

Avaliação físico-química e sensorial de néctar de amora

RESUMO

Francy Zambrano

francyzambrano@hotmail.com
<http://orcid.org/0000-0002-3252-3880>

Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, Minas Gerais, Brasil.

Suzana Magda Pimenta

smpimenta@bol.com.br
<http://orcid.org/0000-0001-8567-7755>

Universidade de São Paulo, Botucatu, São Paulo, Brasil.

Waldemar Gastoni Venturini Filho

venturini@fca.unesp.br
<http://orcid.org/0000-0001-8567-7755>

Universidade de São Paulo, Botucatu, São Paulo, Brasil.

Por falta de conhecimento dos produtores sobre formas de processamento da amora (*Morus nigra* L.), perde-se grande parte da produção. Por isso, o objetivo deste trabalho foi elaborar néctares de amora, utilizando prensa, despulpadora, liquidificador industrial e extrator a vapor para extração dos sólidos solúveis da fruta, comparar as características físico-químicas e avaliar a aceitabilidade das bebidas. As bebidas foram analisadas físico-quimicamente para os seguintes parâmetros: teor de sólidos solúveis, acidez titulável, pH, turbidez e cor. O Ratio foi calculado pela razão sólidos solúveis/acidez titulável. A análise sensorial foi realizada por meio de teste de aceitabilidade (escala hedônica). A análise estatística dos resultados das análises físico-químicas foi feita através do cálculo da média e do desvio padrão. Os resultados da análise sensorial foram analisados através de análise de variância e teste de Tukey ($p < 0,05$). Os néctares apresentaram em média 12,3 °Brix, 0,57% de acidez titulável; o pH variou de 2,89 a 4,02; a turbidez variou de 82 a 3308 NTU. As análises físico-químicas indicaram que todos os equipamentos permitiram obter néctares com características muito similares, exceto turbidez e cor. Nos néctares obtidos utilizando prensa, despulpadeira e liquidificador industrial, a proporção amora:água influenciou a aceitabilidade da aparência. No néctar advindo do extrator a vapor, a proporção amora:água ocasionou variação na aceitabilidade do sabor e da avaliação geral. A aceitabilidade dos néctares de amora variou entre 62,11 a 86,22%. Concluiu-se que de forma geral a melhor diluição foi 2:1 (amora:água) e o extrator a vapor foi o equipamento com menor desempenho quanto as notas de sabor e avaliação geral do néctar de amora. Os néctares de amora tal como processados no presente trabalho apresentam potencial para o consumo.

PALAVRAS-CHAVE: *Morus nigra* L. Amora. Sucos. Despulpadeira. Aceitabilidade

INTRODUÇÃO

A cada dia mais a preocupação com a saúde se evidencia no comportamento da população. A busca pela qualidade de vida se estende aos cuidados com a alimentação, caracterizado por uma crescente demanda por produtos saudáveis e com características nutricionais e sensoriais próximas dos alimentos *in natura* (CARMO et al., 2014). O mercado brasileiro de sucos prontos para beber está em franca expansão, acompanhando a tendência mundial de consumo de bebidas saudáveis, convenientes e saborosas. Sucos de fruta prontos para beber são considerados bebidas refrescantes, capazes de saciar a sede, ao mesmo tempo em que respondem ao apelo por produtos naturais e agregam vantagens nutricionais, o que contribui para sua grande aceitação (FERREIRA ; ALCANTARA, 2013).

Boa parte das frutas que ocorrem no Brasil não é produzida e nem adequadamente aproveitada em escala comercial, mas sim em pomares domésticos. Seu aproveitamento poderia ser melhorado através da sua transformação em geleia, iogurte, sorvete, fermentado, aguardente, licor, bebidas mistas, bebidas lácteas, refresco, néctar, suco, etc., agregando valor econômico a tais produtos que deverão apresentar características sensoriais aceitáveis (PIMENTA et al., 2013).

Dentre essas frutas, encontra-se a amora que pode ser do gênero *Rubus* ou *Morus*. Há vinte e quatro espécies de *Morus* e uma subespécie, com pelo menos 100 variedades conhecidas (HOJJATPANAHI et al., 2011). O *Morus nigra* Linn é uma das espécies de amora mais conhecida pelas suas qualidades nutricionais e pelo uso tradicional na medicina natural uma vez que contém compostos terapêuticos ativos (HOJJATPANAHI et al., 2011) amplamente cultivada na Ásia e Europa (KHATAKK; RHAMAN, 2015). A amora preta é amplamente utilizada na fabricação de alimentos processados como geleias, sucos, licores, frutas congeladas utilizadas na elaboração de sorvetes. Também é utilizada na produção de corantes naturais (HOJJATPANAHI et al., 2011).

