

REVIEW

APROVEITAMENTO DE SEMENTES DE ABÓBORA (*Cucurbita sp*) COMO FONTE ALIMENTAR

Carolina Médici Veronezi¹, Neuza Jorge²

RESUMO

O Brasil processa grande parte de seus frutos produzindo sucos naturais, doces em conservas, extratos e polpas, porém quase 60% do peso deles são constituídos de cascas, folhas e sementes. Em consequência tem sido dada maior importância à utilização desses resíduos, que não são utilizados pela indústria de alimentos nem pela população. A utilização das sementes contribuiria para aumentar as fontes viáveis de matéria-prima, diminuir os custos operacionais das indústrias e desenvolver novos produtos alimentícios, visto que são fontes de proteínas, lipídios, fibras, substâncias funcionais, além de vitaminas e minerais. Esse trabalho apresenta alternativas para a utilização das sementes de abóboras (*Cucurbita sp*), que são muitas vezes subutilizadas ou descartadas, além de mostrar os compostos bioativos e antinutricionais presentes e seus efeitos à saúde.

Palavras-chave: aproveitamento de resíduos, sementes, *Cucurbita sp*.

UTILIZATION OF PUMPKIN (*Cucurbita sp*) SEEDS AS A FOOD SOURCE

ABSTRACT

Brazil processes much of its fruit by producing natural juices, candy preserves, extracts and pulps; however, almost 60% of their total weight derives from peels, leaves and seeds. As a result, the emphasis lies most strongly on the use of waste, especially waste that is not commonly used by the food industry or by consumers. The use of seeds would increase the viable sources of raw materials, lower operating costs of industries and would promote the development of new food products, since they are our main sources of protein, fat, fiber, functional compounds, vitamins and minerals salts. This paper presents alternatives for the use of pumpkin seeds (*Cucurbita sp*), which are often underutilized or discarded. It also demonstrates the bioactive and anti-nutritional compounds and their health effects.

Keywords: utilization of waste, seeds, *Cucurbita sp*.

Protocolo 12-2010-26 de 29/10/2010

¹ Mestranda em Engenharia e Ciência de Alimentos, Departamento de Engenharia e Tecnologia de Alimentos/Universidade Estadual Paulista, Rua Cristóvão Colombo, 2265 Jardim Nazareth, 15054-000 São José do Rio Preto-SP, Brasil. E-mail: cveronezi@hotmail.com, tel: 17 3221 2250.

² Professora Adjunta, DETA/UNESP, Rua Cristóvão Colombo, 2265 Jardim Nazareth, 15054-000 São José do Rio Preto-SP, Brasil. E-mail: njorge@ibilce.unesp.br, tel: 17 3221 2257.

INTRODUÇÃO

A meta da indústria de alimentos consiste na transformação de recursos naturais em alimentos industrializados para atender as necessidades da população e garantir o abastecimento dos grandes centros urbanos, visto que a demanda por alimentos saudáveis e economicamente viáveis aumenta a cada ano (Timofiecsyk & Pawlowsky, 2000).

Embora, o produto seja o propósito da indústria, o processamento gera resíduos. Estes representam perda de matéria-prima, insumos, subprodutos ou produto principal, requerendo tempo e capital para o seu gerenciamento. Seu aparecimento ocorre nas operações preparatórias de recepção, seleção e limpeza da matéria-prima, como também nas diversas fases do processo industrial, pois envolvem quantidades apreciáveis de frutos rejeitados, cascas, sementes, e bagaços (Matsuura, 2005).

Pumar et al. (2005) encontraram perdas no processamento industrial de 29 e 23% para cascas e sementes em abóboras bahiana e moranga, respectivamente. Ferrari et al. (2004) obtiveram resíduos resultantes da produção de suco de maracujá de aproximadamente 65-70% do total de frutos processados, sendo constituídos de 13% de sementes, que se transformam em lixo.

Nos últimos anos maior importância tem sido dada à utilização integral dos alimentos, principalmente os de origem vegetal. Com isso, têm sido tomadas ações relacionadas com o aproveitamento de resíduos gerados no processamento destes alimentos. Essas ações abrangem questões econômicas, visto que servem como fontes de proteínas, enzimas, lipídios e fibras passíveis de extração e aproveitamento (Coelho et al., 2001); questões sociais, relacionadas com a deficiência de minerais e vitaminas que acarretam problemas de saúde pública e; ainda questões ambientais, por serem descartados indevidamente (Barroso, 2008).

Diversos estudos relatam o aproveitamento de resíduos, gerados durante o beneficiamento de frutos e vegetais, para obtenção de produtos com maior valor agregado. Damiani et al. (2008) realizaram formulações de geléias de manga com diferentes quantidades de cascas em substituição à polpa, sendo obtidas formulações com 25, 50, 75 e 100%, cujos resultados alcançaram redução nos custos dos ingredientes de aproximadamente 15 a 70% em relação ao tratamento controle.

Ferrari et al. (2004) caracterizaram as sementes excedentes do processamento do suco de maracujá (*Passiflora edulis*) e verificaram que a porcentagem de óleo das sementes foi de 25,7% e o óleo caracterizou-se por elevado teor de ácidos graxos insaturados (87,54%), demonstrando um bom potencial para a utilização tanto na alimentação humana como na indústria de cosméticos.

Maciel et al. (2010), analisando o óleo de sementes de mamão, verificaram que é rico em ácido oleico e pode ser utilizado como substituto do sebo bovino na produção de sabonetes. Malacrida et al. (2007) constataram que as sementes de melão possuem alto valor nutricional, devido as quantidades de lipídios (25,2%), proteínas (20,1%) e fibras (30%) e que seu extrato tem elevada atividade antioxidante.

Reda et al. (2005) ao analisar óleos de sementes de duas variedades de limão, constataram que possuem composição química semelhante e elevado grau de insaturação, sendo recomendados para a alimentação humana. Por outro lado, Fernandes et al. (2002) estudando os óleos de sementes cítricas (laranja, limão e tangerina), verificaram efeitos tóxicos para formigas, nos tratamentos avaliados.

Entretanto, existe ainda falta de informação a respeito da composição nutricional de resíduos gerados. Por isso, o objetivo desta revisão é mostrar diferentes estudos que apontam as sementes de abóboras como uma matéria-prima promissora para a extração de óleos e uma rica fonte de compostos bioativos e antinutricionais, elucidando a importância e a ação desses no organismo humano.

