



ISSN 1983-4209 – Volume 12 – Número 03 – 2016

**PRODUÇÃO SINTÉTICA DE NUTRACÊUTICOS X EXTRAÇÃO NATURAL:
ASPECTOS POSITIVOS DA PRODUÇÃO SINTÉTICA DE VITAMINAS
LIPOSSOLÚVEIS SOBRE A EXTRAÇÃO ORGÂNICA EM VEGETAIS PARA
CONSERVAÇÃO DA DIVERSIDADE BIOLÓGICA**

Henrique Coutinho¹, Jacqueline Cosmo Andrade², Saulo Relison Tintino³, Thiago Sampaio Freitas³

1- Laboratorio de Microbiologia e Biologia Molecular - LMBM, Universidade Regional do Cariri – URCA,

2- Laboratório de Bioensaios - LABIO, Universidade Federal do Cariri – UFCA

3- Laboratorio de Microbiologia e Biologia Molecular - LMBM, Universidade Regional do Cariri - URCA

RESUMO - A diversidade da flora brasileira possui benefícios tanto no âmbito alimentar, quanto no âmbito terapêutico. Dentre as várias substâncias biológicas responsáveis por esses benefícios destacamos as vitaminas lipossolúveis que merecem ênfase por suas atividades biológicas, que previne e/ou tratam doenças. As vitaminas são substâncias orgânicas encontradas em diversos vegetais em concentrações mínimas, desempenhando importante papel na fisiologia vegetal, participando da fotossíntese como fotoprotetores, pigmentos acessórios e transportador de elétrons (Vitaminas A e K). Existe uma diversidade de métodos para extração de vitaminas lipossolúveis em vegetais, entretanto esse procedimento é de difícil realização, além de levar muito tempo e não obter uma substância pura. Por outro lado, a síntese orgânica de vitaminas lipossolúveis se destaca por produzir em escala industrial, com alta eficiência e baixo custo, minimizando a contínua exploração das muitas espécies, utilizadas na extração mínima de vitaminas. Assim o nosso estudo visa apresentar os aspectos positivos da síntese orgânica de vitaminas lipossolúveis quando comparados com a técnica de extração orgânica das mesmas em vegetais, com objetivo de desenvolver uma perspectiva viável para conservação da biodiversidade vegetal.



Palavras-chave: conservação da biodiversidade, vitaminas lipossolúveis, extração orgânica, síntese de vitaminas.

INTRODUÇÃO

A questão ecológica ou uma maior preocupação com o meio ambiente surgiu no final da década de 1960 e tomou forte impulso nos anos 70 (SANSEVERINO, 2000). Atualmente, este é um assunto de grande relevância e enorme repercussão na sociedade. Além do mais, o índice de desmatamento e exploração da flora tem aumentado significativamente, o que é preocupante quando se leva em consideração que muitas plantas com importantes atividades biológicas são extintas da nossa biodiversidade, provavelmente devido à destruição de habitats, causadas pela ação do homem, com a explosão em massa da fronteira agrícola e com seus efeitos indiretos sobre a frequência e intensidade das queimadas, além da pressão de herbivoria nas áreas remanescentes ainda com cobertura vegetal mais próxima da original e biologia da dispersão (MARCHIORETTO et al., 2005).

Neste sentido, constata-se a necessidade da implementação de ações e políticas públicas e privadas visando o desenvolvimento da conservação da diversidade biológica da flora brasileira, uma vez que, são notáveis os benefícios advindos da sua utilização, tanto no âmbito terapêutico por meio dos produtos naturais, quanto alimentar. De modo que, os alimentos, de origem vegetal, apresentam propriedades benéficas além das nutricionais, sendo chamados de alimentos funcionais, nos quais são encontradas substâncias biologicamente ativas, como: probióticos e prebióticos, alimentos sulfurados e nitrogenados, pigmentos e vitaminas, compostos fenólicos, ácidos graxos poliinsaturados e fibras (MORAES e COLLA, 2006).



Dentre as substâncias biológicas citadas, destacamos as vitaminas lipossolúveis A, D, E e K, encontradas nos vegetais e/ou, produzidas por síntese química em laboratórios, tendo merecido destaque em relação a suas atividades biológicas, justamente por isso, são apontadas como nutracêuticos, ou seja, parte dos alimentos que apresentam benefícios à saúde, incluindo a prevenção e/ou tratamento de doenças (MORAES e COLLA, 2006).

