AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE MAÇÃS SILVESTRES E SEUS PRODUTOS

Matheus Luis de Oliveira (PIBIC/CNPq), Amanda Alves Prestes, Danianni Marinho Zardo, Alessandro Nogueira, Aline Alberti (Orientadora), e-mail: alinealberti@gmail.com.

Universidade Estadual de Ponta Grossa/ Departamento de Engenharia de Alimentos/ Ponta Grossa, PR.

Ciências Agrárias: Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Palavras-chave: desenvolvimento, cultivares, *Malus sp*.

Resumo:
A busca por cultivares de maçãs com elevada qualidade torna o conhecimento da composição de maçãs silvestres indispensável, uma vez que são utilizadas no desenvolvimento de novas variedades. O objetivo desse trabalho foi verificar a composição físico-química e instrumental do suco, bagaço e fruta inteira de 12 cultivares de maçãs silvestres e avaliar os resultados estatisticamente. Foram realizadas análises quanto as suas medidas (altura e diâmetro e peso), pH, acidez total titulável expressa como ácido málico em g/100mL, sólidos solúveis expressos em ºBrix e cor. As variedades analisadas apresentaram diferença estatística em todos os resultados obtidos ($p < 0,05$). As amostras apresentaram medidas menores em relação às cultivares comerciais, além de se destacarem pelo alto teor de ácido encontrado na grande maioria. O teor de sólidos solúveis indicou o grau de maturação das cultivares. As análises de cor demonstraram a alta luminosidade encontrada nos sucos, além da tonalidade amarela dos mesmos. A alta diversidade em suas composições e elevada concentração de ácidos as tornam importantes no setor de desenvolvimento de novas cultivares.

Introdução

A maçã (*Malus domestica* Borkh.) pertencente à família Rosaceae, fruta de história milenar, é a mais onipresente de regiões temperadas do mundo. Entre as mais de 6000 espécies existentes, há indicativos que as maçãs domesticadas começaram a ser cultivadas antes do século II a.C. a partir da maçã silvestre (*Malus sieversii*) na região de Tian Shan na Ásia Central (HARRIS; ROBINSON; JUNIPER, 2002). Sua propagação a nível mundial ocorreu com a migração dos povos asiáticos à Europa.

As cultivares silvestres constituem uma fonte útil no melhoramento genético das existentes e/ou desenvolvimento de novas variedades considerando a sua integridade da carga informacional genômica, pois sobrevivem em biomas nativos há muito tempo (EMPASC, 1986; JUNIPER et al., 1999). Desta forma, esse trabalho teve como objetivo analisar a composição físico-química e instrumental do suco, bagaço e fruta inteira de cultivares silvestres de maçã e avaliar a aptidão destas frutas na produção de suco e consequentemente contribuir com o setor agroindustrial de melhoramento genético.

Materiais e Métodos

Materiais e Métodos:

Maçãs de 12 cultivares de maçãs silvestres foram obtidas do Programa de Melhoramento Genético de Macieira da EPAGRI.

As frutas de cada cultivar foram pesadas e medidas conforme descrito em Zielinski et al., 2014. Em seguida, foram selecionadas, lavadas e sanitizadas.

Para análise da fruta inteira, parte das maçãs foram trituradas em processador de alimentos (METVISA – MPA, Brasil), na presença de nitrogênio líquido 1:2 p/v (99%; produzido com StirLIN – 1; Stirling Criogenia, Índia) para congelamento imediato.

A obtenção do suco despectinizado foi realizada de acordo com Alberti et al., (2016). As frutas foram trituradas, seguido de prensagem hidráulica a 3 kgf/cm² durante 2 minutos. O suco extraído foi despectinizado com a enzima pectinase (Pectinex® Ultra Clear, Novozymes RS, Brasil - 3,0 mL/hL) à 45 °C durante uma hora. Em seguida, foi realizada uma trasfega para separar o suco despectinizado da fração sedimentada.