SEMENTES DE ABÓBORAS

A fruticultura brasileira vem se expandindo nos últimos anos, com saldos crescentes e com impacto amplamente favorável no desenvolvimento econômico do país. O incremento da produção de frutos frescos alcança, ao ano, 2,5% enquanto o dos frutos processados chega a 1,35%.

Como consequência, gera-se uma vasta quantidade de resíduos, os quais estão propensos à degradação microbiológica, limitando uma exploração futura. Por outro lado, os custos de secagem, armazenamento e transporte dos subprodutos também são fatores economicamente limitantes. Por isso, os resíduos industriais são muitas vezes utilizados como ração animal ou na forma de fertilizantes.

Porém, a demanda por ração pode variar e depender da produção agrícola, além do problema do descarte desses subprodutos ser agravado pelas restrições legais (Turatti et al., 2002).

Dentre esses resíduos, se destacam as sementes que são importantes fontes de óleos com relevâncias nutricionais, industriais e farmacêuticas. Para uma semente ser considerada apropriada para a extração de óleo comercial deve ter uma excelente composição em ácidos graxos ou apresentar mais de 25% de óleo. Além disso, existem vários fatores que podem influenciar na qualidade do óleo destas sementes, visto que podem ocorrer sementes com má formação e com diferentes estádios de maturação. Portanto, é aconselhável um maior tempo antes da abertura dos frutos e retirada das sementes, pois após a colheita continuam a se desenvolver no interior do fruto, fazendo com que durante o período de armazenamento atinjam o seu ponto de maturidade fisiológica, onde a qualidade é melhor (Fadavi et al., 2006).

A *Cucurbitaceae* ocupa lugar de destaque como uma das famílias mais importantes no domínio alimentício. Divide-se em duas subfamílias, a *Zanonioidae* e a *Cucurbitoidae*, que estão agrupadas em 118 gêneros, com mais de 825 espécies. São predominantemente cultivadas pelos seus frutos (Rubatzky & Yamaguchi, 1999). É tropical, apresentando até algumas espécies características de semi-deserto e poucas de regiões subtropicadas. Apesar da marginalização atual de algumas dessas espécies, tem sido um componente essencial na alimentação de comunidades rurais e algumas comunidades urbanas da América e de outras partes do mundo (Vidal, 2007).

Os frutos da *Cucurbitaceae* são ricos em água e se destacam pelo elevado teor de carotenoides, precursores de vitamina A ou com propriedades antioxidantes. Suas sementes são consumidas em diversos países e ricas em lipídios, proteínas, fibras, tiamina, niacina e micronutrientes. Destacam-se o pepino (*Cucumis sativus L.*), o melão (*Cucumis melo L.*), a melancia (*Citrillus lanatus*) e as abóboras (*Cucurbita sp*) (Rubatzky & Yamaguchi, 1999).

O gênero *Cucurbita sp* foi domesticado no Novo Mundo e cultivado há muito tempo pelos povos Ameríndios. Existem várias espécies, sendo a *Cucurbita moschata* e a *Cucurbita maxima* as mais cultivadas no Brasil e as consideradas de maior valor nutricional e agroeconômico, por serem vistas como uma rica fonte de nutrientes essenciais à saúde humana. Diferem-se no formato, tamanho, cor

da casca e da polpa, firmeza, teor de amido, teor de matéria seca e sabor. São muito apreciadas pelo agradável paladar, sendo consumidas na forma doce ou salgada, além de serem muito importantes nas dietas alimentares. Também existem variedades destinadas à ornamentação e à ração animal (Filgueira, 2008).

A abóbora rasteira (*Cucurbita moschata*), pode ter se originado no México, porém está presente há 5000 anos na América do Sul e do Norte. Possuem flores masculinas e femininas na mesma planta. Seus frutos são de várias formas e textura firme, além de sementes cor creme e com a margem dentada (Fonseca, 2008). Sua polpa é muito utilizada na culinária contendo, em média, 0,2% de lipídios, 1,3% de proteínas, 20 mg de cálcio e 4,6% de carboidratos totais, sendo que 2,7% correspondem a fibras. Possui ainda vitamina A, numa média de 540 mcg/100 g. Suas sementes são caracterizadas por diversos efeitos farmacológicos, como por exemplo, na prevenção de afecções da próstata (Rodríguez-Amaya, 2008).

A *Cucurbita maxima* ou moranga é originária do Peru, sendo a espécie com maior variabilidade tanto no tamanho como na forma e cor dos frutos, possuindo sementes cheias, abauladas e cor branca ou creme. Contém, em média, 0,1% de lipídios, 1,5% de proteínas, 15 mg de cálcio, 3,3% carboidratos totais e 350 mcg/100 g de vitamina A (Fonseca, 2008).

Ambas quando processadas geram resíduos, como as sementes. Estudos demonstraram que estas sementes podem ser consideradas fontes de proteínas, lipídios e fibras por possuírem, em média, 32-40, 44-50 e 23-27% destes macronutrientes, respectivamente. São ricas em ácidos graxos mono e poli-insaturados e vitaminas E e do complexo B, além de terem baixos teores de açúcares livres e amido, grande quantidades de minerais, como magnésio, potássio e ferro e outras substâncias ainda desconhecidas (Trucom, 2006).

Sua utilização na medicina chinesa data do século XVII, com relatos no combate de parasitas intestinais, tratamento de problemas de vesícula e próstata. Porém, há estudos que relatam efeitos alergênicos e de menor biodisponibilidade de macronutrientes *in vivo* após o consumo de sementes de abóboras de algumas espécies. Enquanto outros realizados *in vitro* mostraram que o extrato hidroalcoólico de sementes de abóboras Morangas (5000 mg/kg) não acarreta toxicidade aguda e

apresenta boa margem de segurança (Cerqueira et al., 2008; Cruz et al., 2006).

Tais estudos demonstram que é importante a utilização desses resíduos, tanto *in natura* quanto como matéria-prima para a produção de óleos, porém é necessário conhecer as quantidades e ações dos compostos bioativos e/ou antinutricionais presentes.

COMPOSTOS BIOATIVOS E ANTINUTRICIONAIS

As sementes de abóboras possuem grande quantidade de substâncias capazes de proporcionar benefícios à saúde, prevenindo ou tratando doenças ou mesmo favorecendo o funcionamento do organismo, que são denominadas de compostos bioativos. Porém, possuem também substâncias antinutricionais, que podem interferir na digestibilidade e absorção dos nutrientes ou serem tóxicas, dependendo da quantidade em que são consumidas (Parra & Duailibi, 2004).

