

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DOMÉSTICAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

**POLPA DE ACEROLA (*Malpighia emarginata* D.C.) ADICIONADA DE
EXTRATO COMERCIAL DE PRÓPOLIS: AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E
SENSORIAL**

RECIFE-PE

2009

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DOMÉSTICAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

MICHELLINE VIVIANE MARQUES DAS NEVES

**POLPA DE ACEROLA (*Malpighia emarginata* D.C.) ADICIONADA DE
EXTRATO COMERCIAL DE PRÓPOLIS: AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E
SENSORIAL**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos do Departamento de Ciências Domésticas da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito para obtenção do grau de Mestre.

ORIENTADORA: Dr^a. VERA LÚCIA ARROXELAS GALVÃO DE LIMA
Professora Adjunta IV do Departamento de Ciências Domésticas/UFRPE

RECIFE-PE

2009

FICHA CATALOGRÁFICA

N518p Neves, Michelline Viviane Marques das
Polpa de acerola (Malpighia e Marginata D. C.)
adicionada de extrato comercial de própolis : avaliação físico –
química e sensorial / Michelline Viviane Marques das Neves.
-- 2009.
134 f.: il.

Orientadora: Vera Lúcia Arroxelas Galvão de Lima
Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de
Alimentos) -- Universidade Federal Rural
Pernambuco.
Departamento de Ciências Domésticas.
Inclui anexo e bibliografia.

CDD 664

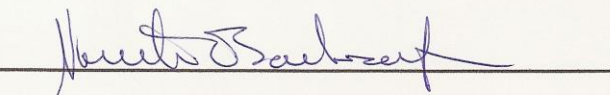
1. Análise sensorial
2. Néctar de acerola
3. Própolis
4. Acerola
5. Congelamento
6. Características Físico - Químicas
 - I. Lima, Vera Lúcia Arroxelas Galvão de
 - II. Título

POLPA DE ACEROLA (*Malpighia emarginata* D.C.) ADICIONADA DE
EXTRATO COMERCIAL DE PRÓPOLIS: AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E
SENSORIAL

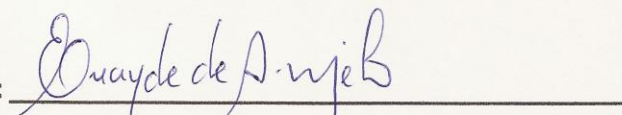
MICHELLINE VIVIANE MARQUES DAS NEVES

Dissertação defendida e aprovada pela Banca Examinadora

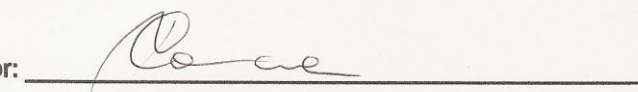
1º Examinador:


Profª. Drª. Nonete Barbosa Guerra

2º Examinador:


Profª. Drª. Enayde de Almeida Mélo

3º Examinador:


Profª. Drª. Terezinha de Jesus Rangel Câmara

DEDICATÓRIA

À Deus, que me amou primeiro e me deu o maior presente, a Vida. E que em todos os momentos desta, se faz presente.

Aos meus pais Rivaldo e Ivone que são, sem a menor dúvida, as pessoas que estiveram e sempre estarão ao meu lado, sendo responsáveis por tudo que sou e tenho.

Aos meus irmãos Alexandra e Rivaldo Júnior e ao meu cunhado Raphael, por acreditarem em mim.

“Não corra atrás das borboletas.

Cuide de seu jardim e elas virão até você!

Devemos compreender que a vida segue seu fluxo e que ele é perfeito.

Se passarmos todo o tempo desejando as borboletas e reclamando porque elas não se aproximam da gente, mas vivem no jardim do nosso vizinho, elas realmente não virão.

Mas, se dedicarmos a cuidar do nosso jardim, a transformar o nosso espaço, a nossa vida, num ambiente agradável, perfumado e bonito, será inevitável.

As borboletas virão até a nós.”

(Autor Desconhecido)

AGRADECIMENTOS

À Deus que me deu o prazer de viver e que me ama incondicionalmente.

Aos meus pais Rivaldo e Ivone, por minha formação, contribuindo em todas as minhas conquistas. Aos meus irmãos e cunhado, que sempre torcem por mim.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco, ao Departamento de Ciências Domésticas, ao Laboratório de Análises Físico-químicas de Alimentos e ao Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos, pela oportunidade de realizar o Mestrado e de desenvolver os experimentos.

Ao Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, em especial à vice-coordenadora Dr^a Enayde de Almeida Mélo, pela oportunidade de fazer parte da primeira turma e pela ajuda cedida sempre que precisei.

À CAPES pelo apoio financeiro, através da bolsa cedida.

À Dr^a. Vera Lúcia Arroxelas Galvão de Lima, pela orientação, importante para realização do trabalho. E mais, por ter se tornado mais que uma orientadora, uma amiga, pessoa pela qual tenho um grande carinho, admiração e respeito.

Ao professor Dr. Nicodemos Teles de Pontes Filho, grande amigo e incentivador, estando sempre presente, ajudando e apoiando.

À Quésia, companheira de laboratório e amiga.

