

AÇÃO DE SOLVENTES NA EXTRAÇÃO DE ANTIOXIDANTES DE MAÇÃS E MORANGOS

Gildo Almeida da Silva¹; Marcelo Lazzarotto¹; César L. Girardi¹; Jocleita P. Ferrareze²,
Fernanda Fabbris³

¹Embrapa Uva e Vinho, 95700-000, Bento Gonçalves, RS, Brasil, Doutores, gildo@cnpuv.embrapa.br;

²Embrapa Uva e Vinho, 95700-000, Bento Gonçalves, RS, Brasil, UFPel, CNPq, Mestrado; ³Embrapa Uva e Vinho, 95700-000, Bento Gonçalves, RS, Brasil, Unisinos, Graduação.

INTRODUÇÃO

A saúde humana e a composição do alimento ingerido estão fortemente relacionadas. Antioxidantes são metabólitos de plantas e exercem um papel importante não apenas mantendo, mas também promovendo a saúde humana. Estas combinações agem em várias frentes, pois inibem a oxidação de lipoproteínas de baixa-densidade (LDL), a formação de macrófagos alterados, denominados células de espuma, e aterosclerose (AVIRAM et al., 2002). Sabe-se que antioxidantes agem na conservação das frutas (MONTERO et al., 2003) e previnem doenças cardiovasculares. De acordo com Sun et al. (2002), a amora tem a mais alta concentração de compostos fenólicos seguida por maçãs, uvas tintas e morangos. Há diferenças expressivas entre cultivares tanto para vinho (BEER et al., 2005) como para suco de uva (SILVA et al., 2006, 2008). Amostras líquidas podem ser diretamente avaliadas depois da filtração. Os antioxidantes presentes em amostras sólidas se encontram nas formas livre e combinada. Neste caso, as amostras devem ser submetidas à extração antes da análise. Assim, a eficiência da extração é fator determinante para quantificar corretamente a atividade de antioxidantes. Solventes como metanol, etanol, água acidificada (PINELO et al., 2004), acetona e *N,N*-dimetilformamida (DMF) (TURKMEN et al., 2007) são geralmente usados para extração. As mais altas extrações foram obtidas com acetona e DMF para chá mate preto e chá preto, respectivamente (TURKMEN et al., 2007). Isto torna claro que a eficiência de extração de um certo solvente depende da composição do tecido da planta. Este trabalho investiga a ação de concentrações diferentes de etanol, metanol e acetona na extração de antioxidantes presentes em maçãs e morangos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram usados morangos, cv Aromas, polpa e casca de maçãs cv Gala. Após a pulverização da casca e polpa de maçãs e morangos, a extração foi executada a partir de 1 g de amostra diluída em 10 mL de acetona, etanol e metanol nas concentrações de 0, 25, 50, 75 e 100%. A mistura foi mantida a 4°C durante 15 horas. As amostras foram centrifugadas a 10.000 x g por 20 min e o sobrenadante foi submetido a análise. A capacidade antioxidante equivalente ao trolox (ácido 6-hidroxi-2,5,7,8-tetrametilcromana-2-carboxílico) (TEAC) dos extratos foi medida com 2,2-difenil-1-picrilhidrazil (DPPH – Sigma-D-9132), segundo Brand-Williams et al. (1995). A absorbância foi medida em espectrofotômetro (Lambda Bio Espectrômetro de UV/Vis, Perkin-Elmer, E.U.A.) a 515 nm. O planejamento experimental foi completamente casualizado com três repetições. A análise da variância (One-way Anova), a diferença entre médias e a análise de regressão foram realizadas usando o programa R (Versão 2.6.2) (VENABLES e SMITH, 2004). O teste de Tukey foi usado para detectar diferenças entre médias ($P < 0.05$ e $P < 0.01$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Morango: Os resultados mostram que as maiores e menores capacidades de extração dos antioxidantes são da acetona e do etanol, respectivamente (Figura 1). Há uma extração progressiva com o máximo entre 50 e 75% para todos os extratores. Silva et al. (2007) encontraram resultados semelhantes na extração de polifenóis em morango. As equações obtidas demonstram o aumento na extração de antioxidantes em diferentes concentrações:

acetona: $TEAC = 2805,87 + 20,20x - 0,14x^2$; $r^2 = 0,9686$,

etanol: $TEAC = 2782,47 + 14,52x - 0,14x^2$; $r^2 = 0,8704$,

metanol: $TEAC = 2791,10 + 12,30x - 0,09x^2$; $r^2 = 0,9581$.