Ácidos graxos essenciais

Segundo Krummel (2010), os ácidos graxos diferem na extensão da cadeia, grau e natureza de saturação, podendo ser classificados em saturados, monoinsaturados e poli-insaturados, dependendo da presença e número de duplas ligações na cadeia.

Os ácidos graxos insaturados, principalmente os poli-insaturados, produzem efeitos especiais no organismo. Os dois tipos de ácidos graxos essenciais importantes para o organismo são os da família $\omega 3$ e $\omega 6$. O ácido graxo $\omega 3$, derivado do α -linolênico (C18:3, $\omega 3$) é metabolizado a ácido eicosapentaenóico (C20:5, EPA) e ácido docosaheptaenóico (C22:6, DHA) por meio de processos enzimáticos que envolvem o aumento no tamanho e no grau de insaturação da cadeia. Enquanto que o ácido $\omega 6$, derivado do linoleico (C18:2, $\omega 6$) é metabolizado também por processos enzimáticos, a ácido araquidônico (C20:4) (Martin et al., 2006).

Estudos epidemiológicos demonstram que a ingestão regular destes ácidos graxos essenciais tem efeito favorável sobre os níveis de triacilgliceróis plasmáticos, pressão sanguínea, mecanismo de coagulação e ritmo cardíaco, na prevenção do câncer e redução de incidência de aterosclerose (Thomas et al., 2004). Ainda mostram que a substituição de gorduras saturadas por ácidos graxos poli-insaturados na dieta ocasiona redução nos

níveis de colesterol total e de LDL (lipoproteínas de baixa densidade), sem alterar significativamente os níveis de HDL (lipoproteínas de alta densidade) (Moraes & Colla, 2006).

Apesar de não ser considerado um ácido graxo essencial, o ácido oleico (C18:1 $\omega 9$) exerce um efeito neutro sobre a colesterolemia, aumenta o HDL-colesterol, reduz o nível de LDL-colesterol e a incidência de doenças cardíacas (Krummel, 2010).

Estes ácidos graxos estão presentes tanto em espécies vegetais como animais. Altas quantidades têm sido encontradas em algumas espécies de sementes.

Aued-Pimentel et al. (2004) verificaram que o óleo de sementes de abóbora apresenta uma composição equitativa, em torno de 40%, de ácidos graxos mono e poli-insaturados, sendo os representantes principais o ácido oleico e linoleico. Porém, Ryan et al. (2007) constataram a presença de 36,4 e 41% de ácidos graxos mono e poli-insaturados em óleos de sementes de abóboras originárias da Irlanda. Enquanto que Nyam et al. (2009) obtiveram 43,1 e 30,4% de ácidos graxos mono e poli-insaturados, respectivamente em óleo de sementes de abóboras, variedade *Cucurbita pepo L.*, da Malásia.

Por outro lado, Fokou et al. (2009) analisando os óleos de sementes de abóboras das espécies *Cucurbita moschata* e *Cucurbita maxima*, provindas de diferentes regiões da República de Camarões, detectaram a presença de 17,7-22,7% e 16,0-32,6% de ácido oleico e 44,4-56,5% e 46,3-60% de ácido linoleico, respectivamente, e Mitra et al. (2009) ao estudar o óleo de sementes de *Cucurbita maxima* encontraram como ácidos graxos majoritários o ácido linoleico (45,5%), seguido pelo oleico (29,5%), palmítico (13,8%) e esteárico (11,2%).

Tocoferóis

São compostos monofenólicos oleosos amarelo-claro, derivados do cromanol. A nomenclatura desses compostos recebe os prefixos α , β , γ e δ tocoferol dependendo do número e da posição do radical metila (-CH₃) presente na sua molécula. O α -tocopherol é o mais encontrado nos alimentos e com maior atividade de vitamina E, enquanto o δ -tocopherol apresenta maior atividade antioxidante (Isnardy et al., 2003).

São responsáveis pela ação vitamínica E *in vivo*. Essa atividade vitamínica é resistente ao

aquecimento e a ácidos, mas instável frente a álcalis, luz ultravioleta e oxigênio. É destruída quando em contato com gorduras rancificadas, chumbo e ferro (Krummel, 2010).

Além da atividade vitamínica, os tocoferóis atuam como antioxidantes lipossolúveis interruptores das reações dos radicais livres nas membranas biológicas. Também protegem os ácidos graxos insaturados dentro dos fosfolipídios das membranas e nas lipoproteínas plasmáticas (Traber, 2007).

Estão presentes naturalmente nos óleos vegetais em concentrações próximas as de maior atividade antioxidante, assim, a suplementação de tocoferol parece não contribuir efetivamente para a estabilidade oxidativa dos mesmos (Schmidt & Pokorný, 2005).

Murkovic et al. (2004) investigaram algumas mudanças químicas que ocorreram nas sementes de abóboras (*Cucurbita pepo L.*) durante o processo de torrefação para a obtenção de óleo. Embora o conteúdo de vitamina E não tenha permanecido constante, o óleo apresentou teor médio de 3,75% de α -tocoferol e de 38,3% de γ -tocoferol. Stevenson et al. (2007) encontraram de 27 a 75 $\mu\text{g/g}$ de α -tocoferol e 75 a 493 $\mu\text{g/g}$ de γ -tocoferol em óleo de sementes de abóboras *Cucurbita maxima* cultivadas nos Estados Unidos.

Rafalowski et al. (2008) analisaram óleos vegetais do comércio local da Polônia, e o de sementes de abóboras apresentou um conteúdo de 10,37% de α -tocoferol e 48,57% de γ -tocoferol, valores comparáveis aos encontrados por Aued-Pimentel et al. (2004).

Nyam et al. (2009) averiguaram em *Cucurbita pepo L.*, a presença de 80,65 mg/100 g de tocoferóis totais, com destaque para o γ -tocoferol com 61,32 mg/100 g. Esta elevada porcentagem de γ -tocoferol iguala as sementes de abóboras a outras sementes oleaginosas de alto potencial antioxidante.

Carotenoides

São compostos lipossolúveis, sintetizados unicamente por vegetais, formando um dos mais importantes grupos de pigmentos naturais encontrados na natureza. Podem ser divididos em dois grandes grupos, os das xantofilas e os dos carotenos, considerando a presença ou não de oxigênio em sua estrutura, respectivamente (Oliver & Palou, 2000).

