

## **COMPOSTOS FENÓLICOS, CAROTENOS E VITAMINA C NA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DO SUCO DE CAJU E DA CAJUÍNA**

A.A.C.M. Cavalcante

Núcleo de Pesquisas em Biotecnologia – CEFET-PI  
Praça da Liberdade, - 1795- CEP-64000-000 Teresina-PI  
E-mail [ana\\_ameliamelio@ibest.com.br](mailto:ana_ameliamelio@ibest.com.br)

A de.S.Leite

Núcleo de Pesquisas em Biotecnologia – CEFET-PI  
Praça da Liberdade, - 1795- CEP-64000-000 Teresina-Pi  
E-mail: [aracellileite2003@yahoo.com.br](mailto:aracellileite2003@yahoo.com.br)

Salvador. M

Universidade de Caxias do Sul – Instituto de Biotecnologia

Rübensam G.

Laboratório de Genotoxicidade – UFRGS

João A.P. Henriques

Laboratório de Genotoxicidade, Centro de Biotecnologia, UFRGS

### **RESUMO**

*Anacardium occidentale* é uma planta cultivada no Brasil e em especial, no Piauí da qual se obtém muitos subprodutos de valor nutricional e medicinal. Existem relatos científicos de que o caju (pseudofruto) possui atividades antibactérias, antifungos, antimoluscos, antitumor, antiinflamatória e antimutagênica. O objetivo do trabalho foi de avaliar a atividade antioxidante do suco de caju, da cajuína e de alguns dos seus componentes químicos isolados tais como compostos fenólicos (taninos, quercetina), carotenos e vitamina C com a aplicação do Teste DPPH. Apesar das etapas de processamento da cajuína, tais como a clarificação com gelatina e o tratamento térmico contribuírem para a diminuição da concentração dos constituintes químicos na cajuína, ambos os sucos apresentam melhores atividades antioxidantes do que seus componentes químicos isolados, possivelmente, correlacionadas a efeitos sinérgicos, ao conteúdo similar de quercetina, bem como a não interferência do processamento na atividade antioxidante dos compostos fenólicos.

**PALAVRAS-CHAVE:** fenólicos, carotenos, atividade antioxidante

## 1. INTRODUÇÃO

O *A. occidentale* é uma árvore da família das anacardiáceas cultivada no Nordeste brasileiro, sendo o Piauí o segundo maior produtor no Brasil. O caju é consumido não somente pelas suas qualidades gustativas, mas principalmente pelo seu valor nutritivo, como uma mistura complexa com alto teor de vitamina C, vitamina A, proteínas, carboidratos, compostos fenólicos e outros micronutrientes (Assunção e Mercadante, 2003; Melo-Cavalcante et al., 2003). A dieta é importante na manutenção da estabilidade genômica com impactos na exposição, ativação e detoxificação do mutágeno/carcinógeno, bem como na síntese, reparo de DNA e apoptose (Paolini e Nestle, 2003). Estudos em animais têm demonstrado que os micronutrientes presentes na dieta, principalmente em alimentos de origem vegetal e de frutas cítricas, são eficientes quimiopreventivos contra os processos de tumoração em vários órgãos (Lee e Park, 2003).

Diferentes estudos mostram que os radicais livres presentes em humanos causam estresse oxidativo em várias moléculas, tais como lipídios, proteínas e ácidos nucleicos e podem estar envolvidos na iniciação de doenças degenerativas. Os compostos antioxidantes são capazes de neutralizar os radicais livres e prevenir certas doenças tais como câncer, cataratas, patologias cerebrais e artrite reumatóide (Halliwell e Gutteridge, 2000; Henriques et al., 2001; Picada et al., 2003). Alimentos com componentes químicos antioxidantes são interessantes para prevenir o câncer e outras doenças (Minussi et al., 2003; González-Paramás et al., 2004).