Fazendo $f(x) = 0$, observa-se que as concentrações de acetona, etanol e de metanol que teoricamente proporcionam uma melhor extração foram 72,14, 51,85 e 68,33%, respectivamente. Hosseinian et al. (2007) observaram que as capacidades antioxidantes das frações de acetona foram mais baixas que as frações de metanol, entretanto, a concentração de polímeros e especialmente oligômeros foi mais alta nas frações de acetona. Considerando a atividade antioxidante nos extratos a 75%, observou-se que a diferença entre acetona e etanol ou metanol foi altamente significativa ($P < 0.01$) e que não houve diferença significativa entre metanol e etanol ($P > 0.05$).

Polpa e casca de maçã: A extração mais ineficiente foi obtida com metanol tanto para polpa (Figura 2) como para casa (Figura 3) de maçã. A extração dependeu do solvente e de sua concentração. A mistura de água/solvente foi melhor extratora que apenas qualquer solvente isolado. As equações obtidas foram:

Polpa: acetona: $TEAC = 192,522 + 24,1963x - 0,1898x^2$; $r^2 = 0,9774$,

etanol: $TEAC = 141,86657 + 13,84431x - 0,10821x^2$; $r^2 = 0,8456$,

metanol: $TEAC = 168,18371 + 4,84038x - 0,0348x^2$; $r^2 = 0,819$.

Casca: acetona: $TEAC = 373,2431 + 127,974x - 0,9188x^2$; $r^2 = 0,9774$,

etanol: $TEAC = 349,0523 + 115,3735x - 0,878x^2$; $r^2 = 0,9735$,

metanol: $TEAC = 395,3649 + 86,6606x - 0,5323x^2$; $r^2 = 0,9584$.

A derivada primeira dessas equações revela que as concentrações dos solventes orgânicos, para $f'(x)=0$, expressos em porcentagem, foram as seguintes: Polpa da maçã: acetona = 63,74; etanol = 63,97; metanol = 69,55, Casca da maçã: acetona = 69,64; etanol = 65,70; metanol = 81,40. É interessante observar que a ordem crescente de polaridade dos solventes é a seguinte: acetona<etanol<metanol<água. A constante dielétrica da água, metanol, etanol, e acetona é, respectivamente, 80,1; 32,7; 24,6 e 20,7 (PELTONEN et al., 2002). A eficiência da extração seguiu exatamente em direção oposta à polaridade. A 75% e com relação à casca de maçã, a diferença da atividade antioxidante entre acetona e etanol ou metanol foi altamente significativa ($P<0.01$) e apenas significativa entre etanol e metanol ($P<0.05$). Para polpa de maçã, a diferença entre solventes foi altamente significativa ($P<0.01$). Alasalvar et al. (2006) mostraram que 80% de etanol e 80% de acetona são capazes de extrair antioxidantes e polifenóis, mas 80% de acetona é um solvente mais efetivo para o processo de extração. Os resultados de Alasalvar et al. (2006) estão de acordo com os resultados aqui obtidos.

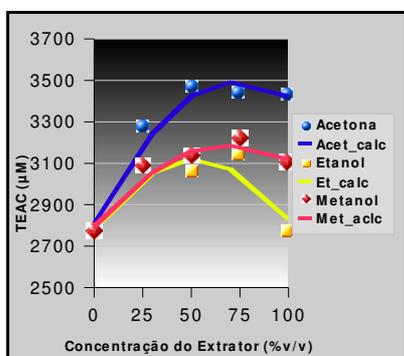


Figura 2 - TEAC em 1g de morango diluído em 10 mL de extratores.