Neste trabalho são discutidos os aspectos positivos da síntese orgânica de vitaminas lipossolúveis quando comparados com a técnica de extração orgânica das mesmas em vegetais, objetivando-se o desenvolvimento de uma perspectiva viável para conservação da biodiversidade vegetal.

VITAMINAS LIPOSSOLÚVEIS EM VEGETAIS

Vitaminas lipossolúveis são substâncias orgânicas que desempenha importante papel na fisiologia vegetal, participando da fotossíntese. Como exemplo, podemos citar os carotenóides, que são precursores de retinol, com atividade de pró-vitamina A: α -caroteno, β -caroteno e criptoxantina, são encontrados em todos os organismos fotossintéticos. Estão intimamente associados às proteínas que formam o aparelho fotossintético, desempenhando a função de pigmentos acessórios, absorvendo a luz e transferindo-a para a clorofila para realizar o processo de fotossíntese. Além dessa função, os carotenóides desempenham um papel essencial na fotoproteção contra danos oxidativos, esse mecanismo pode ser visto como uma válvula de segurança, que libera o excesso de energia antes que ela possa danificar o organismo (SIEBENEICHLER et al., 1998; TAIZ e ZEIGER, 2009; UENOJO et al., 2007). A vitamina K, conhecida como filoquinona, também estar associada aos tecidos que realizam fotossíntese, são aceptores primários, transportadores de elétrons (TAIZ e ZEIGER, 2009).

Vitamina A



A vitamina A é encontrada nos vegetais na forma de carotenóides. As plantas são a maior fonte de carotenóides (precussores da vitamina A), os quais são responsáveis por conferir as cores características de frutas (UENOJO et al., 2007). A vitamina A exerce inúmeras funções no organismo, além de compartilhar atividades biológicas, como antioxidante, ela atua na defesa do organismo contra os radicais livres, que estão implicados na patogenia de muitas enfermidades (MÁRQUEZ et al., 2002).

Os vegetais ricos em provitamina A como manga (*Mangífera indica* L.), mamão (*Carica papaya* L.), caju (*Anacardium occidentale* L.), goiaba vermelha (*Psidium guajava*, L.), cenoura (*Daucus carota*, L.), pequi (*Caryoca coriáceun*), espinafre (*Spinacia oleracea*), moringa (*Moringa oleifera* Lam.) e alface (*Lactuca Sativa* L.), entre outros. Além de ser encontrados nos óleos fixos de dendê e buriti (BEZERRA et al., 2004; BROINIZI et al., 2007; LIMA et al., 2004; OHSE et al., 2001; PEREIRA et al., 2003; SANTANA et al., 2004; SOUZA e VILAS BOAS, 2002).

Vitamina E

A vitamina E está presente na natureza, em quatro isoformas: alfa, beta, gama e delta-tocoferol (CATANIA et al., 2009; MÁRQUEZ et al., 2002). O interesse cada vez maior pela vitamina E é devido a sua atividade biológica como antioxidante. A vitamina E pode ser encontrada em diversos alimentos, principalmente nos grãos de cereais (soja, gérmen de trigo) sementes oleaginosas (sementes de girassol) e em grandes quantidades nos óleos vegetais, ricos em ácidos graxos poliinsaturados.

Vitamina K

A vitamina K é encontra em três formas: - Filoquinona (vitamina K₁) que é a forma predominante, presente nos vegetais, com a maior concentração em folhas verde escura, sendo os óleos vegetais e as hortaliças suas fontes mais significativas. - Menaquinona (vitamina K₂), sintetizada por bactérias no trato intestinal de humanos e animais, presente em produtos animais e



alimentos fermentados. - Menadiona (vitamina K₃) que é um composto sintético a ser convertido em K₂ no intestino (KLACK e CARVALHO, 2006; DÔRES et al., 2001). Alguns estudos mostram que a vitamina K possui atividade biológica anticancerígena, inibindo o crescimento de várias células neoplásicas (KLACK e CARVALHO, 2006).