A amora (*Morus nigra* L.) é uma planta rústica que cresce relativamente fácil, cultivada em jardins e amplamente usada em sericultura (HASSIMOTTO et al., 2007).

No Brasil, o cultivo é realizado em assentamentos rurais, propriedades agrícolas familiares e pomares domésticos. Em épocas de safra, devido ao porte da amoreira e delicadeza física dos frutos, quase a totalidade das frutas se perde dado à dificuldade de coletá-las, armazená-las e processá-las. Devido a sua elevada taxa respiratória, a amora (*Morus nigra* L.) pode ser estocada apenas alguns dias sob refrigeração (HOJJATPANA et al., 2011). Alia-se a isto o desconhecimento tecnológico por parte dos agricultores (PIMENTA et al., 2013).

Assim, é necessário o processamento dos frutos *in natura*, através da utilização de técnicas adequadas para prolongar o seu período de conservação, preservando a sua qualidade

O aproveitamento da amora (*Morus nigra* L.) poderia ser melhorado através de sua transformação em diversos produtos, dentre eles suco e néctar. Poucos são os trabalhos relacionados ao processamento dessa amora (*Morus nigra* Linn) com o objetivo de produzir bebidas, pois a maioria deles se refere ao aproveitamento de componentes químicos da fruta. A amora *Rubus* é a mais pesquisada com vistas à sua transformação em diversos produtos enquanto que a amora *Morus* é a mais estudada quanto à sua composição química, principalmente as antocianinas (polifenol) (PIMENTA et al., 2013).

Existem na literatura escassas referências sobre produção e/ou avaliação da qualidade de néctar de amora (*Morus nigra* L.). Alguns trabalhos têm avaliado o néctar de amora-preta (*Rubus* spp.) da cv. Tupy, espécie diferente da utilizada neste trabalho. Leitão e Rodrigues (2016) avaliaram a qualidade microbiológica de néctar de amora-preta (*Rubus* spp.) da cv. Tupy, embalado em polipropileno (PP) e vidro, em temperatura ambiente (16 ± 3 °C) e refrigeração (4 ± 2 °C) por um período de conservação de zero, 45 e 90 dias. Já Araújo et al. (2009) avaliaram a influência do congelamento sobre as características físico-químicas e o potencial antioxidante de néctar de amora-preta (*Rubus* spp.) da cv. Tupy. Por outro lado Araujo et al. (2011) avaliaram os benefícios do néctar de amora (*Rubus* spp.) em relação a hipercolesterolemia e peroxidação lipídica.

O objetivo deste trabalho foi produzir néctares de amora (*Morus nigra* L.), cujos sólidos solúveis foram extraídos a partir de prensa, despulpadora, liquidificador industrial e extrator a vapor, e caracterizá-los físico-química e sensorialmente.

METODOLOGIA

As amoras (*Morus nigra* L.) foram colhidas em propriedade agrícola do interior do Estado de São Paulo. As frutas foram lavadas com água da rede pública e separadas, conforme a densidade, em maduras (afundavam) e verdes (flutuavam). Após, foram acondicionadas separadamente em sacos plásticos com peso de 2,5kg e congeladas em freezer horizontal doméstico (-18 °C).

Para o processamento, as amoras foram pesadas na proporção de 1:1 (madura:verde). Esta proporção foi definida em função das quantidades de amoras madura e verde obtidas após a sua lavagem. As amoras foram, então, descongeladas em temperatura ambiente.

No processamento dos néctares foram utilizados prensa hidráulica (Ribeiro - 15ton); despulpadora vertical (Mecamau - D-003) com peneira de malha 0,5mm; liquidificador industrial (Metvisa - LQ 25) e extrator a vapor (Suga Sucos - 5kg).

Na prensa, as amoras foram envolvidas em tecido sintético de malha fina (voil) e prensadas com 6,5 kgf/cm² de pressão durante 5 minutos. No liquidificador, o tempo de trituração foi de 5 minutos e a separação do bagaço foi feita com o tecido voil. Na despulpadora, o tempo de despulpamento foi de 5 minutos e no extrator a vapor a operação de extração foi de 1 hora.

Após a extração do suco, foi adicionada água na proporção de cada tratamento (Tabela 1). O °Brix e a acidez de cada suco diluído foram medidos. Utilizou-se açúcar cristal para correção do teor de sólidos solúveis do néctar para 12 °Brix, ácido cítrico para correção da acidez e benzoato de sódio para sua conservação (0,20 g L⁻¹). A água (rede pública) usada na produção dos néctares foi filtrada em celulose e carvão ativo.