A composição dos carotenoides em vegetais é afetada por diversos fatores, tais

como a variedade, parte do vegetal que é consumido, grau de maturação, clima, tipo de solo, condições de cultivo e colheita, área geográfica da produção, processamento e armazenamento. Os principais carotenoides, presentes nos vegetais, com potencial aplicação em alimentos funcionais são o α e β -caroteno, a luteína, a zeaxantina e o licopeno (Shi et al., 2010). Esses elementos são responsáveis pela coloração de frutos e vegetais que vão do amarelo ao vermelho. Além dessa função, exercem a atividade de pró-vitamina A, com destaque para o β -caroteno, que possui 100% dessa atividade, sendo capaz de originar duas moléculas de vitamina A. Esta vitamina é essencial para a visão noturna, o crescimento, o desenvolvimento e a manutenção do tecido epitelial, além de possuir função imunológica (Meléndez-Martínez et al., 2004).

Também possuem atividade antioxidante, podendo reduzir as taxas de fotoxidação e a oxidação das lipoproteínas de baixa densidade, sendo observada alta relação entre as concentrações de carotenoides no plasma humano e menor nível de dano oxidativo ao DNA (Moller & Loft, 2004).

Há indícios de que os carotenoides em associação com outros componentes dos frutos apresentam efeito protetor contra algumas doenças crônicas. Por exemplo, o efeito sinérgico entre β -caroteno e vitaminas C e E foi observado na proteção celular, provavelmente decorrente da capacidade do β -caroteno em destruir os radicais livres e reparar os radicais de tocoferol produzidos pela ação do α -tocoferol (Uenojo et al., 2007).

Rodriguez-Amaya et al. (2008) constataram que algumas variedades de *Cucurbita maxima* são boas fontes de carotenoides, principalmente de luteína e β -caroteno, e que algumas variedades de *Cucurbita moschata*, como a Menina Brasileira, possuem elevados teores de β -caroteno quando comparados com as espécies híbridas de abóboras. Isso é confirmado por estudos realizados por Kandlakunta et al. (2008), que avaliando o conteúdo de carotenoides totais e β -caroteno verificaram a presença de 2120 μg de carotenoides totais e 1180 μg de β -caroteno em 100 g de abóboras amarelas (*Cucurbita maxima*). Aruna et al. (2009), avaliando também uma porção de 100 g de abóboras da espécie *Cucurbita maxima* de uma variedade indiana, encontraram 10620 μg de luteína e 278 μg de zeaxantina. Porém, além da polpa do fruto, as sementes também são ricas em carotenoides, conforme constatado por

Rafalowski et al. (2008) que identificaram um conteúdo de 15% de β -caroteno em óleo comercial de sementes de abóboras produzido na Polônia.

Compostos fenólicos

São originários do metabolismo secundário das plantas, sendo essenciais no crescimento e reprodução dos vegetais, além de atuarem como agentes antipatogênicos e contribuírem na pigmentação. Embora apresentem uma grande diversidade estrutural, os fenólicos são classificados em dois grandes grupos: os flavonóides e os não flavonóides. (Naczki & Shahidi, 2004).

Os flavonóides são os que apresentam a estrutura química $C_6-C_3-C_6$, e os não flavonóides são os C_6-C_1 (ácidos hidroxibenzóico, gálico e elágico), C_6-C_3 (ácidos caféico e p-cumárico) e $C_6-C_2-C_6$ (*trans*-resveratrol, *cis*-resveratrol e *trans*-resveratrol-glucosídeo) (Melo & Guerra, 2002).

A distribuição desses compostos nos frutos e hortaliças depende de diversos fatores como a ordem, família e espécie delas. Além do grau de acesso a luminosidade, especialmente raios ultravioletas, pois a formação dos flavonóides é acelerada pela luz. São responsáveis pela cor, adstringência e aroma dos frutos e hortaliças (Aherne & O'Brien, 2002).

Os compostos fenólicos têm recebido atenção nos últimos anos por sua ação antioxidante, inibindo a peroxidação lipídica e a lipoxigenase *in vitro*. (Sousa et al., 2007). Os antioxidantes fenólicos competem com os lipídios pela formação de novos radicais. Assim, reagem com os radicais por doação de um átomo de hidrogênio, detendo a reação de propagação em cadeia pela formação de compostos inativos e o radical do antioxidante é estabilizado por ressonância (Simic et al., 1992).

Além disso, a ingestão diária de antioxidantes fenólicos tem desempenhado um papel importante na redução do risco de desenvolvimento de patologias como aterosclerose, doenças cardiovasculares, cânceres, infecções e mal de Alzheimer. Possuem também ação antimicrobiana e antiviral (Fruhworth & Hermetter, 2007).

Em sementes oleaginosas 30% dos compostos fenólicos encontrados são de ácidos fenólicos. Porém, se encontram também quantidades de taninos e de cumarinas, que são considerados compostos fenólicos

antinutricionais pelo fato de formarem complexos, principalmente com proteínas, podendo diminuir a digestibilidade protéica, além de promoverem baixa biodisponibilidade de carboidratos, minerais e vitaminas (Naves et al., 2010).

Del-Vechio et al. (2005) encontraram de 2,25-3,42 e de 2,49-5,34 mg/100 g de polifenóis em sementes de abóboras *in natura* e tostadas, respectivamente. Valores semelhantes foram encontrados por Naves et al. (2010) que analisaram sementes de *Cucurbita maxima in natura* e cozidas em água e constataram teores de 2,1 e 2,4 mg/100 g de polifenóis, respectivamente. A diferença de valores encontrados entre os tratamentos dados às sementes ocorreu devido à presença de cumarinas, que se formam quando as sementes são aquecidas.

Hamed et al. (2008) obtiveram 125 e 228 mg/100 g de taninos em sementes de abóboras tostadas e *in natura*, respectivamente, provindas do Sudão. Pericin et al. (2009) determinaram 43,2% de ácidos fenólicos no farelo das sementes de abóboras (*Cucurbita pepo L.*), sendo o principal o p-hidroxibenzóico.

Por outro lado, Nyam et al. (2009) estudando o óleo de sementes de abóbora da variedade *Cucurbita pepo L.* da Malásia verificaram que possuem 1,87% de ácidos fenólicos, dentre os quais se destaca o ácido vanílico. Haiyan et al. (2007) quantificaram compostos fenólicos totais em óleos de sementes de camélia, abóbora e abacate. Com exceção do óleo de abacate, os óleos brutos tiveram conteúdos totais de compostos fenólicos superiores aos óleos refinados. Os autores também verificaram nas sementes de abacate e abóbora quantidades de fenólicos totais superiores aos seus respectivos óleos, o que leva a crer que apenas pequena parte dos fenólicos é transferida para o óleo durante a extração, pois depende da polaridade do solvente utilizado para este fim.

