

INFLUÊNCIA DO MODO DE CULTIVO NO POTENCIAL ANTIOXIDANTE DE FRUTAS

Valkleidson S. Araújo^{1*}, Sthefany A. A. Moreira¹, Ana L. A. Brennand de Melo¹, Walesca A. de Moura², Andreza R. de A. Pereira², Heloisa C. C. dos Santos², Gilsilene R. da Silva³, Ricardo A. M. Maciel³, Thiago L. Araújo⁴, Monique G. C. F. Alves⁵, Marília da S. N. Santos⁶

1. Estudante do Centro de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (CB-UFRN)
2. Estudante do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do RN – IFRN/CNat
3. Professor(a) Mestre do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do RN – DIAC/IFRN
4. Professor Mestre da Rede Pública de Ensino do Estado do Rio Grande do Norte – Ensino de Biologia
5. Professora Doutora da UFRN – Departamento de Bioquímica
6. Professora Doutora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do RN – DIAC/IFRN/Orientadora

Resumo

Frutas são importantes na alimentação não só pela função nutricional, mas também pela presença de compostos bioativos. O alvo deste estudo foi avaliar a influência de interferentes do modo de produção no potencial antioxidante e teor de fenólicos de frutas cultivadas na região do Seridó/RN. Para isso, a acerola e a goiaba, de cultivo agroecológico e convencional, foram submetidas à extração metanólica para análise do teor de fenólicos e atividade antioxidante pelos métodos de CAT e varredura de radicais DPPH. Os resultados mostraram que a acerola possui maior teor de fenólicos que a goiaba, e este conteúdo não é significativamente alterado pelo modo de cultivo. Também verificou-se que a CAT foi diretamente proporcional aos níveis de fenólicos presente nas amostras. Além disso, todas as amostras apresentaram efeito no método de DPPH. Esses dados sugerem que tanto a acerola quanto a goiaba apresentam efetivo potencial antioxidante e este efeito independe do modo de produção.

Palavras-chave: agroecológico; convencional; Seridó.

Trabalho selecionado para a JNIC: Dipeq/IFRN

Introdução

Frutas e hortaliças são muito importantes na nutrição humana, pois além de fornecer energia, esses alimentos de origem vegetal representam uma rica fonte de fibras dietéticas, minerais e outros importantes compostos bioativos (VAN DUYN; PIVONKA, 2000; JAIME *et al.*, 2007).

Os compostos fenólicos têm sido alvo de inúmeros estudos acerca de seu proeminente efeito como interruptores de radicais livres, revelando sua eficiente função antioxidante (SHAHIDI; JANITHA; WANASUNDARA, 1992).

O termo radical livre pode ser atribuído a qualquer átomo ou molécula que possua um número ímpar de elétrons em sua última camada, característica que confere alta reatividade a estas moléculas (HALLIWELL; GUTTERIDGE, 2000; HALLIWELL, 1992).

Inúmeros fatores foram descritos por afetar a qualidade e, conseqüentemente, o potencial antioxidante de um alimento. Dentre estes fatores pode ser destacado o seu modo de produção: agroecológico ou convencional (DAROLT, 2003).

O sistema de produção agrícola convencional está baseado no emprego intensivo de adubos químicos e agrotóxicos. Visando à produtividade, a prática de produção convencional tem culminado, por exemplo, no aumento dos custos de produção, esgotamento de recursos naturais e redução da qualidade dos alimentos. Contraopondo-se a esse sistema de produção, a agricultura agroecológica tem por finalidade a auto-sustentabilidade dos sistemas de produção, visando não só a preservação ambiental, mas a qualidade de vida humana (CAMPOS, 2004; MEIRELLES; RUPP, 2016). Na produção agroecológica é excluída a utilização de fertilizantes e pesticidas sintéticos, reguladores de crescimento de plantas e organismos geneticamente modificados (SINGH *et al.*, 2009).

Acredita-se que a utilização de fertilizantes sintéticos possa reduzir os níveis de compostos antioxidantes em plantas (DUMAS *et al.*, 2003; ALDRICH *et al.*, 2010; OLIVEIRA *et al.*, 2013). Entretanto, na literatura são encontrados resultados controversos acerca da fitoquímica de vegetais agroecológicos e convencionais (FALLER; FIALHO, 2010; SINKOVIC *et al.*, 2015). Assim, o alvo deste estudo foi avaliar a influência de interferentes do modo de produção no potencial antioxidante e teor de fenólicos de frutas cultivadas na região do Seridó/RN.