Os testes foram feitos com 12 tratamentos e duas repetições, somando 24 parcelas experimentais, conforme mostrado na Tabela 1. Existe a diluição do suco de amora quando este é extraído no vapor. Na extração a vapor o “suco” é gerado de forma mais diluída que nos demais processos. Na prensa, despulpadora e liquidificador, obtém-se o suco integral. Já no extrator a vapor o “suco” sai diluído por causa do vapor que se condensa nas frutas. Assim os valores de diluição amora:água utilizados no extrator a vapor foram diferentes (Tabela 1).

Os néctares foram acondicionados em garrafas de vidro branco transparente de 500 mL devidamente esterilizadas em autoclave (121 °C/15 min), fechadas com rolhas metálicas rosqueáveis (fervidas no momento do envase) e mantidos em refrigeração (4 a 6 °C) por cerca de 15 horas até o momento de realizar o teste sensorial.

As amostras submetidas à avaliação físico-química foram estocadas em freezer horizontal doméstico (-18 °C) durante dois dias.

As análises físico-químicas realizadas nos néctares foram teor de sólidos solúveis (SS), expresso em °Brix, determinado em densímetro digital (Mettler, KEM DA-310), acidez titulável (AT), expressa em gramas de ácido cítrico por 100 mL e pH que foi determinado em pHmetro digital (Micronal, B474) (IAL, 2005). O Ratio foi calculado pela razão °Brix /acidez titulável. Para mensurar a turbidez, expressa em escala NTU, foi utilizado turbidímetro (Hach, 2100) com padrões de formazina 20, 200, 1000 e 4000 NTU para a calibração (OIV, 2005). Para a avaliação da cor da bebida, foi realizada varredura de absorbância (A) nos comprimentos de onda do espectro visível (400 a 800nm), em espectrofotômetro (GBC Cintra 40 UV-Visível). Para a análise de cor, as amostras foram previamente centrifugadas, filtradas em filtro de papel e diluídas (1:100). Todas as análises físico-químicas foram realizadas em triplicata.

Tabela 1 – Planejamento experimental da produção dos néctares.

Tratamento	Equipamentos	Diluição (amora:água)	Suco de amora (%)
1	Prensa hidráulica	1:1	50
2		1:2	33
3		1:3	25
4	Despolpadora vertical	1:1	50
5		1:2	33
6		1:3	25
7	Liquidificador industrial	1:1	50
8		1:2	33
9		1:3	25
10	Extrator a vapor	1:0	100
11		1:0,5	67
12		1:1	50

Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Na análise sensorial, a aceitabilidade dos néctares foi avaliada utilizando o teste de escala hedônica estruturada, de 9 pontos, ancorados nas notas “desgostei extremamente” (1) e “gostei extremamente” (9). Utilizou-se um painel de 74

provedores não selecionados e não treinados, de ambos os sexos, na faixa etária de 20 a 50 anos. Aos provedores foram oferecidas três amostras por vez, devidamente casualizadas e codificadas com três dígitos. Cada amostra foi servida em taça de vidro transparente contendo 50 mL da bebida. Junto com as amostras foi servido um copo de água. Foram avaliados os atributos aparência, odor, sabor e avaliação geral (CHAVES; SPROESSER, 1999; DUTCOSKY, 1996; MORAES, 1993). O teste foi realizado comparando-se as diluições (amora:água) para cada equipamento de processo (Tabela 1).

A análise sensorial foi aprovada pela Comissão de Ética em Pesquisa da UNESP através do ofício 358-2006. A análise estatística (descritiva) dos resultados das análises físico-químicas dos néctares foi feita através do cálculo da média e do desvio padrão. Nos testes sensoriais (escala hedônica), foi realizada análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (SAEG, 1993).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA

A concentração de sólidos solúveis (12°Brix) e acidez titulável dos néctares ficaram em concordância com os valores previamente fixados (Tabela 2). Foi tomado como referência pelos autores o suco de laranja que apresenta °Brix em torno de 12, acidez em torno de 0,50 g de ácido cítrico/100 mL e ratio em torno de 20. Os valores médios foram 12,30 para os °Brix e 0,57% para a acidez titulável. Consequentemente, os valores de Ratio dos néctares avaliados obtidos oscilaram entre 20,1 a 21,7.