Estudos de várias atividades biológicas do *A. occidentale* demonstraram atividades antibacteriana, antifúngica e antitumoral (Kubo, et al., 1993a; Kubo, et al., 1993b; Singh et al., 2004), antiinflamatória (Ojewole, 2004) e antimutagênicas (Melo-Cavalcante et al., 2005). O suco de caju e a cajuína são excelentes antioxidantes *in vitro* (Melo Cavalcante et al., 2003) e antimutagênicos contra a ação mutagênica do peróxido de hidrogênio e da aflatoxina B1 em *Salmonella typhimurium* TA102, associado à ação dos componentes químicos presentes no caju (**Figura 1**) (Melo-Cavalcante et al., 2003; Melo-Cavalcante et al., 2005).

A proposta deste trabalho foi de avaliar a relação entre os componentes antioxidantes do suco de caju e da cajuína com a aplicação do teste DPPH e seus compostos fenólicos (quercetina e ácido tânico), vitamina C e carotenóides totais, bem como os efeitos do tratamento térmico no processamento da cajuína na sua composição química e na atividade antioxidante.

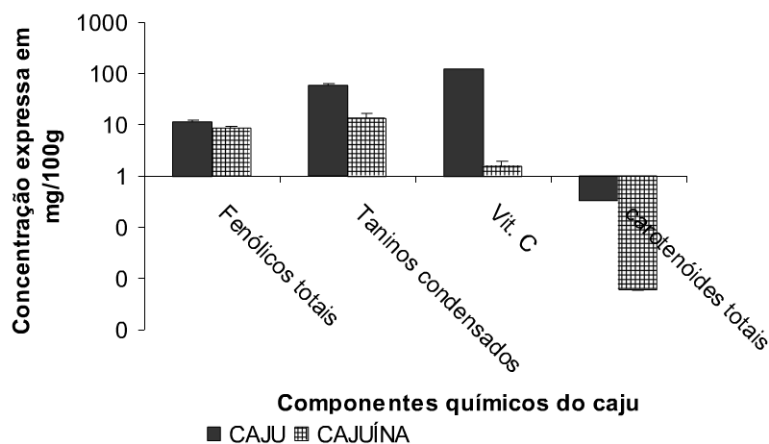


Figura I Componentes químicos do caju. Adaptado de Melo-Cavalcante et al., 2003.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Preparação dos sucos

O suco de caju foi preparado com caju cultivados sem defensivos agrícolas e sem adição de água. A cajuína foi preparada segundo processo artesanal, envolvendo as etapas de extração, filtração, clarificação (gelatina natural) e tratamento térmico de 100°C por 2 horas.

### 2.2. Análise química

#### 2.2.1. Determinação de ácido ascórbico

A determinação do ácido ascórbico foi feita por espectrofotometria de acordo com o protocolo de PEARSON e COX (1976), adaptado por Melo -Cavalcante et al., 2003. As leituras das realizadas no comprimento de onda de 518 nm, no intervalo de 15 a 20 segundos, após a calibração de 100% transmitância, com o uso do Espectrofotômetro Spectrum Série SP-2000UV.

#### 2.2.2. Teste de varredura do radical DPPH•

A atividade antioxidante dos diferentes compostos foi avaliada pela sua capacidade em doar hidrogênio para o 1,1-difenil 2-picrilhidrazil (DPPH•) provocando a varredura desse radical livre e modificando a coloração da solução. Para tanto, 200mL das soluções dos diferentes compostos, na concentração de 0,25 mM, com exceção do Pycnogenol® que foi de 1%, foram misturados com 800mL de uma solução tampão Tris-HCl 100mM, pH 7,0. A essa mistura foram adicionados 1000mL da solução etanólica de DPPH• 500mM (Sigma Chem. Co.), de forma a obter concentrações finais de 0,025mM para todos os antioxidantes, com exceção do Pycnogenol® que foi de 0,1%. Os tubos foram mantidos por 20 minutos ao abrigo da luz e após foi medida a absorbância foi feita em espectrofotômetro UV-visível, a 517nm. Para o branco, a amostra de antioxidante foi substituída por água destilada. Foram realizadas, no mínimo, quatro repetições e o resultado foi expresso em percentual de radical de DPPH• reduzido pelos antioxidantes. O DPPH• é um radical livre estável que pode ser produzido em perda de coloração, que é então, determinada a 517 nm (Fukumoto & Mazza, 2000).