Fitosteróis

Os fitosteróis, também chamados de esteróis vegetais, estão presentes em células de plantas como importantes componentes das membranas. Não podem ser sintetizados pelo organismo humano, devendo ser consumidos na dieta alimentar (Piironen et al., 2002).

São responsáveis pela redução dos níveis de colesterol sanguíneo e conseqüentemente contribuem para a diminuição do risco de doenças cardiovasculares, além de possuírem

propriedades anti-inflamatória e antitumoral se consumidos regularmente (Holser et al., 2004).

Porém, elevadas doses de ingestão de fitosteróis estão associadas à diminuição plasmática das vitaminas D e K e de antioxidantes lipossolúveis, como os carotenoides (Judd et al., 2002).

Murkovic et al. (2004) obtiveram 1710 a 1930 µg/g de fitosteróis analisando algumas mudanças químicas que ocorreram nas sementes de abóboras (*Cucurbita pepo* L.) durante o processo de torrefação para extração do óleo. Phillips et al. (2005) encontraram 265 mg/100 g de fitosteróis totais e 13 mg/100 g de β-sitosterol em sementes de abóboras consumidas nos Estados Unidos. Ryan et al. (2007) obtiveram concentrações de 24,9 e 8,4 mg/100 g de β-sitosterol e estigmasterol, respectivamente, em sementes de abóboras da Irlanda. Estes valores de β-sitosterol são baixos, porém quanto aos fitosteróis totais, essas sementes possuem valores semelhantes aos observados em sementes de girassol. Nyam et al. (2009) constataram teores 864,68 mg/100 g de fitosteróis em óleo de sementes de abóboras *Cucurbita pepo* L.

Cucurbitacinas

São substâncias secundárias presentes em plantas, que dá o nome à classificação botânica da família *Cucurbitaceae*. Encontradas em praticamente todos os órgãos das plantas, sendo que a raiz é a parte da planta que apresenta maior concentração, seguida em ordem decrescente pelos frutos, cotilédones, folhas e sementes (Metcalf & Metcalf, 1992).

É um composto com amplo espectro de atividades biológicas, atuando como protetores das *Cucurbitaceae* contra o ataque de insetos e outros animais (Tallamy et al., 1997). Em humanos agem como citotóxica, antitumoral, laxativa, abortiva, antimicrobiana, antihelmíntica e anti-inflamatória, principalmente nas doenças da próstata e do sistema urinário (Sant'anna, 2005).

Cianetos

São compostos produzidos naturalmente por várias reações bioquímicas e capazes de se complexarem em baixas concentrações com praticamente qualquer metal pesado, sendo algumas espécies, como o HCN, altamente tóxicas (Wogan & Marletta, 2010).

O consumo de significativas doses de cianeto, advindas de alimentos ricos em

glicosídeos cianogênicos e pobremente processados, pode resultar em intoxicações crônicas e agudas, causando doenças como a doença de Konzo, hipertireoidismo, neuropatia atóxica tropical, paralisia rápida e permanente (Yen et al., 1995).

Pode ser letal para humanos em doses médias de 50-60 mg/kg, pois é um potente inibidor da citocromo oxidase, o que resulta no bloqueio da cadeia de transporte de elétrons durante o processo de respiração celular (Wogan & Marletta, 2010).

Akwaowo et al. (2000) ao analisarem as sementes de abóboras caneladas em duas fases de germinação verificaram que a quantidade de cianeto aumenta com o aumento da maturação.

Del-Vechio et al. (2005) encontraram teores de cianetos em farinha de sementes de abóboras *in natura* de três espécies diferentes oscilando de 7 a 12 mg/100 g, porém quando as sementes receberam tratamentos térmicos, como o cozimento e a torrefação, os teores de cianetos diminuíram para 3,7-4,8 e 5,5-7,5mg/100 g, respectivamente. O mesmo foi observado por Naves et al. (2010) que estudaram a farinha das sementes de abóbora *Cucurbita maxima* em diferentes tratamentos, e verificaram que quando as sementes são cozidas em água por 10 minutos há uma diminuição nos teores de cianeto se comparado a semente *in natura*.

Inibidor de tripsina

A presença do inibidor de tripsina no trato intestinal diminui a digestibilidade protéica de sementes que foram insuficientemente cozidas, o que leva a um aumento na produção enzimática pelo pâncreas com conseqüente hipertrofia deste órgão, além da redução de sua taxa de crescimento (Cardoso et al., 2007).

Zdunczyk et al. (1999) encontraram 1,33 UTI/mg em sementes de *Cucurbita pepo* L. Esse valor é considerado baixo quando comparado com farelo de soja. Del-Vechio et al. (2005) observaram que quando as sementes de abóboras passam por tratamento térmico, principalmente o cozimento, há uma diminuição no valor do inibidor de tripsina.

Saponinas

Também chamadas de saponosídeos, formam um grupo particular de heterosídeos derivados dos triterpenos tetracíclicos. São normalmente constituídas de aglicona

(sapogenol) ligada a uma ou mais unidades de açúcar (Harbone et al., 1999).

Constituem uma classe ampla e apresentam diversas ações biológicas. Acredita-se que reprimem o crescimento de câncer e sejam benéficas ao coração. Possuem também a capacidade de emulsionar lipídios e produzir hemólise. Porém, apresentam propriedades tóxicas aos seres humanos. Sua ação lipofílica facilita a complexação das saponinas com esteróides, proteínas e fosfolipídeos das membranas celulares alterando a permeabilidade das mesmas, ou causando sua destruição (Francis et al., 2002).

Naves et al. (2010) encontraram teores de 0,24-0,35 mg/100 g de saponinas em sementes de abóboras que receberam diferentes tratamentos térmicos.

Com esses estudos é possível verificar que os resíduos agroindustriais, como as sementes, são importantes fontes de compostos bioativos, embora possuam alguns antinutricionais que são reduzidos ou eliminados com o tratamento térmico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As sementes de abóboras são ricas em proteínas, lipídios e fibras, além de possuírem compostos bioativos e antinutricionais, tais como ácidos graxos essenciais, tocoferóis, carotenoides, compostos fenólicos, fitosteróis, cucurbitacinas, cianetos, inibidores de tripsina e saponinas.