EXTRAÇÃO ORGÂNICA DE VITAMINAS LIPOSSOLÚVEIS EM VEGETAIS

Existe uma diversidade de métodos, que foram desenvolvidos com o objetivo de obter processos simples, rápidos, eficientes e econômicos para a extração de vitaminas lipossolúveis de vegetais. Em controvérsia, essa extração é de difícil realização, devido à essa variedade de procedimentos descritos na literatura, como a separação analítica por CLAE (Cromatografia Líquida de Alta Eficiência) através da fase normal ou reversa, com ajuda dos detectores de UV e/ou de fluorescência, extração supercrítica (PAIXÃO e STAMFORD, 2004), além do mais a aplicação da técnica oficial “*Association Official of Analytical Chemistry*” (AOAC), demanda muito tempo para que a extração de vitaminas seja concluída, devido às etapas com utilização de solvente orgânicos tais como hexano, acetona, éter de petróleo, etc. e filtrações (YEPEZ, 2003) Existem vários fatores que dificultam a obtenção de vitaminas lipossolúveis através da extração orgânica em vegetais, devido à própria natureza das vitaminas inclusive pela facilidade de isomerização desses nutrientes que conduz à perda total ou parcial do valor vitamínico, assim muitos cuidados devem ser tomados durante a extração, principalmente com a exposição ao oxigênio, luz, temperatura elevadas, uso de solventes livres de impureza e alto poder de oxi-redução (PAIXÃO e STAMFORD, 2004; GODOY, 1993).

No entanto, os problemas durante a extração das vitaminas lipossolúveis decorrem, em parte, das propriedades das mesmas diante das células vegetais, a qual está inseparavelmente ligada à complexidade e à própria natureza dos componentes básicos das membranas. As principais forças



que estabilizam os componentes da membrana e das vitaminas são forças de van der Waals e eletrostática para os terminais polares e interação hidrofóbica para os terminais apolares das moléculas das vitaminas. Assim, o isolamento e conseqüente separação das vitaminas do vegetal, dependem do seu grau de desestabilização diante dos agentes externos, associado à própria técnica (PAIXÃO e STAMFORD, 2004). Sobretudo a quantidade de vitamina lipossolúvel não é significativa, quando comparada com a quantidade de massa vegetal utilizada no início da extração. O que torna esse procedimento inviável para produção em grande escala de vitaminas.

PRODUÇÃO SINTÉTICA DE VITAMINAS LIPOSSOLÚVEIS

Vitamina são substâncias orgânicas complexas de diferente classificação química encontradas em alimentos, geralmente em quantidades pequenas, possuindo papel indispensável no metabolismo animal ou vegetal.

Industrialmente, as vitaminas eram obtidas apenas por processos de extração e síntese. Entretanto atualmente, as vitaminas são produzidas pela indústria química através da síntese química, e têm sido desenvolvidos processos para a obtenção de vitaminas por fermentação. A fermentação microbiana tem ganhado destaque por proporcionar o desenvolvimento de novas tecnologias com diminuição do custo e alta produtividade (CARVALHO et al., 2005; PESSOA et al., 2003; SILVA et al., 2005).

Vitaminas sintéticas são análogas às vitaminas ocorridas na natureza e exercem a mesma função e possuem os mesmos efeitos benéficos. Uma vez que algumas vitaminas são suscetíveis a vários fatores aos quais são expostas durante a produção como umidade, temperatura, luz, elas podem ser produzidas estabilizadas ou protegidas garantindo a sua atividade biológica (PAIXÃO e STAMFORD, 2004).



A indústria química tem realizado importantes desenvolvimentos nas áreas de engenharia, bioquímica e microbiologia, permitindo a utilização de processos fermentativos em escala industrial para a produção de vários produtos de interesse comercial (enzimas, antibióticos, solventes orgânicos, vitaminas e aminoácidos, entre outros)(SILVA et al., 2005).

BIOLOGIA DA CONSERVAÇÃO X PRODUÇÃO SINTÉTICA

Vitaminas lipossolúveis estão presentes em vegetais em quantidades mínimas, o que demonstra que sua extração orgânica para produção em alta escala, demanda uma utilização de massa vegetal significativamente grande, gerando desmatamento e exploração excessiva de espécies, uma vez que a produção de vitaminas é contínua, devido à importância que as elas possuem na fisiologia humana. Outro aspecto que torna a extração orgânica ineficiente é a impureza das vitaminas extraídas (YEPEZ, 2003). Nesse aspecto, a produção industrial da síntese de vitaminas lipossolúveis vem se destacando, uma vez que são operadas em escala industrial, com alta eficiência e baixo custo, para a produção dos tipos de vitaminas lipossolúveis (SANSEVERINO, 2000; CARVALHO et al., 2005). Minimizando a contínua exploração das muitas espécies, utilizadas na extração mínima de vitaminas.