#### 2.2.3. Análise da quercetina por HPLC

A separação dos compostos dos sucos *in natura*, hidrolizados e industrializados foi feita com uma coluna C<sub>18</sub> % m ODS (150 X 4,6 mm), usando um sistema de solventes isocráticos (A) 10 % em acetonitrilo, pH 3; (B) acetonitrilo (80:20), com fluxo de 1 mL/min. Para a fase móvel, utilizou-se a bomba Perkin Elmer Serie 200 LC,

equipada com detector de UV/VIS variável Perkin Elmer mod. 785 A em 370 nm, correspondendo à máxima absorbância da quercetina.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O suco de caju e a cajuína são boas fontes de compostos fenólicos (11,9 mg/100g), taninos (61,1 mg/100g), e vitaminas tais como ácido ascórbico (120, 80 mg), mas não são boas fontes de carotenóides (0,32 mg/100g) o que não influenciou na excelente atividade antioxidante observada no teste DPPHI (**Tabela I e Tabela II**) provavelmente devido a efeitos sinérgicos. A **Figura II** demonstra que ambos, suco de caju e cajuína apresentam atividade antioxidante. A atividade de captura do radical livre DPPH pode ser um mensuramento prático e simples para avaliação da atividade antioxidante de sucos. Esta propriedade tem importância não somente para alimentos, mas também para o uso do *A. occidentale* em cosméticos, indústrias e para a produção de produtos farmacêuticos, como também pode ser usado como substitutos de antioxidantes sintéticos.

**Tabela I. Percentual de DPPH• reduzido ( $\pm$  DP) pelas diferentes soluções.**

Concentrações das amostras	Suco de caju	Cajuína	Polpa de caju	Polpa de caju filtrada
Não diluído	89,47% $\pm$ 0,66	88,48% $\pm$ 1,12	n.d	n.d
50%	82,52% $\pm$ 0,37	87,68% $\pm$ 1,32	64,77% $\pm$ 0,75	86,76% $\pm$ 0,56
20%	32,41% $\pm$ 0,32	88,68% $\pm$ 0,09	77,68% $\pm$ 0,28	84,99% $\pm$ 2,87
10%	17,61% $\pm$ 1,50	76,49% $\pm$ 2,34	80,66% $\pm$ 2,25	68,68% $\pm$ 1,22
5%	11,92% $\pm$ 6,36	45,70% $\pm$ 4,12	86,76% $\pm$ 0,94	30,73% $\pm$ 1,12

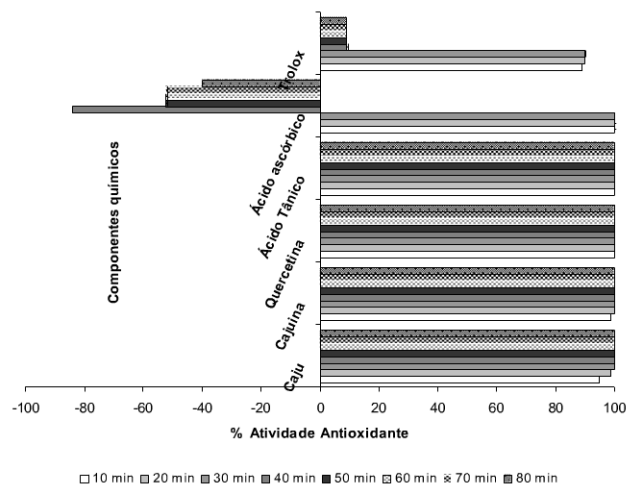
Fonte: Pesquisa feita na Universidade de Caxias do Sul. nd. Não determinado

