo Whalen et al (2004) a alimentação e a nutrição adequada são comportamentos que podem ser aprendidos socialmente tendo a escola importante papel na educação alimentar.

Além da implantação de campanhas de incentivo e esclarecimento da importância no consumo de frutas e hortaliças, outro fator importante que deve ser considerado pelas autoridades governamentais é tornar mais acessível o valor de frutas e hortaliças para classes de menor renda, podendo, neste sentido, implantar programas de hortas comunitárias ou escolares para população, além da adoção de feiras comunitárias com alimentos (frutas e hortaliças) de custo reduzido junto às comunidades mais carentes.

Considerações Finais

A evidência científica demonstra que todas as frutas e hortaliças são dotadas de propriedades medicinais, sendo o poder medicinal caracterizado para cada espécie. Mudanças nos nossos hábitos alimentares podem nos ajudar a reduzir os riscos de desenvolvermos câncer.

É importante ressaltar que a prevenção pode ser o melhor remédio para o câncer. Neste sentido, conscientizar a população sobre os riscos do consumo de alimentos com níveis significativos de agentes cancerígenos já pode ser um grande começo. Pela nutrição pode-se modificar o processo de carcinogênese em qualquer estágio, inclusive metabolismo carcinogênico, defesas celulares e do hospedeiro, diferenciação celular e crescimento do tumor.

Apesar disso, existe, ainda, reduzido número de programas de promoção da saúde relacionados ao consumo de alimentos e sua implicação na geração do câncer, bem como de sua atuação em diferentes locais.

Sugere-se a ampliação destes programas, para melhor adoção dos hábitos alimentares saudáveis, comprovando, assim, os benefícios do consumo de frutas e hortaliças na prevenção do câncer, como também de outros males que prejudicam a saúde.

REFERÊNCIAS

- Adlercreutz, H. Western diet and Western diseases: some hormonal and biochemical mechanism and associations. *Scand Journal Clin Lab Invest.* 1990; 50 (201):02-23.
- Adom, K.K.; Liu, R.H. A rapid peroxyradical scavenging capacity (PSC) assay of assessing both hydrophilic and lipophilic antioxidants. *Journal of Agricultural Food Chemistry.* 2005; 53 (17):6572-6580.
- Alves, R.E.; Brito, E.S.; Saura-Calixto, F.D.; Rufino, M.S.M.; Pérez-Jiménez, J. Compostos com propriedades funcionais em frutas. In: Sedyama, M.A.N.; Barros, R.S.; Flores, M.E.P.; Salomão, L.C.C.; Puschmann, R. *Simpósio Brasileiro de Pós-Colheita de Frutas, Hortaliças e Flores*, 2. 2007. Viçosa-MG. Palestras e Resumos. p.179-188. 2007.