Sabendo que o consumo regular dos compostos bioativos traz inúmeros benefícios à saúde, e que o tratamento térmico, principalmente o cozimento, reduz a quantidade dos compostos antinutricionais, é possível utilizar as sementes de abóboras na fortificação e/ou elaboração de alimentos ou como fontes viáveis de matéria-prima para a extração de óleos não convencionais, que podem ser utilizados em alimentos industrializados ou como tempero em saladas. Com isso, diminuiria os custos operacionais das indústrias de processamento, os problemas de saúde pública e a poluição ambiental.

Tais circunstâncias explicam a importância de conduzir estudos da caracterização dos óleos de sementes de abóboras, visto que ainda são pouco investigados.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pelas bolsas de Mestrado e de Produtividade em Pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aherne, S.A.; O'Brien, N.M. Dietary flavonols: chemistry, food content and metabolism. **Nutrition**. New York. v.18, n.1, p.75-81, 2002.
- Akwaowo, E.U.; Ndon, B.A.; Etuk, E.U. Minerals and antinutrients in Fluted pumpkin (*Telfairia occidentalis Hook f.*). **Food Chemistry**. London. v.70, n.1, p.235-240, 2000.
- Aruna, G.; Mamatha, B.S.; Baskaran, V. Lutein content of selected Indian vegetables and vegetables oils determined by HPLC. **Journal of Food Composition and Analysis**. San Diego. v.22, n.7-8, p.632-636, 2009.
- Aued-Pimentel, S.A.; Kumagai, E.E.; Caruso, M.S.F.; Takemoto, E.; Tavares, M. Composição de ácidos graxos e tocoferóis em óleos especiais. In: Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 19, 2004, Recife. **Anais...** Recife: Centro de Convenções em Pernambuco, 2004. CD Rom.
- Barroso, A.P.S. Caracterização físico-química do mesocarpo da melancia (*Citrullus lanatus*) cultivada no vale do São Francisco. In: Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica, 3, 2008, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2008. CD Rom.
- Cardoso, L.R.; Oliveira, M.G.A.; Mendes, F.Q.; Ribeiro, F.R.; Sant'ana, R.C.O.; Moreira, M.A.; Pires, C.V. Atividade de inibidores de proteases em linhagens de soja geneticamente melhoradas. **Alimentos e Nutrição**. Araraquara. v.18, n.1, p.19-26, 2007.
- Cerqueira, P.M.; Freitas, M.C.J.; Pumar, M.; Santangelo, S.B. Efeito da farinha de semente de abóbora (*Cucurbita máxima, L.*) sobre o metabolismo glicídico e lipídico em ratos. **Revista de Nutrição**. Campinas. v.21, n.2, p.129-136, 2008.
- Coelho, M.A.Z.; Leite, S.G.F.; Rosa, M. de F.; Furtado, A.A.L. Aproveitamento de resíduos agroindustriais: produção de enzimas a partir da casca de coco verde. **Boletim Centro de**

- Pesquisa de Processamento de Alimentos.** Curitiba. v.19, n.1, p.33-42, 2001.
- Cruz, R.C.B.; Meurer, C.D.; Silva, E.J.; Schaefer, C.; Santos, A.R.S.; Cruz, A.B.; Filho, V.C. Toxicity evaluation of *Cucurbita maxima* seed extract in mice. **Pharmaceutical Biology.** Lisse. v.44, n.4, p.301-303, 2006.
- Damiani, C.; Vilas Boas, E.V. de B; Junior, M.S.S; Caliari, M; Paula, M.L.; Pereira, D.E.P; Silva, A.G.M. Análise física, sensorial e microbiológica de geléias de manga formuladas com diferentes níveis de cascas em substituição à polpa. **Revista Ciência Rural,** Santa Maria, v.38, n.5, p.1418-1423, 2008.
- Del-Vechio, G.; Corrêa, A.D.; Abreu, C.M.P.; Santos, C.D. Efeito do tratamento térmico em sementes de abóboras (*Cucurbita spp.*) sobre os níveis de fatores antinutricionais e/ou tóxicos. **Ciência e Agrotecnologia.** Lavras. v.29, n.2, p.369-376, 2005.
- Fadavi, A.; Barzegar, M.; Azizi, M.H. Determination of fatty acids and total lipid content in oilseed of 25 pomegranates varieties grown in Iran. **Journal of Food Composition and Analysis.** San Diego. v.19, n.6, p.676-680, 2006.
- Fernandes, J.B.; David, V.; Facchini, H.P.; Silva, M.F.G.F.; Rodrigues Filho, E.; Vieira, P.C; Galhiane, M.S; Pagnocca, F.C; Bueno, O.C. Extrações de óleos de sementes de citros e suas atividades sobre a formiga cortadeira *Atta sexdens* e seu fungo simbionte. **Química Nova.** São Paulo. v.25, n.6, p.1091-1095, 2002.
- Ferrari, R.A.; Colussi, F.; Ayub, R.A. Caracterização de subprodutos da industrialização do maracujá: Aproveitamento das sementes. **Revista Brasileira de Fruticultura.** Jaboticabal. v. 26, n.1, p.101-102, 2004.
- Filgueira, F.A.R. **Novo manual de olericultura:** agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3.ed. Viçosa: Editora da Universidade Federal de Viçosa, 2008. 421p.
- Fokou, E.; Achu, M.B.; Kansci, G.; Ponka, R.; Fotso, M.; Tchiégang, C.; Tchouanguep, F.M. Chemical properties of some *Cucurbitaceae* oils from Cameroon. **Pakistan Journal of Nutrition.** Faisalabad. v.8, n.9, p.1325-1334, 2009.
- Fonseca, J.M. No mundo das abóboras. **O Gorgulho: boletim informativo sobre biodiversidade agrícola.** Lisboa. v.4, n.9, p.15-18, 2008.
- Francis, G.; Kerem, Z.; Makkar, H.P.S.; Becker, K. The biological action of saponins in animal systems: a review. **British Journal of Nutrition.** Cambridge. v.88, n.6, p.587-605, 2002.
- Fruhwrith, G.O.; Hermetter, A. Seeds and oil of the Styrian oil pumpkin: components and biological activities. **Europe Journal of Lipid Science and Technology.** Weinheim. v.109, n.1, p.1128-1140, 2007.
- Haiyan, Z.; Bedgood, D.R.; Bishop, A.G.; Prenzler, P.D.; Robards, K. Endogenous biophenol, fatty acid and volatile profiles of selected oils. **Food Chemistry.** London. v.100, n.4, p.1544-1551, 2007.
- Hamed, S.Y.; El Hassan, N.M.; Hassan, A.B.; Eltayeb, M.M.; Babiker, E.E. Nutritional evaluation and physiochemical properties of processed pumpkin (*Telfairia occidentalis Hook*) seed flour. **Pakistan Journal of Nutrition.** Faisalabad. v.7, n.2, p.330-334, 2008.
- Harbone, J.B.; Baxter, H.; Moss, G.P. **Phytochemical dictionary: a handbook of bioactive compounds from plants.** London: Taylor & Francis, 1999. 976p.
- Holser, R.A.; Bost, G.; Vanboven, M. Phytosterol composition of hybrid hibiscus seed oils. **Journal Agricultural and Food Chemistry.** Chicago. v.52, n.9, p.2546-2548, 2004.
- Isnardy, B.; Wagner, K.H.; Elmadfa, I. Effects of a-, c-, and d-tocopherols on the autoxidation of purified rapeseed oil triacylglycerols in a system containing low oxygen. **Journal of Agricultural and Food Chemistry.** Easton. v.51, n.26, p.7775-7780, 2003.
- Judd J.T.; Baer D.J.; Chen S.C.; Clevidence B.A.; Muesing R.A.; Kramer M.; Meijer G.W. Plant sterol esters lower plasma lipids and most carotenoids in mildly hypercholesterolemic adults. **Lipids.** Chicago. v.37, n.1, p.33-34, 2002.
- Kandlakunta, B.; Rajendran, A.; Thingnganing, L. Carotene content of some common (cereals, pulses, vegetables, spices and condiments) and unconventional sources of plant origin. **Food Chemistry.** London. v.106, n.1, p.85-89, 2008.
- Krummel, D. Lipídios. In: Mahan, L.K.; Escott-Stump, S. (ed.). **Krause: alimentos, nutrição e dietoterapia.** São Paulo: Roca, 2010. cap. 3, p.49-62.
- Maciel, D.C.G.; Brasil, D.S.B.; Rocha Filho, G.N.; Faria, L.J.G. Produção de sabonete translúcido utilizando óleos das sementes de