O bagaço foi desidratado à 60 ºC, com sistema de ventilação por ar forçado no sentido horizontal em estufa (Marconi – MA-035, Brasil), até peso constante (umidade entre 4 e 8%). Em seguida, foi triturado. Os sucos e bagaços foram armazenados a -18 ºC até o momento das análises.

Para avaliação da fruta inteira e bagaço quanto a sua acidez e pH, uma extração prévia foi realizada. Para isso, 1 g da amostra foi mistura com 30 mL de água destilada a 25 °C e mantida sob agitação durante 25 minutos. Em seguida a mistura foi centrifugada e armazenada a -18 °C até o momento das análises.

Análises:

A acidez das amostras foi obtida pela neutralização com NaOH 0,1 N até pH 8,33 e os resultados expressos em ácido málico (IAL, 2008).

O pH das amostras de suco foi analisado com auxílio de pHmetro digital (pHmetro digital TEC – 3MP TECNAL, Brasil). As amostras de suco também foram analisadas quanto ao seu teor de sólidos solúveis (em ºBrix) com um refratômetro de bancada (Refratômetro ABBE – AR 1000S Megalbrix, Brasil) a 20°C. Os parâmetros L*, a* e b* foram obtidos com a utilização do colorímetro de bancada (CM-5-ID, KONICA MINOLTA, Japão).

Os resultados foram expressos com a média e desvio padrão. Realizaram-se também, análises estatísticas ANOVA seguido de FISHER LSD nos dados obtidos utilizando o software STATISTICA 7.0 (Stat-Soft Inc., Tulsa, OK, USA).

Resultados e Discussão

As alturas, massas e diâmetros médios das maçãs variaram de 14,82 a 60,05 mm, 2,26 a 128,10 g e 16,35 a 67,24 mm, respectivamente (Tabela 1). Toebe et al. (2014) obteve para a cultivar comercial Royal Gala, uma altura de 65,53 mm, diâmetro de 70,98 mm e 155,55 g de massa. O menor tamanho das frutas, além de fatores genéticos, podem estar associados a falta de tratos culturais nas plantas.

Os teores de ácido málico para a fruta, bagaço (base seca) e suco diversificaram de 0,44 a 2,63 g/100g, 1,10 a 9,93 g/100g e 0,34 a 2,54 g/100g (Tabela 2). A elevada acidez, além de fatores externos e genéticos, está relacionada com o menor tamanho das frutas. Assim, ácidos ficam mais concentrados nos vacúolos celulares (HALBWARE-PREISNOTIERUNGEN, 2002). As cultivares *M. Eley, M. Atrosanguinea* e *M. Aldenhamensis* apresentam 1,79±0,06, 1,66±0,06, 1,39±0,06g/100g de acidez, respectivamente. Essas cultivares não foram utilizadas para elaboração de sucos, pois devido ao tamanho diminuto dos frutos, o volume disponível nas macieiras não foi suficiente.

O teor de sólidos solúveis no suco variou de 10,33 a 15,67ºBrix (Tabela 2), valor próximo ao encontrado por Wosiacki e Nogueira (2016), com 8,90 a 16,40ºBrix.

Em relação a cor (Tabela 3), os sucos apresentaram alta luminosidade (elevado parâmetro L*) e tonalidade próxima de amarela (ângulo *Hue* próximo a 90º) de alta intensidade (elevado Chroma).

Tabela 1: Altura, diâmetro e massa das frutas inteiras das cultivares silvestres.

Amostras	Altura (mm)	Diâmetro (mm)	Massa (g)
Everest	18,59±1,05^{e}	22,09±1,22^{c}	4,55
Granny Smith	60,05±5,12^{a}	67,24±4,24^{a}	113,30
Hoppa EECd	22,64±2,70^{d}	23,39±2,45^{c}	6,22
Hoppa Fischer	58,13±3,38^{ab}	65,94±4,76^{a}	124,65
Malus platicarpa	28,67±3,20^{c}	39,47±3,93^{b}	23,49
Malus robusta	18,05±1,21^{e}	18,95±1,37^{d}	3,54
Prof. Springer	14,82±1,21^{f}	16,35±1,14^{e}	2,26
Sansa	56,17±3,25^{b}	66,88±1,81^{a}	128,10
Malus Eley	21,14±1,47^{d}	23,19±2,29^{c}	5,26
Malus Atrosanguinea	21,15±1,41^{d}	22,31±1,43^{c}	4,97
Malus Aldenhamensis	21,35±2,08^{d}	21,55±1,71^{c}	4,53
Yellow siberian	22,46±2,65^{d}	22,90±1,57^{c}	6,48
***P valor**	<0,001	<0,001	-