Tabela 2 - Caracterização físico-química dos néctares

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SS	12,2	12,4	12,4	12,6	12,5	11,9	12,4	12,5	12,4	12,1	12,3	12,2
(°Brix)	± 0,00	± 0,00	± 0,00	± 0,00	± 0,07	± 0,07	± 0,14	± 0,07	± 0,07	± 0,35	± 0,00	± 0,00
AT	0,58	0,58	0,58	0,59	0,58	0,58	0,57	0,57	0,56	0,63	0,57	0,57
(% m/v)	± 0,00	± 0,02	± 0,00	± 0,00	± 0,00	± 0,01	± 0,00	± 0,00	± 0,00	± 0,00	± 0,00	± 0,00
Ratio	21,0	20,8	± 21,3	21,1	21,1	20,1	21,6	21,2	21,7	20,6	21,5	21,2
	± 0,20	0,00	± 0,00	± 0,08	± 0,00	± 0,27	± 0,05	± 0,00	± 0,00	± 0,44	± 0,00	± 0,08
pH	3,41	3,19	2,94	3,44	2,89	2,98	3,53	3,06	3,19	4,02	3,74	3,39
	± 0,01	± 0,03	± 0,09	± 0,02	± 0,01	± 0,02	± 0,01	± 0,01	± 0,03	± 0,03	± 0,02	± 0,05
Turbidez	179	128	82	2671	1808	1028	3308	2609	1992	594	332	279
(NTU)	± 3,80	± 3,30	± 3,70	± 19,80	± 75,70	± 548,80	± 162,00	± 2,40	± 3,30	± 25,50	± 16,30	± 7,30

Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Os valores de pH dos néctares de amora (*Morus nigra* L.) avaliados neste trabalho (2,89 a 4,02) são menores quando comparados com os divulgados por Pimenta et al. (2012), referentes a suco integral de amora (*Morus nigra* L.), obtido através de prensa e despoldadeira (3,69 a 4,35). Os menores valores de pH dos néctares podem ter ocorrido em função da adição de ácido cítrico durante a formulação dessas bebidas.

Araújo et al. (2009) citaram faixas de valores de pH, °Brix e acidez titulável (expresso em % de ácido cítrico) de 2,27 a 2,50; 13 a 14 e 0,47 a 0,50, respectivamente, em néctar de amora-preta, Cv. Tupy, produzido utilizando polpa extraída através de despoldadeira e água mineral na proporção de 1:1 (m/m) e adição de sacarose até 13 °Brix e estocado congelado durante 90 dias. Os baixos valores de pH obtidos por esses autores podem indicar a utilização de fruta fora do ponto ideal de maturação (frutas verdes), já que a maioria dos autores que trabalharam com esta fruta publicaram resultados de pH superiores a 3 (MOTA, 2006; LEITÃO e RODRIGUES, 2016).

KARABIYIKLI et al (2016) citaram valores de pH 3.70 a 4.89 de suco de amora (*Morus nigra*) em água destilada nas diluições 50, 10 e 1% de suco integral de amora obtido em despoldadeira e autoclavado a 110°C/10min.

A decomposição de partículas maiores aumenta o número de partículas em suspensão e reduz a distâncias entre estas devido ao aumento da sua área superficial aumentando assim a turbidez (DINÇER e TOPUZ, 2014). A turbidez foi maior nos néctares provenientes do liquidificador e da despoldadora por provocar desintegração total da fruta, sendo que os fragmentos celulares compuseram parte dos sólidos insolúveis do néctar. Já na prensa e no extrator a vapor, a fruta não foi desintegrada e assim produzidos poucos sólidos em suspensão. Quanto maior a proporção de água na formulação do néctar, maior a diluição dos sólidos insolúveis da bebida, resultando em menor turbidez.

Já foram publicados maiores valores de turbidez de suco de amora (*Morus nigra* L.) integral e adoçado obtido por despoldadora quando comparados aos do suco extraído por prensa. A turbidez tanto do suco integral quanto do adoçado obtido através de despoldadeira apresentaram valores bem superiores (>4000 NTU) aos

determinados no suco integral (512,3 a 221,25 NTU) (PIMENTA et al., 2012) e no adoçado (458,50 a 456,50 NTU) (PIMENTA et al., 2013).

As leituras de absorvância (Figura 1) das bebidas se concentraram em duas faixas de comprimento de onda de 400 a 420 nm (cor violeta) e de 500 a 530nm (cor verde). Neste caso, as cores refletidas são amarela e vermelha, respectivamente. Com relação à segunda faixa de absorção as antocianinas têm uma ampla faixa de absorção ao final do azul do espectro visível com uma absorção máxima observada nas regiões de 500-535 nm (ORTIZ et al, 2011).

Algumas antocianinas de amora (*Morus nigra* L.) cultivada no Brasil identificadas e caracterizadas por Hassimotto et al. (2006) exibiram, na região visível, absorção máxima e mínima em 465 -550 e 275 nm, respectivamente.