- mamão hawai (*Carica papaya*) como matéria-prima saponificável. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**. Ponta Grossa. v.4, n.1, p.72-79, 2010.
- Malacrida, C.R.; Angelo, P.M.; Andreo, D.; Jorge, N. Composição química e potencial antioxidante de extratos de sementes de melão amarelo em óleo de soja. **Revista Ciência Agrônômica**. Fortaleza. v.38, n.4, p.372-376, 2007.
- Martin, C.A.; Almeida, V.V.; Ruiz, M.R.; Visentainer, J.E.L.; Matshushita, M.; Souza, N.E.; Visentainer, J.V. Ácidos graxos poli-insaturados ômega-3 e ômega-6: importância e ocorrência em alimentos. **Revista de Nutrição**. Campinas. v.19, n.6, p.761-770, 2006.
- Matsuura, F.C.A.U. **Estudo do albedo de maracujá e de seu aproveitamento em barra de cereais**. Campinas: UNICAMP/FEA, 2005. 89p. (Tese de Doutorado).
- Meléndez-Martínez, A.J.; Vicario, I.M.; Heredia, F.J. Importancia nutricional de los pigmentos carotenoides. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**. Caracas. v.54, n.2, p.149-154, 2004.
- Melo, E.A.; Guerra, N.B. Ação antioxidante de compostos fenólicos naturalmente presentes em alimentos. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas. v.36, n.1, p.1-11, 2002.
- Metcalf, R.L.; Metcalf, E.R. **Plant kairomones in insect ecology and control**. 2.ed. New York: Chapman & Hall, 1992. 168p.
- Mitra, P.; Ramaswamy, H.S.; Chang, K.S. Pumpkin (*Cucurbita maxima*) seed oil extraction using supercritical carbon dioxide and physicochemical properties of the oil. **Journal of Food Engineering**. Amsterdam. v.95, n.1, p.208-213, 2009.
- Moller, P.; Loft, S. Interventions with antioxidants and nutrients in relation to oxidative DNA damage and repair. **Mutation Research**. Amsterdam. v.551, n.1-2, p.79-89, 2004.
- Moraes, F.P.; Colla, L.M. Alimentos funcionais e nutracêuticos: definições, legislação e benefícios à saúde. **Revista Eletrônica de Farmácia**. Goiânia. v.3, n.2, p.109-122, 2006.
- Murkovic, M.; Piironen, V.; Lampi, A.M.; Kraushofer, T.; Sontang, G. Changes in chemical composition of pumpkin seeds during the roasting process for production of pumpkin seed oil (part I: non-volatile compounds). **Food Chemistry**. London. v.84, n.3, p.359-365, 2004.
- Naczki M.; Shahidi F. Extraction and analysis of phenolics in food. **Journal Chromatographic A**. Amsterdam. v.1054, n.1-2, p.95-111, 2004.
- Naves, L.P.; Corrêa, A.D.; Santos, C.D.; Abreu, C.M.P. Componentes antinutricionais e digestibilidade protéica em sementes de abóbora (*Cucurbita maxima*) submetidas a diferentes processos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas. v.30, n.1, p.180-184, 2010.
- Nyam, K.L.; Tan, C.P.; Lai, O.M.; Long, K.; Che Man, Y.B. Physicochemical properties and bioactive compounds of selected seed oils. **Food Science & Technology**. London. v.42, n.8, p.1396-1403, 2009.
- Oliver, J.; Palou, A. Chromatographic determination of carotenoids in foods. **Journal of Chromatographic A**. Amsterdam. v.881, n.1-2, p.543-555, 2000.
- Parra, R.G.C.; Duailibi, S.R. Uso de alimentos funcionais: os principais e as quantidades necessárias para se obter o apelo de saudabilidade. In: Torres, E.A.F.S. (ed.) **Alimentos do milênio: importância dos transgênicos, funcionais e fitoterápicos para a saúde**. São Paulo: Signus Editora, 2004. cap. 1, p.1-14.
- Pericin, D.; Krimer, V.; Trivic, S.; Radulovic, L. The distribution of phenolic acids in pumpkin's hull-less seed, skin, oil cake meal, dehulled kernel and hull. **Food Chemistry**. London. v.113, n.2, p.450-456, 2009.
- Phillips, K.M.; Ruggio, D.M.; Ashraf-Khorassani, M. Phytosterol composition of nuts and seeds commonly consumed in the United States. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. Easton. v.53, n.1, p.9436-9445, 2005.
- Piironen, V.; Torvo, J.; Lampi, A.M. Plant sterols in cereals and cereal products. **Cereal Chemistry**. Saint Paul. v.79, n.1, p.148-154, 2002.
- Pumar, M.; Sampaio, C.R.P.; Freitas, M.C.J. Estudo comparativo das abóboras baiana (*Cucurbita moschata*) e moranga (*Cucurbita maxima*): frações e composição química das farinhas de semente. In: Simpósio Latino Americano de Ciência de Alimentos, 6, 2005, Campinas. **Anais...** Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2005. CD Rom.