Nota: Resultados da massa expressos com a média de 10 cultivares pesadas juntas. *P valor da análise de variância (ANOVA). Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença estatística (p<0,05) pelo teste de Fischer LSD.

Tabela 2: Acidez da fruta inteira (base úmida), suco e bagaço (base seca), Brix e pH de sucos das cultivares silvestres.

Amostras	Suco			Fruta inteira	Bagaço
	°Brix	pH	Acidez (g/100mL)	Acidez (g/100g)	Acidez (g/100g)
Everest	12,50±0,25^{e}	3,11±0,02^{d}	1,54±0,03^{c}	1,59±0,06^{d}	2,99±0,14^{f}
Granny Smith	10,17±0,14^{h}	3,33±0,02^{b}	0,71±0,01^{g}	0,82±0,10^{g}	3,94±0,14^{d}
Hoppa EECd	15,08±0,14^{b}	2,76±0,03^{f}	1,46±0,12^{d}	2,08±0,06^{b}	3,07±0,24^{f}
Hoppa Fischer	11,33±0,14^{g}	2,79±0,01^{f}	0,98±0,03^{f}	1,37±0,06^{f}	3,47±0,14^{e}
Malus platicarpa	10,33±0,14^{h}	2,64±0,03^{h}	2,54±0,02^{a}	2,63±0,06^{a}	9,93±0,24^{a}
Malus robusta	15,67±0,14^{a}	2,74±0,02^{g}	1,58±0,08^{c}	1,62±0,10^{d}	5,12±0,14^{b}
Prof. Springer	12,08±0,14^{f}	3,29±0,01^{c}	1,39±0,01^{e}	1,45±0,06^{e}	2,52±0,14^{g}
Sansa	13,83±0,14^{c}	3,77±0,01^{a}	0,34±0,02^{h}	0,44±0,06^{h}	1,10±0,14^{h}
Yellow siberian	12,92±0,14^{d}	3,04±0,01^{e}	1,80±0,01^{b}	1,96±0,06^{c}	4,41±0,14^{c}
***P valor**	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Nota: *P valor da análise de variância (ANOVA). Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença estatística (p<0,05) pelo teste de Fischer LSD.

Tabela 3: Composição físico-química em relação a cor dos sucos das cultivares silvestres.

Amostras	a*	b*	L*	Croma	Ângulo *Hue* (°)
Everest	7,04±0,01^{c}	59,41±0,01^{a}	87,21±0,01^{h}	59,82±0,01^{b}	83,24±0,01^{g}
Granny Smith	4,08±0,01^{h}	45,88±0,01^{e}	92,70±0,01^{c}	46,06±0,01^{e}	95,09±0,01^{b}
Hoppa EECd	54,04±0,0^{a}	53,09±0,01^{b}	60,25±0,01^{i}	75,76±0,01^{a}	44,49±0,01^{i}
Hoppa Fischer	-5,14±0,01^{i}	35,52±0,01^{g}	95,19±0,01^{a}	35,89±0,01^{g}	98,23±0,01^{a}
Malus platicarpa	-0,22±0,01^{f}	23,12±0,01^{i}	94,51±0,01^{b}	23,12±0,01^{i}	90,56±0,01^{d}
Malus robusta	8,80±0,01^{b}	34,76±0,01^{h}	88,70±0,01^{g}	35,85±0,01^{h}	75,79±0,01^{h}
Prof. Springer	3,86±0,01^{d}	51,85±0,01^{c}	89,17±0,01^{e}	51,99±0,01^{c}	85,74±0,01^{f}
Sansa	0,81±0,01^{g}	43,69±0,01^{f}	91,31±0,01^{d}	43,69±0,01^{f}	91,05±0,01^{c}
Yellow siberian	2,55±0,01^{e}	51,16±0,01^{d}	89,13±0,01^{f}	51,22±0,01^{d}	87,15±0,01^{e}
***P valor**	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Nota: Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença estatística (p<0,05) pelo teste de Fischer LSD.