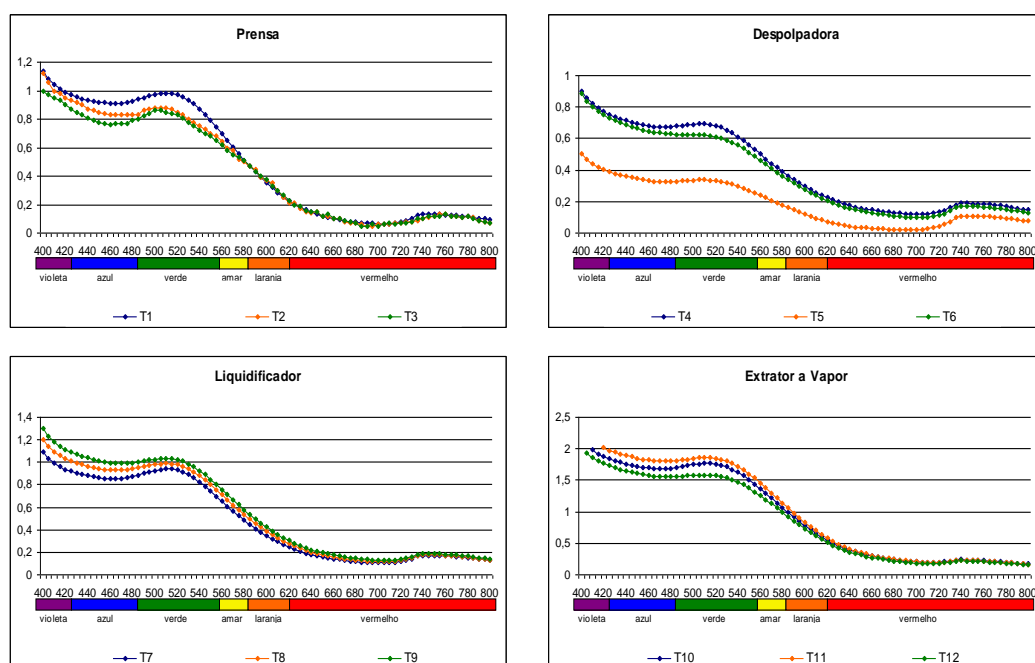
A mudança nos máximo de absorção das antocianinas se deve às reações de equilíbrio que ocorrem com o cátion flavilium, quando se eleva o pH do meio. Essas reações levam a uma configuração estrutural das antocianinas em que, conforme se aumenta o pH, ocorre uma diminuição do número de ligas duplas conjugadas, que são responsáveis pelo aumento nos máximos de absorção das substâncias, pela protonação do cátion flavilium. Com a diminuição das ligas duplas conjugadas, os máximos de absorção das antocianinas tendem a diminuir o que caracterizaria a perda de coloração (BORDIGNON Jr. et al, 2009).

O pH do meio exerce um papel importante no equilíbrio entre as diferentes formas de antocianinas e, conseqüentemente, na modificação da cor (ORTIZ et al, 2011). Estes pigmentos exibem coloração vermelha intensa apenas em uma faixa limitada de pH, entre 1,0 e 3,0. Uma elevação de pH provoca uma transformação estrutural com perda da cor vermelha. Com o aumento do pH de 4,0 a 6,5 as antocianinas apresentam cor púrpura e vão se descolorindo até se tornarem praticamente incolores em pH próximo a 6,0. Em pH 6,5 a 8,0 ocorre a formação de anidrobases violetas e entre pH 9 a 12 de hidrobases azuis (BORDIGNON Jr. et al, 2009).

A concentração de compostos fenólicos no suco de uva é influenciada pelo tipo de extração e procedimentos empregados na produção do suco e pelas reações que ocorrem durante o seu armazenamento. Segundo os mesmos autores, a extração a quente contribui para uma maior concentração de compostos

fenólicos nesse suco. Apesar de esta citação se referir ao processamento de uva, é possível que essa tendência tenha relação com os resultados de cor dos néctares de amora (*Morus nigra* L) quando se fez uso do extrator a vapor (MALACRIDA E MOTTA, 2005).

Figura 1 - Absorção de luz visível pelos néctares



ANÁLISE SENSORIAL

Conforme mostrado na Tabela 3, a diluição amora:água influenciou de forma significativa a aparência dos néctares obtidos com prensa hidráulica, despolpadeira vertical e liquidificador industrial. Neste caso, a preferência foi para as bebidas menos diluídas, isto é, aquelas que apresentavam a coloração mais intensa. Entretanto, esta relação não foi observada para os néctares produzidos a partir do extrator a vapor, pois todas as bebidas deste tratamento apresentaram a mesma aceitabilidade para o atributo aparência.