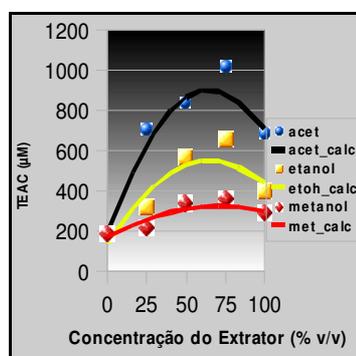


Figura 1 - TEAC em 1g de polpa de maçã diluída em 10 mL de extratores

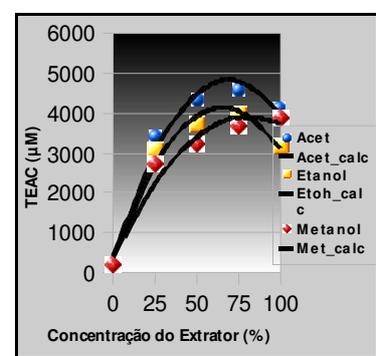


Figura 3 - TEAC em 1g de casca de maçã diluída em 10 mL de extratores.



CONCLUSÃO

A extração de compostos antioxidantes de tecidos de plantas é dependente da polaridade dos solventes.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Carolina M. Poletto, Jandora S. Poli e Maria A. Morini pela ajuda técnica.

REFERÊNCIAS

ALASALVAR, C.; KARAMAC, M.; AMAROWICZ, R.; SHAHIDI, F. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v. 54, n. 13, p. 4826-4832.

AVIRAM, M.; DORNFELD, L.; KAPLAN, M.; COLEMAN, R.; GAITINI, D.; NITECKI, S.; HOFMAN, A.; ROSENBLAT, M.; VOLKOVA, N.; PRESSER, D.; ATTIAS, J.; HAYEK, T.; FUHRMAN, B. **Drugs Experimental Clinical Research**, v. 28, n. 2-3, p. 49-62, 2002.

BEER, D. de; ELIZABETH, J.; WENTZEL, C. A. G.; MANLEY, M. **Food Chemistry**, v. 90, n. 4, p. 569-577, 2005.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. **Lebensm.-Wiss. u.-Technol.**, v. 28, p. 25-30, 1995.

HOSSEINIAN, F. S.; LI, W.; HYDAMAKA, A. W.; TSOPMO, A.; LOWRY, L.; FRIEL, J.; BETA, T. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v. 55, n. 17, p. 6970-6976, 2007.

MONTERO, C.; CRISTESCU, S. M.; JIMÉNEZ, J. B.; OREA, J. M.; HARREN, F. J. M.; UREÑA, A.G. **Plant Physiology**, v. 131, n. 1, p. 129-138, 2003.

PELTONEN, L.; KOISTINEN, P.; KARJALAINEN, M.; HÄKKINEN, A.; HIRVONEN, J. A. **PharmSciTech**, v. 3, n. 4, p. 1-7, 2002.



XX Congresso Brasileiro de Fruticultura
54th Annual Meeting of the Interamerican Society for Tropical Horticulture
12 a 17 de Outubro de 2008 - Centro de Convenções – Vitória/ES

PINELO, M.; RUBILAR, M.; JEREZ, M.; SINEIRO, J.; NÚÑEZ, M. J. **Food Chemistry**, v. 85, p. 267-273, 2004.

SILVA, G. A. da; CAMARGO, U. A.; ZANUS, M. C.; POLI, J. S.; BONA, G. S. de; GURAK, P. D.; MORINI, M. A. L. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 19., 2006, **Anais...** p. 1, 2006. CD-ROM

SILVA, G. A. da; BRANDOLT, S. D. F.; POLI, J. S.; POLETTO, C. M.; MELLO, L. M. R. de; ZANUS, M. C.; CAMARGO, U. A. In: World Congress of Vine and Wine, 31., 2008, **Anais...** 2008.

SILVA, G. A. da; FERRAREZE, J. P.; FABBRIS, F.; LAZZAROTTO, M.; ANTONIOLLI, L. R.; GIRARDI, C. L. In: International Symposium of Temperate Zone Fruits the Tropics and Subtropics, 8., 2007, Florianópolis. **Anais...** 2007. p. 57-58.

SUN, J.; CHU, Y.-F.; WU, X.; LIU, R. H. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v. 50, p. 7449-7454, 2002.

TURKMEN, N.; VELIOGLU, Y. S.; SARI, F.; POLAT, G. **Molecules**, v. 12, n. 3, p. 484-496, 2007.

VENABLES, W. N.; SMITH, D. M.; and the R Development Core Team. **An introduction to R**. The R Development Core Team, 2.0.1 edition. 2004, p. 1-90.

20080716_130812