- American Institute For Cancer Research, Food, nutrition, and the prevention of câncer: A global perspective. American Institute for Cancer Research. Washigton.D.C. 1997.
- Ames, B.M. Dietary carcinogens and anticarcinogens: oxygen radicals and degenerative diseases. *Science*. 1983; 221:1256-1263.
- Anderson, L.; Dibble, M.V.; Turkki, P.R.; Mitchell, H.S.; Rynbergen, H.J. *Nutrição*. Rio de Janeiro. 1988. 737 p.
- Beltrão-Braga, P.C.; Teixeira, V.R.; Chammass, R. Aspectos moleculares da transformação celular: conceito e implicações. In: Waitzberg, D.L. *Dieta, nutrição e câncer*. São Paulo: Editora Atheneu. 2004:79-87.
- Block, G.; Patterson, B.; Subar, A. Fruit, vegetables and cancer prevention: a review of epidemiological evidence. *Nutr. Câncer*. 1992; 18 (1):1-29.
- Bors, W.; Heller, W.; Michel, C.; Saran, M. Flavonoids as antioxidants: Determination of radical-scavenging efficiencies. *Meth. Enzymol*. 1990; 186:343-355.
- Bors, W.; Saran, M. Radical scavenging by flavonoid antioxidants. *Free Radicals Res. Commun*. 1987; 2:289-294.
- Boyle, P.; Veronesi, V.; Tubiana, M. et al. European school of oncology advisory report to the european commission for the "European Against Cancer Programme" european code against cancer. *Eur. J. Cancer*. 1995; 31A(9):1395-1405.
- Britton, G. Structure and properties of carotenoids in relation to function. *Faseb Journal*. 1995; 9:1551-1558.
- Bueno de Mesquita, H.B.; Maisonneuve, P.; Runia, S.; Moerman, C.J.; Intake of foods and nutrients and câncer of the exocrine pancreas: A population-based case-control study in the Netherlands. *Int. Journal of Cancer*. 1991. 48:540-549.
- Byers, T.; Guerrero, N. Epidemiologic evidence for vitamin C and vitamin E in cancer prevention. *Am. J. Clin. Nutr*. 1995; 62(6 Suppl):13855-13925.
- Carta De Ottawa. Primeira Conferência Internacional sobre promoção da saúde. Ottawa. 1986.
- Chen, J. The antimutagenic and anticarcinogenic effects of tea, garlic (*Allium sativum* L.) and other natural foods in China: A review. *Biomed. Environment Science*. 1992; 5:1-17.
- Chung, F.L.; Kelloff, G.; Steele, V.; Pittman, B. Zang, E.; Jiao, D.; et al. Chemopreventive efficacy of arylalkyl isothiocyanates and N-acetylcysteine for lung tumorigenesis in Fischer rats. *Cancer Research*. 1996; 56:772-778.
- Clinton, S.K.; Emenhiser, C.; Schwartz, S.J.; Bostwick, D.G.; Williams, A.W.; Moore, B.J.; Erdman, J.W. Cis-trans lycopene isomers, carotenoids, and retinal in the human prostate. *Cancer Epidemiol. Biomarkers Prev*. 1996; 5:823-833.
- Cohen, J.H.; Kristal, A.R.; Stanford, J.L. Fruit and vegetable intakes and prostate cancer risk. *Journal Natl. Câncer Inst*. 2000; 92:61-68.
- Corvello, C.M. Risco genético ao câncer: Princípios da genética molecular. In: Waitzberg, D.L. *Dieta, nutrição e câncer*. São Paulo: Editora Atheneu. 2004: 92-97.
- Department Of Health And Human Services Healthy People 2000. Review 1998-99. 1999. U.S. Public Health Service, NCHS. Hyattsville, MD. 1999.
- Department of Health and Human Services Healthy People 2000: National Health Promotion and Disease Prevention Objectives 1991. U.S. Government Printing Office, publication no. (PHS) 91-50212. Washington, D.C.1991.
- Department Of Health And Human Services People 2010: Understanding and Improving Health. 2000. U.S. Government Printing Office, Department of Health and Human Services, publication no. (PHS) 017-001-00543-6. Washigton, D.C. 2000.
- Di Mascio, P.; Murphy, M.C.; Sies, H. Antioxidant defense systems, the role of carotenoid, tocopherol and thiols. *Am J Clin Nutr*. 1991; 53(suppl.):194-200.
- Doll, R.; Peto, P. The causes of cancer: quantitatives estimates of avoidable risks of cancer in the United States today. *J. Natl. Cancer Inst*. 1981; 66 (6):1191-1308.
- Elegbed, J.A.; Elson, C.E.; Qureshi, A.; Tanner, M.A.; Gould, M.N. Inhibition of DMBA-induced mammary cancer by the monoterpene d-limonene. *Carcinogenesis*. 1984; 5:661-664.
- Fagundes, L. A. *A Escolha dos Alimentos para Proteção contra o Câncer*. Porto Alegre. Editora Age. 2001. 127 p.
- Food and Nutrition Board of the National Academy of Science. Dietary reference intakes. Proposed definition and plan for review of dietary antioxidants and related compounds. *Inst. of Medicine. Natl. Acad. Press*. 1998.
- Garrido, A.G.; Maza, M.P.C.; Valladares, L.B. Fitoestrógenos dietarios y sus potenciales beneficios en la salud del adulto humano. *Rev. Méd. Chile*. 2003; 131:1321-1328.
- Gey, K.F. The antioxidant hypothesis of cardiovascular disease: epidemiology and mechanisms. *Biochem. Soc. Trans*. 1990; 18:1041-1045.
- Giovannucci, E.; Rimm, E.B.; Liu, Y.; Stampfer, M.J.; Willett, W.C. A prospective study of tomato products, lycopene and prostate cancer risk. *Journal of the National Cancer Institute*. 2002; 94 (5):391-397.
- Giovanucci, E.; Asherio, A.; Willet, W.C. Intake of carotenoids and retinal in relation to the risk of prostate cancer. *Journal Natl. Cancer Institute*.1995; 87:1767-1776.