Foi verificado diferença significativa ($p<0,05$) entre as cultivares em relação as suas medidas (altura, peso e diâmetro), pH e teores de ácidos no suco, bagaço e fruta inteira, diferença encontrada também para as análises em relação a cor do suco, demonstrando a grande variedade de composição das cultivares de maçãs silvestres.

Conclusões

As cultivares analisadas apresentaram alta diversidade em suas composições. Destacaram-se por apresentarem tamanhos pequenos e elevados teores de ácidos em relação às cultivares comerciais. Constituem uma fonte útil para o melhoramento genético de novas variedades de maçã mais resistentes a doenças ou com alguma outra característica de interesse. Além disso, podem ser utilizadas pela sua elevada acidez no processamento como forma de corrigir teores de ácido de produtos de maçã comerciais.

Agradecimentos

À EPAGRI, pelo envio das amostras, ao CNPq pela bolsa concedida, a professora doutora Aline Alberti pelas orientações e ao GTM pelo apoio.

Referências

ALBERTI, A.; SANTOS, M. T. P.; ZIELINSKI, A. A. F.; SANTOS, C. M. E.; BRAGA, C. M.; DEMIATE, I. M.; NOGUEIRA, A. Impact on chemical profile in apple juice and cider made from unripe, ripe and senescent dessert varieties. **LWT - Food Science and Technology**, v. 65, p. 436-443, 2016.

EMPASC (Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária S/A). **Manual da Cultura da Macieira**. SECRETÁRIA da Agricultura e do Abastecimento, Florianópolis; Departamento de Informações e Documentação (DID/EMPASC), 562p, 1986.

HALBWARE-PREISNOTIERUNGEN für Fruchtsaft-Konzentrate bis August 2002. Flüssiges Obst, Schönborn, Juli, 2002

HARRIS, S. A.; ROBINSON, J. P.; JUNIPER, B. E. Genetic clues to the origin of the apple. **Trends in Genetics**, v. 18, n. 8, p. 426-430, 2002.

IAL - Instituto Adolfo Lutz. Métodos físicos e químicos para análise de alimentos. In: IAL. **Normas Analíticas**, Instituto Adolfo Lutz (Ed) SP Brazil, 2008.

JUNIPER, B. E.; WATKINS, R.; HARRIS, S. A. The origin of the apple. **Acta Horticulturae**, Oxford, v.484, p.27–33, 1999.

TOEBE, M; BOTH, V.; THEWES, F. R.; FILHO, A. C.; BRACKMANN, A. Tamanho de amostra para a estimação da média de caracteres de maçã. Ciência Rural (UFSM. Impresso), v. 44, p. 759-767, 2014.

WOSIACKI, G.; NOGUEIRA, A.; Suco de maçã; In: VENTURI FILHO, W.G.V; Bebidas não Alcoólicas- ciência e tecnologia. vol. 2- bebidas; capítulo 20; p.387-418; São Paulo: Editora Blucher; 2016.

ZIELINSKI, A. A. F.; ALBERTI, A.; BRAGA, C. M.; SILVA, K. M.; CANTERI, M. H. G.; MAFRA, L. I.; GRANATO, D.; NOGUEIRA, A.; WOSIACKI, G. Effect of mash maceration and ripening stage of apples on phenolic compounds and antioxidant power of cloudy juices: A study using chemometrics. **LWT - Food Science and Technology**, v. 57, n. 1, p. 223-229, 2014.