**Tabela II – Percentual de DPPH• reduzido ( $\pm$  DP) pelas diferentes soluções**

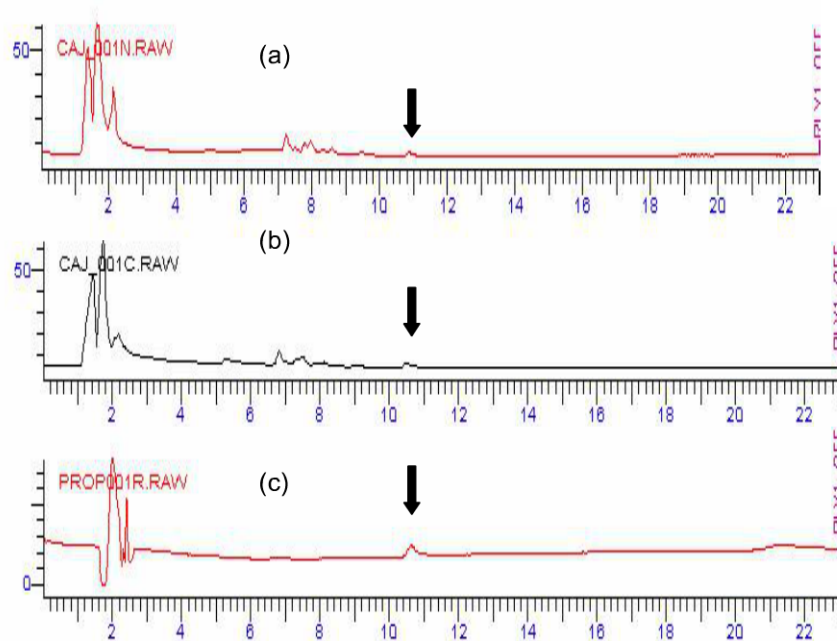
Soluções	DPPH
Quercetina 7 $\mu$ M	5,30% $\pm$ 0,00
Trolox 7 $\mu$ M	12,18% $\pm$ 1,42
Ácido tânico 20 mg/mL	64,98% $\pm$ 1,42
Ácido ascórbico 16,4 $\mu$ M	11,53 % $\pm$ 1,87

Fonte: Pesquisa feita na Universidade de Caxias do Sul

Ainda na **Figura II** observamos que a cajuína apresenta atividade antioxidante similar à do caju apesar do tratamento térmico ter diminuído o teor de ácido ascórbico e carotenóides (**Figura I**), entretanto a diferença entre os compostos fenólicos em ambos os sucos não foi significativa sugerindo que estes compostos quando submetidos à temperatura próxima de 100°C não influencia na capacidade antioxidante (**Figura II**). Existe relato de que os compostos fenólicos quando submetidos a altas temperaturas não altera a capacidade antioxidante de derivados da hidrólise de fenólicos, a exemplo dos ácidos benzóico, elágico e gálico, que apresentam a mesma capacidade antioxidante (Marionova e Yanislíeva, 2003). Estes resultados sugerem a excelente contribuição dos compostos fenólicos na atividade antioxidante observada (**Tabela I, e II e Figura II**).



**Figura II** Atividade de captura do DPPH do caju e da cajuína em comparação com a mesma atividade dos compostos fenólicos (taninos – 20 mg/mL; quercetina - 7  $\mu$ L) e ácido ascórbico ( 16, 4  $\mu$ L). Análise de Variância ANOVA, seguida do teste de Student e teste T de Tukey. \*\*\*  $P \leq 0,001$ .



**Figura III.** Teor de Quercetina observada em cromatograma HPLC em 370 nm. (a) amostra de caju; (b) Cajuína e (c) padrão para quercetina ( $y = 35167x - 9640,5$  e  $R^2 = 0,9995$ ).

#### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Assunção, R. B., Mercadante, A. Z. **Carotenoids and ascorbic acid from cashew apple (*Anacardium occidentale* L.): variety and geographic effects.** Food Chemistry, 81, 495-502, 2003.
- Fukumoto, L. R. & Mazza, G. **Assessing antioxidant and prooxidant in yeast. Presence of the and induction by oxidative conditions.** J. Agric. Food Chem, 48(8), 3597-3604, 2000.
- González-Paramás, A. M., Esteban-Ruano, S., Santos-Buelga, C., Pascual-Teresa, S., Rivas-Gonzalo, J. C. **Flavonol Content and antioxidant activity in Winery byproducts.** J. Agric. Food Chem., 52, 234-238, 2004.
- Halliwell B., Gutteridge J.M.C. **Free Radicals in Biology and Medicine.** Oxford University Press, New York, 3 ed. 936p, 2000.
- Henriques J.A.P., Dafré A.L., Picada J.N., Maris A.F., Salvador M. **Espécies reativas de oxigênio e avaliação de antioxidantes em sistemas biológicos.** In: Serafini L.A., Barros NM. Azevedo J.L (Eds), Biotecnologia na Agricultura e na Indústria. Guaíba: Agropecuária, pp. 227-256, 2001.
- Kubo, I.; Ochi, M.; Vieira, P. C.; Komatsu, S. **Antitumor agents from the cashew (*Anacardium occidentale*) apple juice.** J. Agric. Food Chem. 41, 1012-1015, 1993 a.
- Kubo, I.; Muroi, H.; Himejima, M. **Structure-antibacterial activity relations of anacardic acids.** J. Agric. Food Chem. 41, 1016-1019, 1993b.

Lee B.M., Park K-K. **Beneficial and adverse effects of chemopreventive agents.** Mutation. Research., 523: 265-287. 2003.

Marionova, E. M., Tanishlieva, N. V. **Antioxidant activity and mechanism of action of some phenolic acids at ambient and high temperatures.** Food Chemistry, 81 (2), 189-197, 2003.

Melo-Cavalcante, A.A.C., Rübensam, G., Picada, J.N.; Silva, E.G., Moreira, J.C.F., Henriques, J.A.P. **Mutagenic evaluation, antioxidant potential and antimutagenic activity against hydrogen peroxide of cashew (*Anacardium occidentale*) apple juice and cajuina.** Environ Mol Mutagen. 41, 360-369, 2003.

Melo-Cavalcante, A.A.C., Rübensam, G., Erdtmann, B.; Brendel, M.; Henriques, J.A.P. **Cashew (*Anacardium occidentale*) apple juice lowers mutagenicity of aflatoxin B1 in *S. typhimurium*.** Genetics and Molecular Biology. 28(1), 2005.

Minussi, R. C.; Rossi, R.; Bologna, L.; Cordi, L.; Rotilio, D.; Pastore, G. M.; Duran, . **Phenolic compounds and total antioxidant potential of commercial wines.** Food Chemistry, 409-416, 2003

Ojewole J.A. **Potential of the antiinflammatory effect of *Anacardium occidentale* (Linn.) stem-bark aqueous extract by grapefruit juice.** Methods Find Exp Clin Pharmacol., 26(3):183-8, 2004.

Paolini M., Nestle M. **Pitfalls of enzyme – based molecular anticancer dietary manipulations: food for thought.** Mutation Research , 7704, 1-9, 2003.

Pearson D., Cox H.E. **The chemical analysis of foods.** New York: Chem. Publ. 1976.

Picada, N. P., Kern, A. L., Ramos, A. L. L., Saffi, J. **O Estresse Oxidativo e as Defesas antioxidantes.** In Genética Toxicológica. Org. Juliana da Silva, Bernardo Erdtmann, João Antonio Pegas Henriques. Porto Alegre: Alcance, 2003. 424p.

Singh B., Kale R. K. **Modulation of antioxidant potential in liver of mice by kernel oil of cashew nut (*Anacardium occidentale*) and its lack of tumour promoting ability in DMBA induced skin papillomagenesis.** Indian J Exp Biol, 42(4):373-7, 2004,