- Rafalowski, R.; Zegarska, Z.; Kunciewicz, A.; Borejszo, Z. Fatty acid composition, tocopherols and β -carotene content in Polish commercial vegetable oils. **Pakistan Journal of Nutrition**. Faisalabad. v.7, n.2, p.278-282, 2008.
- Reda, S.Y.; Leal, E.S.; Batista, E.A.C.; Barana, A.C.; Schnitzel, E.; Carneiro, P.I.B. Caracterização dos óleos das sementes de limão rosa (*Citrus limoniaosbeck*) e limão siciliano (*Citrus limon*), um resíduo agroindustrial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas. v.25, n.4, p.672-676, 2005.
- Rodriguez-Amaya, D.B.; Kimura, M.; Amaya-Farfan, J. **Fontes Brasileiras de Carotenóides: Tabela brasileira de composição de carotenoides em alimentos**. 2.ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2008. 99p.
- Rubatzky, V.E.; Yamaguchi, M. **World vegetables: Principles, production, and nutritive values**. 2.ed. New York: Chapman & Hall, 1999. 843p.
- Ryan, E.; Galvin, K.; O'Connor, T.P.; Maguire, A.R.; O'Brien, N.M. Phytosterol, squalene, tocopherol content and fatty acid profile of selected seeds, grains and legumes. **Plant Foods for Human Nutrition**. Dordrecht. v.62, n.3, p.85-91, 2007.
- Sant'anna, L.C. **Avaliação da composição química da semente de abóbora (*Cucurbita pepo L.*) e do efeito do seu consumo sobre o dano oxidativo hepático de ratos (*Rattus norvegicus*)**. Florianópolis: UFSC/Centro de Ciências da Saúde, 2005. 68p. (Dissertação de Mestrado).
- Schmidt, Š.; Pokorný, J. Potential application of oilseeds as sources of antioxidants for food lipids – a review. **Czech Journal of Food Science**. Praha. v.23, n.3, p.93-102, 2005.
- Shi, J.; Yi, C.; Ye, X.; Xue, S.; Jiang, Y.; Ma, Y.; Liu, D. Effects of supercritical CO₂ fluid parameters on chemical composition and yield of carotenoids extracted from pumpkin. **Food Science & Technology**. London. v.43, n.1, p.39-44, 2010.
- Simic, M.G.; Javonovic, V.; Niki, E. Mechanisms of lipid oxidative processes and their inhibition. In: Allen, J.A. (ed.). **Lipid oxidation in food**. New York: American Chemical Society, 1992. cap. 2, p.14-32.
- Sousa, C.M.M.; Silva, H.R.; Vieira Junior, G.M.; Ayres, M.C.C.; Costa, C.L.S.; Araújo, D.S.; Cavalcante, L.C.D.; Barros, E.D.S.; Araújo, P.B.M.; Brandão, M.S.; Chaves, M.H. Fenóis totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais. **Química Nova**. São Paulo. v.30, n.2, p.351-355, 2007.
- Stevenson, D.G.; Eller, F.J.; Wang, L.; Jane, J.L.; Wang, T.; Inglett, G.E. Oil and tocopherol content and composition of pumpkin seed oil in 12 cultivars. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. Chicago. v.55, n.10, p.4005-4013, 2007.
- Tallamy, D.W.; Stull, J.; Ehresman, N.P.; Gorski, P.M.; Mason, C.E. Cucurbitacins as feeding and oviposition deterrents to insects. **Environmental Entomology**. v.26, n.3, p.678-683, 1997.
- Thomas, T.R.; Smith, B.K.; Donahue, O.M.; Altena, T.S.; James-Kracke, M.; Sun, G.Y. Effects of omega-3 fatty acid supplementation and exercise on low-density lipoprotein and high-density lipoprotein subfractions. **Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**. Maryland. v.53, n.6, p.749-754, 2004.
- Timofiecsyk, F.C.; Pawlowsky, U. Minimização de resíduos na indústria de alimentos: revisão. **Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**. Curitiba. v.18, n.2, p.221-236, 2000.
- Traber, M.G. Vitamin E. In: Zemleni, J.; Rucker, R.B.; Suttie, J.W.; McCormick, D.B. (ed.). **Handbook of vitamins**. Boca Raton: CRC Press, 2007. cap. 4, p.153-174.
- Trucom, C. **A importância da linhaça na saúde**. 1.ed. São Paulo: Alaúde, 2006. 152p.
- Turatti, J.M.; Gomes, R.A.R.; Athié, I. **Lipídeos: aspectos funcionais e novas tendências**. 21.ed. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 2002. 69p.
- Uenojo, M.; Maróstica Júnior, M.R.; Pastore, G.M. Carotenóides: propriedades, aplicações e biotransformação para formação de compostos de aroma. **Química Nova**. São Paulo. v.30, n.3, p.616-622, 2007.
- Vidal, M.D. **Potencial fisiológico e tamanho de sementes de abóbora**. Santa Maria: UFSM/Faculdade de Agronomia, 2007. 59p. (Dissertação de Mestrado)
- Wogan, G.N.; Marletta, M.A. Componentes perjudiciales o potencialmente perjudiciales de los alimentos. In: Fennema, O.R. (ed.). **Química de los alimentos**. Zaragoza: Acribia, 2010. cap. 12, p.775-811.
- Yen, D.; Tsai, J.; Wang, L.M.; Kao, W.F.; Hu, S.C.; Lee, S.H.; Deng, J.F. The clinical experience of acute cyanide poisoning. **The American Journal of Emergency Medicine**. Taipei. v.13, n.5, p.524-528, 1995.

Zdunczyk, Z.; Minakowski, D.; Frejnagel, S.; Flis, M. Comparative study of the chemical composition and nutritional value of

pumpkin seed cake, soybean meal and casein. **Journal Food/Nahrung**. Weinheim. v.43, n.6, p.392-395, 1999.