- Grimble, R.F. Antioxidantes e Radicais Livres. In: Waitzberg, D.L. Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica. São Paulo. 2000:1481-1494.
- Gupta, P.C.; Hebert, J.R.; Bhonsle, R.B.; Sinor, P.N.; Mehta, H.; Mehta, F.S.; Dietary factors in oral leukoplakia and submucous fibrosis in a population-based case control study in Gujarat, India. *Oral Dis.* 1998; 4:200-206.
- Haag, J.D.; Lindstrom, M.J.; Gould, M.N. Limonene-induced regression of mammary carcinomas. *Cancer Research.* 1992; 52:4021-4026.
- Hanasaki, Y.; Ogawa, S.; Fukui, S. The correlation between active oxygen scavenging and antioxidative effects of flavonoids. *Free Radicals Biol. Med.* 1994; 16:845-850.
- Hanson, L.E.; Nyrén, O.; Bergstrom, R.; et al. Diet and risk of gastric cancer. A population-based case-control study in Sweden. *Inst. J. Cancer.* 1993; 55(2):181-189.
- Hertog, M.G.L.; Hollman, P.C.H.; Katan, M.B. Content of potentially anticarcinogenic flavonoids of 28 vegetables and 9 fruits commonly consumed in the Netherlands. *Journal Agricultural Food Chemistry.* 1992; 40:2379-2383.
- Howerton, M.W.; Bell, S.; Dodd, K.W.; Berrigan, D.; Stolzenberg-Solomon, R.; Nebeling, L. School-based nutrition programs produced a moderate increase in fruit and vegetable consumption: meta and pooling analyses from 7 studies. *Journal of Nutrition Education and Behavior.* 2007. 39 (4): 186-196.
- Jain, M.G.; Hislop, G.T.; Howe, G.R.; Ghadirian, P. Plant foods, antioxidants and prostate cancer risk: Findings from case-control studies in Canada. *Nutr. Cancer.* 1999; 34:173-184.
- Johnston, C.S.; Taylor, C.A.; Hampl, J.S. More americans are eating "5 a day" but intakes of dark green and cruciferous vegetables remain low. *Journal of Nutrition.* 2000; 130:3063-3067.
- Kalt, W.; Howell, A.; Duy, J.C.; Forney, C.F.; McDonald, J.E. Horticultural factors affecting antioxidant capacity of blueberries and other small fruit. *HortTechnology.* 2001; 11(4):523-528.
- Klein, B.P.; Kurilich, A.C. Processing effects on dietary antioxidants from plant foods. *HortScience.* 2000;35(4):580-584.
- Krebs-Smith, S.M.; Cook, A.; Subar, A.F.; Cleveland, L.; Friday, J. U.S. adults' fruits and vegetable intakes, 1989 to 1991: A revised baseline for the Healthy People 2000 objective. *American Journal Public Health.* 1995; 85:1623-1629.
- Levi, F.; Pasche, C.; La Vecchia, C.; Lucchini, F.; Franceschi, S. Food groups and colorectal cancer risk. *Br. Journal Câncer.* 1999; 79:1283-1287.
