Agustin Garcia Asuero e
Lauro D. Moretto

Voltar ao Sumário

ANTOCIANINAS E CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS

As antocianinas possuem estrutura química adequada para atuarem como antioxidante, uma vez que podem doar hidrogênios ou elétrons aos radicais livres ou prendê-los e deslocá-los em sua estrutura aromática.

AS ANTOCIANINAS NA NATUREZA

Antocianina é um termo derivado da língua grega onde *anthos* significa flôr e *kyanos* azul, ou seja flor azul. Este nome foi cunhado em 1835, por Marquardt, farmacêutico alemão para designar os pigmentos azuis das flores. Atualmente, são reconhecidas inúmeras flores, folhas, frutos e tubérculos com tons de azul e vermelho, que contém antocianinas.

No rol de flores estão variedades de azaleias, quaresmeiras, ipês, primaveras, jacarandás, todas inseridas no maravilhoso mundo das antocianinas.

Além de conferir cor às flores, as antocianinas estão presentes em frutos, folhas, bulbos de numerosas plantas, dando origem a atraentes produtos coloridos com propriedades nutricionais. Merecem destaque as antocianinas de uva, açaí, maçã, ameixa, jabuticaba, amora, morango, jambolão, acerola, cereja, repolho roxo, berinjela, cebola, beterraba, batata doce roxa, feijão preto e roxinho, entre muitas outras.

Frutos, folhas e tubérculos fornecem nutrientes aos seres humanos e animais, tais como minerais, fibras, vitaminas e compostos fitoquímicos, incluindo metabólitos secundários de natureza fenó-

Voltar ao Sumário

As antocianinas são os pigmentos responsáveis pela cor atrativa dos vinhos tintos, sendo uma das principais classes de compostos flavonólicos aos quais se atribuem atividade antioxidante.

lica, denominados polifenóis. Esses são responsáveis pela pigmentação e sabor, conferindo características que contribuem para aumentar a aceitabilidade dos alimentos.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

Compostos polifenólicos são classificados como ácidos fenólicos, taninos e flavonoides. Os flavonoides são subdivididos em flavonóis, flavonas e antocianinas, dando origem a uma grande quantidade de compostos naturais, que, normalmente, estão presentes com outras substâncias tânicas. Do ponto de vista químico, a grande maioria das substâncias corantes dos vegetais pertence ao grupo dos flavonoides, entre os quais estão as antocianinas que são responsáveis pelas diferentes nuances de cores que atraem polinizadores e disseminadores de sementes. Entre os flavonóis mais comuns nas plantas estão o caempferol, quercetina e miricetina, substâncias reconhecidas por atividades antioxidantes benéficas ao organismo humano.

A estrutura de uma molécula de antocianina consiste em uma aglicona ou antocianidina (por exemplo, cianidina, delfinidina, peonidina, pelargonidina, malvidina e petunidina etc.) à qual se une um ou mais açúcares (glicose, galactose, arabinose ...), geralmente, conjugados a grupos hidroxila, que estão ligados no carbono 3 do anel C (intermediário) da antocianidina, citados na figura.

Os grupos hidroxila, por sua vez, podem ou não ser esterificados com diferentes ácidos orgânicos. Destas possíveis combinações resultam cerca de 700 antocianinas e 9.000 estruturas químicas.

Fig. 1 – Estrutura química de uma antocianina.

ANTOCIANINAS NA ALIMENTAÇÃO HUMANA E AÇÃO FISIOLÓGICA

Os flavonoides são substâncias conhecidas há muito tempo e desde algumas décadas estão despertando grande interesse de pesquisadores, devido a estudos epidemiológicos que buscam relacionar efeitos benéficos à saúde humana, mui-

Voltar ao Sumário

to especialmente em relação às doenças cardiovasculares. Esses compostos têm capacidade de capturar os radicais livres, aumentando a atividade antioxidante que previne a oxidação celular, entre outros efeitos biológicos.

Nos últimos anos, as propriedades antioxidantes dos flavonoides têm sido exaustivamente estudadas, em razão de atuarem como sequestradores de radicais livres e quelantes de íons minerais que promovem a peroxidação dos lipídeos.

As antocianinas apresentam propriedade antioxidante superior ao da catequina, da vitamina E e de antioxidantes sintéticos usados na indústria alimentícia. Fontes ricas em antocianinas são opções interessantes como potenciais alimentos funcionais.

Estima-se que o consumo humano médio de antocianinas na Europa seja da ordem de 200 mg/dia, proveniente de diferentes fontes de alimentos consumidos in natura (frutas, verduras, legumes) ou industrializados (sucos, vinhos, geleias).

Evidentemente essa quantidade pode variar para valores muito superiores, de acordo com as preferências individuais, hábitos familiares e regionais. Alguns alimentos são incorporados na rotina diária, como o caso do açaí na região norte do Brasil, que contribuem para aumentar significantemente a ingestão diária de antocianinas. Da mesma forma, o vinho em países mediterrânicos contribui para elevar a ingestão de antocianinas.
Estudos realizados por pesquisadores brasileiros identificam que os alimentos que mais contém antocianinas são o feijão preto, a amora e o açaí. Algumas frutas consumidas in natura não contribuem para o aporte de antocianinas em razão delas estarem localizadas na casca/pele as quais, muitas vezes, são removidas antes da ingestão.