Sobretudo, a produção e os custos envolvidos na síntese de vitaminas, não são os únicos fatores levados em consideração. Uma síntese orgânica ideal não deve apenas possuir um bom rendimento e pureza do produto, sendo necessário levar em conta outros fatores, como diminuir a poluição através da minimização dos resíduos, reutilizando-os e dando tratamento químico, físico, biológico ou incineração. Além de usar solventes menos tóxicos e não inflamáveis, evitar misturas de solventes, e quando possível utilizar água como solvente (SANSEVERINO, 2000). Assim a síntese de vitamina lipossolúvel procura atenuar os abusos ao meio ambiente, suas ações de



conservação, envolve a questão ambiental e o reaproveitamento de rejeitos, o que só influencia tremendamente na eficiência do processo.

CONCLUSÃO

Hoje o interesse por vitaminas tem sido de grande importância na saúde humana e animal, as vitaminas são encontradas em concentrações baixas nas matérias-primas, por isso, a síntese orgânica de vitaminas se destaca quando comparada a extração orgânica, uma vez que realiza uma produção de alta escala, e um melhor aproveitamento de recursos naturais e uma menor poluição para o meio ambiente. No entanto para que extração orgânica fosse considerada um processo mais eficaz é necessário o estabelecimento do desenvolvimento de metodologias seletivas e apropriadas ao reconhecimento de formas com distintas bioatividade e biodisponibilidade. Visto que os métodos existentes de extração de vitaminas em vegetais são ineficientes, com quantidade extraída mínima, e muitas vezes contaminada.

SYNTHETIC PRODUCTION OF NUTRACEUTICALS X NATURAL EXTRACTION: POSITIVE ASPECTS OF THE PRODUCTION OF SYNTHETIC FAT-SOLUBLE VITAMINS ABOUT EXTRACTION ORGANIC IN VEGETABLE FOR BIODIVERSITY CONSERVATION

ABSTRACT - The diversity of Brazilian has benefits both in food and in the therapeutic. Among the various biological substances responsible for these benefits highlight the fat-soluble vitamins that deserve emphasis for their biological activities, which prevent and/or treat diseases. Vitamins are organic substances found in many vegetable in minimum concentrations performance important role in vegetable physiology, participating of photosynthesis as photoprotector, accessories



pigments and electron transport (vitamins A e K). A variety of methods for extraction of fat-soluble vitamins in vegetable, however this procedure is difficult to perform, and take a long time and no get a pure substance. Moreover, the organic synthesis of fat-soluble vitamins stands for operating in industrial scale, with high efficiency and low cost, minimizing the continued exploitation of many species are used in the extraction of minimum vitamins. So our study aims to present the positive aspects of organic synthesis of fat-soluble vitamins as compared to the organic extraction technique in the same vegetable, with objective of develop a viable prospect for conservation of vegetable biodiversity.

Keywords: biodiversity conservation, fat-soluble vitamins, organic extraction, synthesis of vitamins.

REFERÊNCIAS

BEZERRA, A.M.E.; MOMENTÉ, V.G.; MEDEIROS-FILHO, S. Germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) Em função do peso da semente e do tipo de substrato. **Horticultura Brasileira**, v. 22, p. 295-299, 2004.

BRANDÃO, M.C.C.; MAIA, G.A.; LIMA, D.P.; PARENTE, E.J.S.; CAMPELLO, C.C.; NASSU, R.T.; FEITOSA, T.; SOUSA, P.H.M. Análise físico-química, microbiológica e sensorial de frutos de manga submetidos à desidratação osmótico-solar. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, p. 38-41, 2003.

BROINIZI, P.R.B.; ANDRADE-WARTHA, E.R.S.; SILVA, A.M.O.; NOVO, A.J.V.; TORRES, R.P.; AZEREDO, H.M.C.; ALVES, R.E.; MANCINI-FILHO, J. Avaliação da atividade



antioxidante dos compostos fenólicos naturalmente presentes em subprodutos do pseudofruto de caju (*Anacardium occidentale* L.). **Ciência e Tecnologia Alimentar**, v. 27, p. 902-908, 2007.

CARDOSO, S.L. Fotofísica de carotenóides e o papel antioxidante de β -caroteno. **Química nova**, v. 20, p. 535-540, 1997.

CARVALHO, W.; SILVA, D.D.V.; CANILHA, L.; MANCILHA, I.M. Aditivos alimentares produzidos por via fermentativa parte 1: ácidos orgânicos. **Revista Analytica**, v. 18, p. 70-76, 2005.

CATANIA, A.S.; BARROS, C.R.; FERREIRA, S.R.G. Vitaminas e minerais com propriedades antioxidantes e risco cardiometabólico: controvérsias e perspectivas. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, v. 53, p. 550-559, 2009.