A diluição amora:água não afetou o odor dos néctares. Este foi o parâmetro que recebeu as menores notas; entre 5,59 (indiferente) a 6,36 (goste ligeiramente). As baixas notas para o odor das bebidas atribuídas pelos provadores são perfeitamente compreensíveis, uma vez que a amora da espécie *Morus nigra*

não são frutas aromáticas, sendo praticamente isentas de odores, conforme relatado por Pimenta et al. (2013).

Com relação ao sabor, a diluição amora:água não influenciou na preferências dos néctares obtidos a partir da prensa, despulpadora e liquidificador industrial. Entretanto, houve influência nas bebidas obtidas no extrator a vapor. Neste caso, os provadores preferiram as bebidas mais diluídas. Este resultado está relacionado com a presença de antocianinas na amora que conferem cor ao suco. Segundo Dinçer e Topuz (2014) as antocianinas são afetadas pelo processamento térmico e por fatores como pH, calor, sais, enzimas, íons metálicos entre outros (ENGMANN, et al, 2015). A degradação das antocianinas em sucos de frutas certamente afeta a sua cor, atributo importante que tem impacto direto no apelo visual e aceitação sensorial dos alimentos.

As alterações de cor em suco de frutas concentrado durante o tratamento térmico podem ser ocasionadas por reações de escurecimento não enzimáticas, pela destruição térmica dos pigmentos, como as antocianinas e por processos de polimerização. O aquecimento provoca a descoloração da cor vermelha intensa com produção de cor castanha (FAZAELI et al 2013).

Tabela 3 - Teste de aceitabilidade dos néctares.

Atributo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Aparência	7,37a	6,37b	5,97b	7,52a	6,61b	6,21b	7,62a	6,89 b	5,94c	7,51a	7,44a	7,40a
Odor	6,20a	5,59a	5,76a	6,27a	5,91a	5,78a	6,36a	5,95 a	6,16a	5,72a	5,95a	6,09a
Sabor	6,80a	7,25a	6,70a	6,43a	7,01a	6,64a	6,79a	6,97 a	6,81a	6,61b	7,76a	7,75a
Av. Geral	6,86a	6,87a	6,44a	7,00a	7,04a	6,83a	7,01a	6,78 a	6,64a	6,93b	7,63a	7,62a

Médias com a mesma letra minúscula na linha indicam que não há diferença de probabilidade nas diluições dentro de cada equipamento pelo teste de Tukey a 5%.

Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Quanto à avaliação geral, as notas de aceitabilidade dos néctares acompanharam aquelas do atributo sabor. Ou seja, a diluição amora:água não afetou a preferência dos provadores pelos néctares produzidos a partir da prensa, despulpadora e liquidificador industrial. Diferença na aceitação foi observada apenas para as bebidas produzidas no extrator a vapor. As notas de aceitabilidade da avaliação geral e sabor do néctar de amora variaram entre 6,43 (gostei ligeiramente) e 7,76 (gostei regularmente), representando 71,44 a 86,22% de aceitabilidade, respectivamente.

Segundo a Instrução Normativa 12 de 04/09/2003 o néctar de amora deve conter no mínimo 30% (m/m) da polpa. Todas as formulações empregadas no presente trabalho estão com conformidade com a legislação (BRASIL, 2003).

CONCLUSÃO

A análise físico-química dos néctares indicou que todos os equipamentos avaliados na extração de suco permitiram obter bebidas com características físico-químicas muito similares, exceto o parâmetro turbidez.

A diluição amora:água apenas influenciou a aceitabilidade da aparência dos néctares obtidos utilizando prensa, despoldadeira e liquidificador industrial e a aceitabilidade do sabor e da avaliação geral do néctar advindo do extrator a vapor.

De forma geral a melhor diluição foi 2:1 (amora:água) e o extrator a vapor foi o equipamento com menor desempenho quanto as notas de sabor e avaliação geral do néctar de amora em comparação com os demais equipamentos avaliados.

Em função dos resultados físico-químicos e sensoriais apresentados neste trabalho, pode-se recomendar o aproveitamento da amora da espécie *Morus nigra* L. para a produção de néctares.