ABSORÇÃO, DISTRIBUIÇÃO, METABOLISMO E EXCREÇÃO

As antocianinas são rapidamente absorvidas no trato gastrointestinal, sugerindo diferentes mecanismos de captação e absorção em relação aos demais flavonoides. Vários estudos in vitro e in vivo revelaram que enzimas e transportadores estão envolvidos na absorção, metabolismo e excreção de flavonoides no trato gastrointestinal.

A absorção e distribuição de antocianinas têm sido objeto de numerosos estudos e, em menor grau, seu metabolismo, disponibilidade fisiológica e biotransformação após a ingestão. Algumas são detectadas no plasma e na urina sem sofrer transformações metabólicas, o que sugere que sejam biodisponíveis. As antocianinas não absorvidas no trato gastrointestinal podem ser degradadas e/ou biotransformadas pela microflora intestinal, dando origem a aldeídos de baixa massa molecular e ácidos fenólicos.

PROPRIEDADES E BENEFÍCIOS À SAÚDE

As antocianinas possuem estrutura química adequada para atuarem como antioxidante, uma vez que podem doar hidrogênios ou elétrons aos radicais livres ou prendê-los e deslocá-los em sua estrutura aromática.

Existem métodos de avaliação de antioxidantes, que apresentam diferenças significativas nos resultados obtidos em testes com humanos e animais, bem como entre os efeitos in vitro e in vivo. É necessário reconhecer que os testes químicos ainda não conseguem imitar a complexidade dos sistemas biológicos.

Vários estudos mostram que o vinho tinto possui propriedades antioxidantes atribuíveis à sua composição rica em compostos fenólicos, cujo teor pode variar de 1200 a 2400 mg / L.

As antocianinas são os pigmentos responsáveis pela cor atrativa dos vinhos tintos, sendo uma das principais classes de compostos flavonólicos aos quais se atribuem atividade antioxidante.

As antocianinas têm sido preconizadas e utilizadas em produtos nutracêuticos na prevenção e como auxiliar no tratamento de diversas doenças, com efeitos favoráveis na acuidade visual, na prevenção da aterosclerose e de doenças cardiovasculares. Também constam descrições de experimentos com observações de diminuição substancial na concentração de açúcares na urina e no plasma de diabéticos, propriedades antimutagênicas e anti-inflamatórias. As antocianinas são utilizadas em produtos cosmecêuticos de uso na dermatologia, seja como protetores solares quanto na regeneração da epiderme.

AS ANTOCIANINAS COMO MEDICAMENTO

Existem preparações farmacêuticas patenteadas que contêm sais de flavílio e antocianinas para o tratamento de feri-

Voltar ao Sumário

Nos últimos anos, as propriedades antioxidantes dos flavonoides têm sido exaustivamente estudadas, em razão de atuarem como sequestradores de radicais livres e quelantes de íons minerais que promovem a peroxidação dos lipídeos.

das, úlceras gastroduodenais, inflamações na boca e garganta, doenças vasculares e outras relacionadas ao metabolismo lipídico e glicídico.

A maior parte das evidências sobre o efeito farmacológico das antocianinas é in vitro, sem correspondência com intervenções em animais ou humanos, com significante aumento do número de estudos farmacológicos e de biodisponibilidade. Estes estudos são imprescindíveis para o desenvolvimento de um medicamento, junto com ensaios que demonstrem segurança.

A maior dificuldade de avaliação farmacológica das antocianinas é a existência de várias formas moleculares em equilíbrio, instabilidade química e rotas metabólicas. O comportamento das antocianinas é mais complexo do que de outros flavonoides.

Vários aspectos do papel farmacológico das antocianinas permanecem obscuros, tais como: a difícil caracterização da atividade biológica de pigmentos constituídos de mistura de componentes; atividade de curta duração, o que dificulta a exploração científica de suas propriedades bioativas; o rastreamento dos componentes gerados no processo metabólico, que constituem verdadeiras impressões digitais altamente dinâmicas, dada a microbiota intestinal individual e a variedade de algumas antocianinas ingeridas com outros alimentos.

Apesar das dificuldades inerentes, algumas das linhas de trabalho de pesquisas atuais sobre antocianinas podem ser destacadas, tais como: a análise, caracterização e seus quelatos metálicos; a aplicação de técnicas analíticas acopladas a sistemas computacionais; termodinâmica, cinética dos equilíbrios ácido-base e de complexação, de copigmentação e de modelação; cor e saúde: bioatividade e demanda comercial de corantes naturais; estudos de copigmentação e encapsulamento para fins cosméticos; aplicações de interesse terapêutico e sistemas inovadores de administração direcionada, como retenção gástrica e oral para a indústria nutracêutica; estudos de valor agregado, fortificação e uso como alimentos funcionais; recuperação de antocianinas de resíduos das indústrias agroalimentares, com metodologias de extração sustentáveis e emergentes; estudos de engenharia metabólica e biologia sintética na prospecção de alternativas para aumentar a produção de antocianinas nas plantas.

Resumindo e concluindo, as antocianinas podem exercer efeitos importantes na saúde, embora os aspectos básicos de sua absorção e metabolismo in vivo (bioquímica e farmacologia clínica) ainda não estejam totalmente estabelecidos. O futuro, entretanto, é promissor à medida que evidências de efeitos farmacológicos e uso terapêutico se acumulam.

Agustin Garcia Asuero é Membro correspondente de Academia de Ciências Farmacêuticas do Brasil; Professor Catedrático Emérito da disciplina de Química Analítica da Universidade de Sevilha – Espanha.
E-mail: asuero@us.es

Lauro D. Moretto é Membro titular e Presidente Emérito da Academia de Ciências Farmacêuticas do Brasil.
Email: lauromoretto@terra.com.br