Metodologia**1. Material**

A acerola e a goiaba utilizadas neste estudo foram cultivadas de modo convencional e agroecológico. As amostras das frutas foram coletadas no Povoado Cruz, localizado na cidade de Currais Novos, RN.

2. Extração

As frutas foram limpas com água corrente e a porção comestível desintegrada em multiprocessador. Em seguida, as amostras foram pesadas e extraídas sob agitação com metanol 80% na proporção de 1/10 (p/v) durante 120 minutos, à 60°C sob refluxo. Posteriormente os extratos foram filtrados com papel Whatman nº6 e o sobrenadante utilizado nos procedimentos que seguem.

3. Teor de Fenóis totais

A concentração de fenóis totais foi determinada colorimetricamente conforme o procedimento padrão de Folin-Ciocalteu (SINGLETON; ROSSI, 1965) e as leituras foram realizadas a 755 nm. Para a curva de calibração foram usadas soluções aquosas de ácido gálico. O teor de fenóis totais foi determinado por interpolação das absorbâncias das amostras contra a respectiva curva de calibração.

4. Atividades antioxidantes

4.1 Atividade antioxidante total

Uma alíquota de 0,1 mL dos extratos foi misturada em um tubo Eppendorf com 1 mL da solução reagente (0,6 M de ácido sulfúrico, 28 mM fosfato de sódio e molibdato de amônio 4 mM). Os tubos foram incubados a 95 °C por 90 min. Após o resfriamento das amostras a temperatura ambiente, a absorbância foi mensurada a 695 nm (PRIETO, PINEDA; AGUILAR, 1999). Os resultados foram expressos a partir da equação da reta obtida da curva de calibração do ácido ascórbico.

4.2 Varredura de radicais DPPH

A atividade seqüestradora de radicais 2,2-difenil-1-picrilhidrazil (DPPH) foi determinada de acordo com o método de Ye *et al.*, (2008) modificado. 0,1 mL dos extratos foram adicionados em 1,5 mL de solução etanólica de DPPH (0,1 mM). Após 30 minutos em temperatura ambiente, a absorbância foi mensurada a 517 nm. A atividade seqüestradora de radicais DPPH foi determinada pela fórmula: atividade seqüestradora (%)= $(1 - A_{amostra} / A_{controle}) \times 100$, onde Acontrole se refere a absorbância da solução etanólica de DPPH na ausência da amostra, a qual é substituída por álcool etílico (absorbância do controle), e Aamostra se refere a absorbância da solução etanólica de DPPH na presença da amostra teste (absorbância da amostra).

5. Análise estatística

Todas as determinações foram realizadas em triplicatas e apresentadas como média \pm desvio padrão (SD). Diferenças foram consideradas significantes quando $p < 0.05$. Todas as análises estatísticas, incluindo as de correlação, envolveram o uso do software GraphPad Prism 5 (GraphPad Software, Inc. San Diego, CA).

Resultados e Discussão

1. Teor de fenóis totais

A TABELA I apresenta os valores obtidos na dosagem dos compostos fenólicos da acerola e goiaba agroecológicas e convencionais. Os resultados mostram que, independente do modo de cultivo, a acerola possui significativamente maior teor de fenólicos comparada a goiaba. Quando se compara mais especificamente o modo de cultivo, pode-se notar uma leve diferença com relação ao cultivo agroecológico ou convencional. A acerola cultivada de forma convencional apresentou maiores taxas de fenólicos. Por outro lado, na goiaba agroecológica pode ser observado maior teor de fenólicos com relação a goiaba cultivada de forma convencional.

TABELA I: Teor de compostos fenólicos da acerola e goiaba cultivadas de modo convencional e agroecológico. Os resultados são apresentados como média \pm desvio padrão.

Amostra	Compostos fenólicos ($\mu\text{g/mL}$)
Acerola Agroecológica	22,9 \pm 0,14
Acerola Convencional	26,66 \pm 0,028
Goiaba Agroecológica	7,95 \pm 0,07
Goiaba Convencional	7,102 \pm 0,0026

2. Atividade antioxidante total (CAT)

Para esta análise, foi construída uma curva de calibração com diferentes concentrações de ácido ascórbico. Assim, pode-se observar na FIGURA I que, tanto a goiaba quanto a acerola, independente do modo de cultivo, apresentaram significativo potencial antioxidante. Além disso, o padrão de atividade antioxidante não apresenta diferença significativa quando observados os modos de produção.