Physicochemical and sensory evaluation of mulberry nectar obtained by pressing, depulping, industrial blender and steam extractor

ABSTRACT

Much of mulberry (*Morus nigra*L.) production is lost due to lack of producers knowledge on mulberry processing. The purpose of this work was to develop mulberry nectar using press, depulper, industrial blender and steam extractor for extraction of fruit soluble solids, compare the physical-chemical characteristics and evaluate the acceptability of drinks. The beverages were analyzed for physico-chemically the following parameters: soluble solids, titratable acidity, pH, turbidity and color. The *Ratio* was calculated by reason soluble solids/acidity. Sensory analysis was performed using acceptance test (hedonic scale). Statistical analysis of the results of physico-chemical was done by calculating the mean and standard deviation. The results of sensory analysis were analyzed by ANOVA and Tukey test ($p < 0.05$). The nectars had an average composition: 12.3°Brix, 0.57 % titratable acidity; the pH range from 2.89 to 4.02; the turbidity range from 82 to 3308 NTU. The physicochemical analysis indicated that all equipment have enabled nectars with very similar characteristics, except turbidity and color. Nectars obtained using press, depulping and industrial blender, proportion mulberry:water influenced the acceptability of appearance. In the nectar from steam extractor, the proportion mulberry:water caused variation in the acceptability of the taste and the overall evaluation. The acceptability of mulberry nectar ranged from 62.11 to 86.22%. It is concluded that in general the best dilution was 2: 1 (blackberry: water) and the steam extractor the equipment with lower performance due to the flavor and general assessment notes of blackberry nectar. The mulberry nectar processed in this study have potential for consumption

KEYWORDS: *Morus nigra* L. Mulberry. Juices. Depulper. Acceptability.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, P. F.; RODRIGUES, R. S.; MACHADO, A. R.; SANTOS, V. S.; SILVA, J. A. Influência do congelamento sobre as características físico-químicas e o potencial antioxidante de néctar de amora-preta. **Boletim do CEPPA**, v. 27, n. 2, p. 199-206, 2009. <https://dx.doi.org/10.5380/cep.v27i2.22029>.

BORDIGNON JR. C. L.; FRANCESCOTTO, V.; NIENOW, A. A.; CALVETE, E.; REGINATTO, F. H. Influência do pH da solução extrativa no teor de antocianinas em frutos de morango. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 29, n. 1, p. 183-188, 2009.

BRASIL. MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 6871, de 04/06/2009. Regulamenta a Lei nº 8.918, de 14/07/1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. DOU, 05/06/2009.

BRASIL. MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 12, de 04/09/2003. Aprova o Regulamento Técnico para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade Gerais para Suco Tropical, os Padrões de Identidade e Qualidade dos Sucos Tropicais de Abacaxi, Acerola, Cajá, Caju, Goiaba, Graviola, Mamão, Manga, Mangaba, Maracujá e Pitanga; e os Padrões de Identidade e Qualidade dos Néctares de Abacaxi, Acerola, Cajá, Caju, Goiaba, Graviola, Mamão, Manga, Maracujá, Pêssego e Pitanga. DOU, 09/09/2003.

IAL. Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 3.ed, 2005. 533p

CARMO, M. C. L.; DANTAS, M. I. B. Caracterização do mercado consumidor de sucos prontos para o consumo. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 17, n. 4, p. 1-5, 2014. <https://dx.doi.org/10.1590/1981-6723.2914>

CHAVES, J. B. P.; SPROESSER, R. L. **Práticas de laboratório de análise sensorial de alimentos e bebidas**. Viçosa: UFV, 1999. 81 p. (Cadernos Didáticos, 66).

DINÇER, C.; TOPUZ, A. Inactivation of *Escherichia coli* and quality changes in black mulberry juice under pulsed sonication and continuous thermosonication treatments. **Journal of Food Processing and Preservation**. v. 39, p. 1744–1753, 2015. <https://dx.doi.org/10.1111/jfpp.12406>

DUTCOSKY, S.D. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: Champagnat, 1996. 123p.

ENGMANN, F.N.; MA, Y.; TCHABO, W.; MA, H. ultrasonication treatment effect on anthocyanins,color, microorganisms and enzyme inactivation of mulberry (*Moraceae nigra*) juice. **Journal of Food Processing and Preservation**. v. 39, p. 854-862, 2015. <https://dx.doi.org/10.1111/jfpp.12296>

FAZAELI, M.; HOJJATPANAHA, G.; EMAM-DJOMEH, Z. Effects of heating method and conditions on the evaporation rate and quality attributes of black mulberry (*Morus nigra*) juice concentrate. **Journal of Food Science and Technology**, v. 50, n. 1, p. 35-43, 2013. <https://dx.doi.org/10.1007/s13197-011-0246-y>

FERREIRA, K. A.; ALCÂNTARA, R. L. C. Approaches for implementation of the postponement strategy: a multicase study in the food industry. **Gestão & Produção**, v. 20, n. 2, p. 357-372, 2013.