- Liu, R.H. Health benefits of fruits: implications for disease prevention and health promotion. In:Carvalho, A.J.C.; Vasconcellos, M.A.S.; Marinho, C.S.; Camostrini, E. Frutas do Brasil: saúde para o mundo. Palestras e Resumos. Congresso Brasileiro de Fruticultura, 19. 2006. Cabo Frio. p.36-43. 2006.
- Machado, C.M.M.; Carvalho, P.G.B.; Moretti, C.L. Compostos funcionais em hortaliças. In: Sedyama, M.A.N.; Barros, R.S.; Flores, M.E.P.; Salomão, L.C.C.; Puschmann, R. Simpósio Brasileiro de Pós-Colheita de Frutas, Hortaliças e Flores, 2. 2007. Viçosa-MG. Palestras e Resumos. p.189-196. 2007.
- Mahan, L.K.; Escott-Stump, S. Krause: alimentos, nutrição & dietoterapia. São Paulo. 9º ed. 2003. 1179 p.
- Mandal, S.; Stoner, G.D. Inhibition of N-nitrosobenzylmethylamine induced esophageal tumorigenesis in rats by ellagic acid. *Carcinogenesis.* 1990; 11:55-61.
- Mangels, A.R.; Holden, J.M.; Beecher, G.R.; Forman, M.R.; Lanza, E. Carotenoid contents of fruits and vegetable: an evaluation of analytical data. *Journal of the American Dietetic Association.* 1993; 93:284-296.
- Marchand, L.L. Efeitos dos flavonóides na prevenção de câncer – uma revisão. *Biomedical Pharmacotherapy.* 2002; 56:296-301.
- Michaud, D.S.; Spiegelman, D.; Clinton, S.K.; Rimm, E.B.; Willet, W.C.; Giovannucci, E.L. Fruit and vegetable intake and incidence of bladder cancer in a male prospective cohort. *Journal Natl. Câncer Inst.* 1999; 91:605-613.
- Ministério da Saúde. Instituto Nacional de Câncer. Coordenação Nacional de Controle de Tabagismo – CONTAPP. 'Falando sobre câncer e seus fatores de risco'. Rio de Janeiro. 1996.
- Monteiro, C. A; Mondini, L; Costa, R. B.L. Mudanças na composição e adequação nutricional da dieta familiar nas áreas metropolitanas do Brasil (1988-1996). *Rev Saúde Pública.* 2000; 34(3):251-258.
- Newmark, H.W.; Mergens, W.; Newmark, H.L. A hypothesis for dietary components as blocking agents of chemical carcinogenesis: Plant phenolics and pyrrole pigments. *Nutr. Cancer.* 1984; 6:58-70.
- Nguyen, M.L.; Schwartz, S.J. Lycopene stability during food processing. *Proc. Soc. Expt. Med.* 1998; 218:101-105.
- Peckenpaugh, N.J.; Poleman, C.M. Nutrição: Essência e Dietoterapia. São Paulo. 7. ed. 1997. 584 p.
- Putnam, J.J.; Allshouse, J.E. Food consumption, prices, and expenditures, 1996: Annual Data, 1970-1994. Food and Consumer Economics Division, Economic Research Service, U.S., Department of Agriculture. Statistical Bulletin no.928. Washington, D.C. 1996.
- Ramassamy, C. Emerging role of polyphenolic compounds in the treatment of neurodegenerative disease: a review of their intracellular targets. *European Journal Pharmacological.* 2006; 565:51-64.