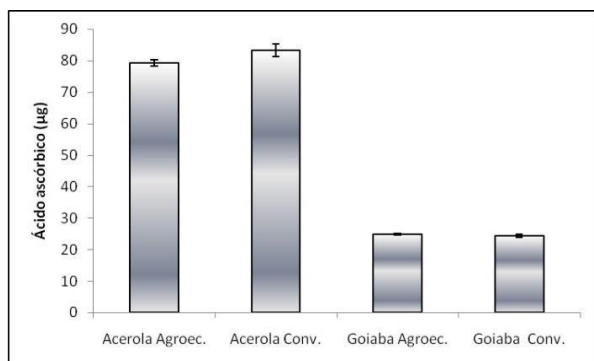


FIGURA I: Relação entre os diferentes modos de cultivo da acerola e da goiaba com a massa de ácido ascórbico com efeito semelhante no ensaio de avaliação da capacidade antioxidante total. Valores foram expressos em média \pm desvio padrão.

3. Varredura de radicais DPPH

Como pode ser observado na FIGURA II, o potente efeito tanto da acerola quanto da goiaba na varredura de radicais DPPH. Além disso, destaca-se o maior efeito da goiaba agroecológica frente a goiaba produzida de modo convencional. Não foram verificadas diferenças na acerola com relação ao modo de cultivo.

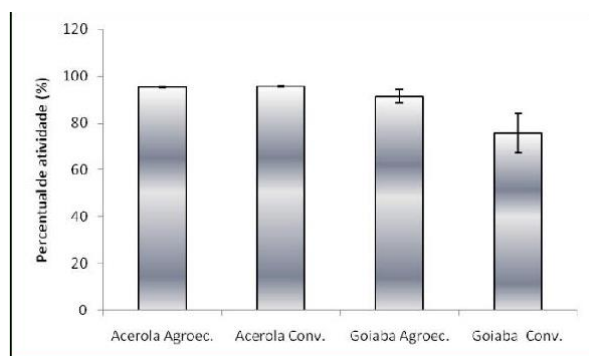


FIGURA II: Efeito dos diferentes modos de cultivo da acerola e da goiaba sobre a varredura de radicais DPPH. Valores foram expressos em média \pm desvio padrão.

Com relação ao modo de produção, há uma crescente adesão ao mercado orgânico de produtores brasileiros (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2016).

No Rio Grande do Norte existem 430 produtores orgânicos cadastrados no Ministério da Agricultura (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2016).

A prática da agricultura agroecológica é incentivada não só pelo uso sustentável dos recursos naturais ou pela não promoção de danos ambientais relacionados à prática convencional. A produção orgânica é incentivada, também, em virtude de uma maior valorização da qualidade alimentar.

Na literatura são encontrados estudos a fim de elucidar possíveis diferenças entre os compostos bioativos em vegetais produzidos pelos sistemas de produção orgânica e convencional. No entanto, os resultados encontrados ainda são controversos. Pesquisas básicas e aplicadas são importantes ferramentas para ampliar os conhecimentos nesta área.

Conclusões

Neste estudo pode-se observar a eficiência do metanol na extração dos compostos fenólicos das amostras utilizadas neste estudo. Mais especificamente, foi observado que a acerola possui maior teor de compostos fenólicos que a goiaba, independente do modo de cultivo.

Além disso, quando se correlaciona o efeito antioxidante total aos teores observados de compostos fenólicos pode-se observar o efeito diretamente proporcional do conteúdo de fenólicos e atividade antioxidante exibida pela acerola e goiaba.

Com exceção do elevado poder do extrato da goiaba agroecológica sobre o extrato convencional na varredura de radicais DPPH, não foi verificado nos outros experimentos diferença significativa nos padrões de atividade antioxidante das amostras com relação aos diferentes modos de cultivo. No mais, ambas as frutas e seus diferentes modos de produção, conseguiram exibir potente efeito antioxidante nas diferentes atividades avaliadas.

Os resultados aqui mostrados são dados preliminares. Assim, pesquisas futuras precisam ser realizadas visando uma comparação mais acurada entre os dois cultivos.