HASSIMOTTO, N.M.A.; GENOVESE M.I.; LAJOLO F.M. Identification and Characterisation of anthocyanins from wild mulberry (*Morus nigra* L.) growing in Brazil. **Food Science Technology International**; v. 13, n. 1, p.17-25, 2007. <https://dx.doi.org/10.1177/1082013207075602>

HOJJATPANAHA, G.; FAZAELI, M.; EMAM-DJOMEH, Z. Effects of heating method and conditions on the quality attributes of black mulberry (*Morus nigra*) juice concentrate. **International Journal of Food Science & Technology**. v. 46, n. 5, p. 956-962, 2011. <https://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2621.2011.02573.x>

KARABIYIKLI, S.; DEGIRMENCI, H.; KARAPINAR, M. Inactivation of *Listeria monocytogenes* in black mulberry (*Morus nigra*) juice. **Journal of Food Processing and Preservation**. v. 41, n. 1, p. 1-8, 2017. <https://dx.doi.org/10.1111/jfpp.12840>

KHATTAK, K. F.; TAJ-UR-RAHMA. Effect of geographical distributions on the nutrient composition, phytochemical profile and antioxidant activity of *Morus nigra*. **Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences**. v. 28, n. 5, p. 1671-1678, 2015.

KUCELOVA, L.; GRYGORIEVA, O.; IVANIŠOVÁ, E.; TEREŇJEVA M.; JÁN, B. Biological properties of black mulberry-derived food products (*Morus nigra* L.). **Journal of Berry Research**. v. 6, p. 333-343, 2016. <https://dx.doi.org/10.3233/JBR-160141>

LEITÃO, A. M.; RODRIGUES, R. S. Estabilidade microbiológica de néctar de amora-preta (cv. tupy) acondicionado em embalagem de polipropileno, no armazenamento. XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Gramado RS. 2016. <http://www.ufrgs.br/sbctars-eventos/xxvcbcta/anais/files/703.pdf> Acesso em fev de 2017.

MALACRIDA, C. R.; MOTTA, S. Compostos fenólicos totais e antocianinas em suco de uva. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 4, p. 659-664, 2005. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612005000400006>.

MORAES, M. A. C. **Métodos para avaliação sensorial dos alimentos**. 8. ed. Campinas: UNICAMP, 1993.

MOTA, R. V. Caracterização física e química de geléia de amora-preta. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 26, n. 3, p. 539-543, 2006. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612006000300009>.

OIV – Organisation Internationale de la Vigne et du Vin. **Recueil dês methods internationales d’analyse dês vins et dês mounts**. Turbidité des vins. MA-F-AS2-08-TURBID. v. 1. 5ª ed. 2005. Disponível em: <www.oiv.int/oiv/files/Recueil_2014_Volume1.pdf>. Acesso em jan. 2010.

ORTÍZ M. A.; VARGAS, M. C. R.; MADINA VEITIA, R. G. C.; VELÁZQUEZ, J. A. M. Propiedades funcionales de las antocianinas. **Revista de Ciencias Biológicas y de la Salud**. v. 13, n. 2, p. 16-22, 2011.

PIMENTA, S. M.; ZAMBRANO, F.; VENTURINI FILHO, W. G. Suco integral de amora (*Morus nigra* L.) obtido através de prensagem e despolpamento : rendimento e caracterização físico-química. **Alimentos e Nutrição**. v. 23, n. 2, p. 335-339. 2012.

PIMENTA, S. M.; ZAMBRANO, F.; VENTURINI FILHO, W. G. Caracterização físico-química e sensorial de suco adoçado de amora (*Morus nigra* L) obtido por prensagem e despolpamento. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**. v. 7, n. 2, p. 1118-1127, 2013. <https://dx.doi.org/10.3895/S1981-36862013000200011>

SAEG – **Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas**. Fundação Arthur Bernardes: UFV-MG, 1993. (versão 5.0).

Recebido: 28 fev. 2014.

Aprovado: 31 jul. 2015.

Publicado: 30 jun. 2016.

DOI: 10.3895/rbta.v11n1.2756

Como citar:

PIMENTA, S M.; ZAMBRANO, F.; VENTURINI-FILHO, W. V. Avaliação físico-química e sensorial de néctar de amora obtido a partir de prensa, despolpadeira, liquidificador industrial e extrator a vapor. **R. Bras. Tecnol. Agroindustr.**, Ponta Grossa, v. 11, n. 1, p. 2190-2204, jan./jun. 2017. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbta>>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Francy Zambrano

Av. Dr. Randofo Borges Junhor, n. 1250, Uberaba, Minas Gerais, Brasil.

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