- Rao, A.A.; Rao, L.G. Carotenoids and human health. *Pharmacological Research*. 2007; 55:207-216.
- Ribeiro, S.M.R. Biodisponibilidade de compostos funcionais, impactos na saúde e na prevenção de doenças. In: Sedyama, M.A.N.; Barros, R.S.; Flores, M.E.P.; Salomão, L.C.C.; Puschmann, R. *Simpósio Brasileiro de Pós-Colheita de Frutas, Hortaliças e Flores*, 2. 2007. Viçosa-MG. Palestras e Resumos. p.197-202. 2007.
- Robertson, A.; Minkle, M. New health promotion movement: a critical examination. *Health Educ. Q.* 1994; 21(3):295-312.
- Shils, ME; Olson, J. A; Moshe, S; Ross, A. C. Oliveira, N.G. (Tradução). *Tratado de Nutrição Moderna da Saúde e na Doença*. 9 ed. Pensilvânia: Manole. 1999.
- Sorensen, G.; Barben, E.M.; Stoddard, A.M. Tools for health: the efficacy of a tailored intervention target for construction laborers. *Cancer Causes Control*. 2007; 18:51-59.
- Steinberg, D.; Parthasarathy, S.; Carew, T.E.; Khoo, J.C.; Witztum, J.L. Beyond cholesterol: modification of low-density lipoprotein that increase its atherogenicity. *New England Journal Medicine*. 1989; 320:915-924.
- Steinmetz, K.A.; Potter, J.D. Vegetables, fruit, and cancer prevention: A review. *Journal American Diet. Association*. 1996; 96:1027-1039.
- Steinmetz, K.A.; Potter, J.D. Vegetables, fruit, and cancer. II. Mechanisms. *Cancer Causes Control*. 1991a; 2:427-442.
- Steinmetz, K.A.; Potter, J.D. Vegetables, fruits, and cancer. *Epidemiology. Cancer Causes Control*. 1991b; 2:325-357.
- Steinmetz, K.A.; Potter, J.D.; Folsom, A.R. Vegetables, fruit, and lung cancer in the Iowa Women's Health Study. *Cancer Research*. 1993; 53:536-543.
- Teel, R.W.; Castonguay, A. Antimutagenic effects of polyphenolic compounds. *Cancer Lett*. 1992; 66:107-113.
- Tham, D.M.; Gardner, D.; Haskell, W. Potential health benefits of dietary phytoestrogen: A review of clinical epidemiological, and mechanism evidence. *J. Clin Endocrinol Metab*. 1998; 83:1333S-1346S.
- Van`T Veer, P. Jansen, M.C.; Klerk, M.; Kok, F.J. Fruits and vegetables in the prevention of cancer and cardiovascular disease. *Public Health Nutritional*. 2000; 3(1):103-107.
- Vellozo, E. O papel da escola na qualidade da alimentação, das crianças e dos adolescentes. *Saúde e Nutrição*. 2002;4:1-4.
- Verhoeven, D.T.H.; Godbohm, R.A.; Van Poppel, G.; Verhagen, H.; Van Den Brandt, P.A. Epidemiological studies on brassica vegetables and câncer risk. *Cancer Epid. Biomark. Prev*. 1996; 5:733-748.
- Vinson, J.A.; Hao, Y.; Su, X.; Zubik, L. Phenol antioxidant quantity and quality in foods: vegetables. *Journal Agricultural Food Chemistry*. 1998; 46:3630-3634.
- Vinson, J.A.; Hontz, B.A. Phenol antioxidant index: comparative antioxidant effectiveness of red and white wines. *Journal Agricultural Food Chemistry*. 1995; 43:401-403.
- Wagner Júnior, A. A importância das frutas e hortaliças na prevenção e no tratamento de doenças. In: 3º Mercofrut: Bons frutos, bons negócios. Pelotas. 2001:09-14.
- Wang, H.; Cao, G.; Prior, R.L. Total antioxidant capacity of fruits. *Journal Agricultural Food Chemistry*. 1996; 44:701-705.
- Wargovich, M. J. Anticancer Properties of Fruits and Vegetables. *HortScience*. 2000; 35(04):573-575.
- Wattenberg, L.W. Inhibition of carcinogenesis by minor dietary constituents. *Cancer Research*. 1992; 52(suppl.):2085S-2091S.
- WCRF/AICR (World Cancer Research Fund & American Institute for Cancer Research). *Food, Nutrition and the Prevention of Cancer: a global perspective*. Washington: World Cancer Research Fund & American Institute for Cancer Research. 1997.
- Werbach, M. *A cura através da nutrição*. Rio de Janeiro. 2001.
- Whalen, L.G.; Grunbaum, J.A.; Kann, L.; Hawkins, J.; McManus, T.; Davis, K.S. *School Health Profiles: Surveillance for Characteristics of Health Programs among Secondary Schools (Profiles, 2002)*. Atlanta, Ga: Centers for Disease Control and Prevention. 2004.
- Willet, W.C. Nutrition and cancer. *Salud Pública de México. Cuernavaca*. 1997; 39(4):1-30.
- Witte, J.S.; Longnecker, M.P.; Bird, C.L.; Lee, E.R.; Frank, H.D.; Haile, R.W.; Relation of vegetable, fruit, and grain consumption to colorectal adenomatous polyps. *Am. Journal Epidemiol*. 1996; 144:1015-1025.
- Wong, D.W.S. *Química de los alimentos: mecanismos y teoría*. Editorial Acribia S.A., Zaragoza. 1995:165-215.

Recebido em 27 de fevereiro de 2007
Versão atualizada em 13 de março de 2007
Aprovado em 4 de abril de 2007