DÔRES, S.M.C.; PAIVA, S.A.R.; CAMPANA, A.O. Vitamina k: metabolismo e nutrição. **Revista de Nutrição**, v. 14, p. 207-218, 2001.

GODOY, H.T. Estudo de carotenóides e pró-vitamina A em alimentos. Tese de Doutorado, Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 1993, 210 p.

KLACK, K.; CARVALHO, J.F. Vitamina K: Metabolismo, Fontes e Interação com o Anticoagulante Varfarina. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 46, p. 398-406, 2006.

LIMA, K.S.C.; LIMA, A.L.S.; FREITAS, L.C.; DELLA-MODESTA, R.C.; GODOY, R.L.O. Efeito de baixas doses de irradiação NOS carotenóides majoritários em cenouras prontas para o consumo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, p. 183-193, 2004.

MARCHIORETTO, M.S.; WINDISCH, P.G.; SIQUEIRA, J.C. Problemas de conservação das espécies dos gêneros *Froelichia* Moench e *Froelichiella* R.E. Fries (Amaranthaceae) no Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 19, p. 215-219, 2005.

MÁRQUEZ, M.; YÉPEZ, C.E.; SÚTIL-NARANJO, R.; RINCÓN, M. Aspectos básicos y determinación de las vitaminas antioxidantes E y A. **Investigacion Clínica**, v. 43, p. 191-204, 2002.



MORAES, F.P.; COLLA, L.M. Alimentos funcionais e nutracêuticos: definições, legislação e benefícios à saúde. **Revista Eletrônica de Farmácia**, v. 3, p. 109-122, 2006.

OHSE, S.; DOURADO-NETO, D.; MANFRON, P.A.; SANTOS, O.S. Qualidade de cultivares de alface produzidos em hidroponia. **Scientia Agricola**, v. 58, p. 181-185, 2001.

PAIXÃO, J.Á.; STAMFORD, T.L.M. Vitaminas lipossolúveis em alimentos – uma abordagem analítica. **Química Nova** v. 27, p. 96-105, 2004.

PEREIRA, F.M.; CARVALHO, C.A.; NACHTIGAL, J.C. Século xxi: nova cultivar de goiabeira de dupla finalidade. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, p. 498-500, 2003.

PESSOA, M.L.A.; ANDRADE, S.A.C.; SALGUEIRO, A.A.; STAMFORD, T.L.M. Aproveitamento de subproduto industrial de óleos vegetais para produção de riboflavina por *Candida guilliermondii* DM 6441. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, p. 453-458, 2003.

SANSEVERINO, A.M. Síntese orgânica limpa. **Química nova** v. 23, p. 1, 2000.

SANTANA, L.R.R.; MATSUURA, C.A.U.; CARDOSO, R.L. Genótipos melhorados de mamão (*carica papaya* L.): avaliação sensorial e físico-química dos frutos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, p. 217-222, 2004.

SIEBENEICHLER, S.C.; SANT'ANNA, R.; MARTINEZ, C.A.; MOSQUIM, P.R.; CAMBRAIA, J. Alterações na fotossíntese, condutância estomática e eficiência fotoquímica induzidas por baixa temperatura em feijoeiros. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 10, p. 37-44, 1998.

SILVA, D.D.V.; CARVALHO, W.; CANILHA, L.; MANCILHA, I.M. Aditivos alimentares produzidos por via fermentativa parte 2: aminoácidos e vitaminas. **Revista Analytica**, v. 19, p. 1, 2005.

SOUZA, W.A.; VILAS BOAS, O.M.G.C. A deficiência de vitamina A no Brasil: um panorama. **Revista Panamericana de Salud Publica/Panamerican Journal of Public Health**, v. 12, p. 1-10, 2002.



ISSN 1983-4209 – Volume 12 – Número 03 – 2016

TAIZ L, ZEIGER E. Fisiologia vegetal. 4^a ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

UENOJO, M.; MARÓSTICA-JR, M.R.; PASTORE, G.M. Carotenóides: propriedades, aplicações e biotransformação para formação de compostos de aroma. **Química Nova**, v. 30, p. 616-622, 2007.

YEPEZ CCB. Potencial morfogenético e carotenóides em tecidos cultivados in vitro de pothomorphe umbellata. Dissertação, Botucatu: Universidade Estadual Paulista “Julio De Mesquita Filho”, 2003, 92 p.