Referências bibliográficas

- ALDRICH, H. T.; SALANDANAN, K.; KENDALL, P.; BUNNING, M.; STONAKER, F.; KULEN, O.; STUSHNOFF, C. **Cultivar choice provides options for local production of organic and conventionally produced tomatoes with higher quality and antioxidant content.** Journal of the Science of Food and Agriculture, 90: 2548-2555, 2010.
- CAMPOS, M. C. **Territorialização da agricultura orgânica no Paraná: Preservando o meio ambiente e produzindo alimentos saudáveis.** 2004. Dissertação de mestrado – Departamento de geociências, Universidade Estadual de Londrina, Paraná. 2004.
- DAROLT, M. R. **Comparação entre a qualidade do alimento orgânico e a do convencional.** In: STRINGHETA, P. C.; MUNIZ, J. N. Alimentos orgânicos: produção, tecnologia e certificação. Viçosa: Editora UFV, p. 289-312, 2003.
- DUMAS, Y.; DADOMO, M.; DI LUCCA, G.; GROLIER P. **Effects of environmental factors and agricultural techniques on antioxidant content of tomatoes.** Journal of the Science of Food and Agriculture, 83: 369-382, 2003.
- FALLER, A. L. K.; FIALHO, E. **Polyphenol content and antioxidant capacity in organic and conventional plant foods.** Journal of Food Composition and Analysis, 23: 561-568, 2010.
- HALLIWELL, B. **Reactive oxygen species and the central nervous system.** Journal of Neurochemistry, 59: 1.609-23, 1992.
- HALLIWELL, B.; GUTTERIDGE, J. C. **Free Radicals in Biology and Medicine.** 3.ed. Oxford, New York, 2000.
- JAIME, P. C.; MACHADO, F.; WESTPHAL, M.; MONTEIRO, C. A. **Educação nutricional e consumo de frutas e hortaliças: ensaio comunitário controlado.** Revista de Saúde Pública, 41(1): 154-157, 2007.
- MEIRELLES, L. R.; RUPP, L. C. D. **Agricultura Ecológica - Princípios Básicos.** 2005. Disponível em: http://www.centroecologico.org.br/Agricultura_Ecologica/Cartilha_Agricultura_Ecologica.pdf Acesso em: 06 de ago. 2016.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. **Mercado brasileiro de orgânicos deve movimentar R\$ 2,5 bi em 2016.** Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/comunicacao/noticias/2015/09/mercado-brasileiro-de-organicos-deve-movimentar-rs-2-bi-em-2016>. Acesso em 07 de ago. 2016.
- OLIVEIRA, A. B.; MOURA, C. F. H.; GOMES-FILHO, E.; MARCO, C. A.; URBAN, L.; MIRANDA, M. R. A. **The Impact of Organic Farming on Quality of Tomatoes Is Associated to Increased Oxidative Stress during Fruit Development.** Plos One, 8: 1–6, 2013.
- PRIETO, P.; PINEDA, M.; AGUILAR, M. **Spectrophotometric Quantitation of Antioxidant Capacity through the Formation of a Phosphomolybdenum Complex: Specific Application to the Determination of Vitamin E1.** Analytical Biochemistry, 269: 337–341, 1999.
- SHAHIDI, F.; JANITHA, P. K.; WANASUNDARA, P. D. **Phenolic antioxidants.** Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 32 (1): 67-103, 1992.
- SINGH, A. P.; LUTHRIA, D.; WILSON, T.; VORSA, N.; SINGH, V.; BANUELOS, G. S.; PASAKDEE, S. **Polyphenols content and antioxidant capacity of eggplant pulp.** Food Chemistry, 114: 955-961, 2009.
- SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A.; **Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents.** Am. J. Enol. Viticult., 20: 144-158, 1965.
- SINKOVIČ, L.; DEMŠAR, L.; ŽNIDARČIČ, D.; VIDRIH, R.; HRIBAR, J.; TREUTTER, D. **Phenolic profiles in leaves of chicory cultivars (*Cichorium intybus* L.) as influenced by organic and mineral fertilizers.** Food Chemistry, 166: 507-513, 2015.
- VAN DUYN, M. A. S.; PIVONKA, E. **Overview of the health benefits of fruit and vegetable consumption for the dietetics professional: selected literature.** Journal of the American Dietetic Association, 100(12):1511-21, 2000.
- YE, H.; WANG, K.; ZHOU, C.; LIU, J.; ZENG, X. **Purification, antitumor and antioxidant activities in vitro of polysaccharides from the brown seaweed *Sargassum pallidum*.** Food Chemistry, 111: 428–432, 2008.