SUMÁRIO

	pág.
RESUMO.....	11
ABSTRACT.....	13
1 – INTRODUÇÃO.....	15
2 – REVISÃO DA LITERATURA.....	20
2.1 – Acerola.....	21
2.2 – Antocianinas e Atividade Antioxidante.....	24
2.3 – Própolis.....	30
2.4 – Bebidas Mistas.....	33
2.5 – Referências Bibliográficas.....	36
3 – OBJETIVOS.....	53
3.1 – Objetivo Geral.....	54
3.2 – Objetivos Específicos.....	54
4 – PLANO DE TRABALHO.....	55

5 – RESULTADOS.....	57
• 5.1 – Avaliação sensorial e caracterização físico-química de néctar de acerola adicionado de extrato comercial de própolis.	58
5.1.1 – Resumo.....	59
5.1.2 – Introdução.....	60
5.1.3 – Material e métodos.....	62
5.1.4 – Resultados e discussão.....	67
5.1.5 – Conclusões.....	74
5.1.6 – Referências bibliográficas.....	74
• 5.2 – Efeito do congelamento sobre a estabilidade da polpa de acerola adicionada de extrato comercial de própolis.....	79
5.2.1 – Resumo.....	80
5.2.2 – Introdução.....	81
5.2.3 – Material e métodos.....	82
5.2.4 – Resultados e discussão.....	85
5.2.5 – Conclusões.....	95
5.2.6 – Referências bibliográficas.....	95

• 5.3 – Avaliação da aceitabilidade de néctar de acerola elaborado com polpa armazenada sob congelamento por 180 dias contendo extrato comercial de própolis.....	105
5.3.1 – Resumo.....	106
5.3.2 – Introdução.....	107
5.3.3 – Material e métodos.....	108
5.3.4 – Resultados e discussão.....	112
5.3.5 – Conclusões.....	119
5.3.6 – Referências bibliográficas.....	119
6 – CONCLUSÕES GERAIS.....	124
7 – ANEXOS.....	126

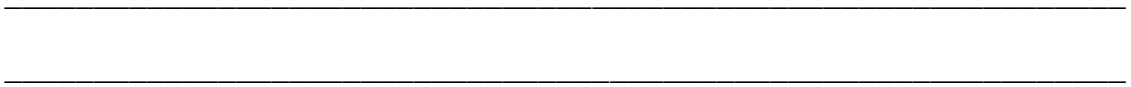
RESUMO

Considerando o potencial nutricional da acerola objetivou-se investigar o efeito da adição de extrato comercial de própolis na qualidade da polpa armazenada sob congelamento. Néctares de acerola, adicionados de diferentes percentuais de extrato comercial de própolis foram elaborados e avaliados sensorialmente pelo teste de escala hedônica e submetidos a análises de ácido ascórbico, pH e °Brix e das características cromáticas pelo sistema CIELAB (L a b). Polpa de acerola adicionada de extrato comercial de própolis foi armazenada por 180 dias e determinado o teor de antocianinas, ácido ascórbico, atividade antioxidante e características cromáticas pelo sistema CIELAB (L a b). E após esse período, a polpa foi avaliada sensorialmente em forma de néctar. A adição de diferentes concentrações de própolis interferiu nos atributos sensoriais e nos parâmetros cromáticos do néctar de acerola, no entanto, não alterou suas características físico-químicas. O néctar contendo 0,5% de própolis foi o único aceito em relação ao sabor, aroma, cor, aspecto global e intenção de compra. Com relação à avaliação da polpa congelada, a adição de extrato comercial de própolis não evitou a perda de antocianinas e de ácido ascórbico, nem a alteração dos parâmetros cromáticos. No entanto, é possível inferir que a adição deste produto tenha sido responsável pela manutenção da capacidade antioxidante da polpa de acerola armazenada sob congelamento. A aceitabilidade da polpa de acerola armazenada sob congelamento contendo extrato comercial de própolis revelou que na medida em que o percentual de própolis aumentou, influenciou negativamente todos os atributos sensoriais do néctar e que apenas o néctar sem adição de própolis obteve Índice de Aceitabilidade acima de 70% para todos os atributos avaliados.

ABSTRACT

Considering the nutritional potential of acerola, the objective of this research was to investigate the effect of commercial propolis extract addition on the quality of acerola pulp stored under freezing. Nectar of acerola, added in different percentages of commercial propolis extracts were prepared and evaluated sensorially by hedonic scale and determined the ascorbic acid, pH and °Brix content, as well as, the chromatic characteristics using CIELAB (L a b) color system. Acerola pulp, added commercial propolis extract was stored during 180 days and determined the content of anthocyanins, ascorbic acid, antioxidant activity and the chromatic characteristics using CIELAB (L a b). After this period, it was evaluated sensorially under nectar form. The addition of different concentrations of propolis interfered in the sensory attributes and in the color's parameters of the acerola nectar, but, however, did not alter their physicochemical characteristics. The nectar containing 0.5% of propolis was the only accepted on the flavor, color, overall appearance and the purchase intention. Regarding to the frozen pulp evaluation, the addition of commercial extracts of propolis did not prevent the loss of anthocyanins and ascorbic acid, or the chromatic parameters modification. However, it seems that the addition of this product was responsible for maintaining the antioxidant capacity of acerola pulp stored under freezing. The acceptability of the acerola pulp stored under freezing containing commercial extracts of propolis showed that as the percentage increased, affected adversely all sensory attributes of the nectar and the only nectar with 0% of propolis obtained acceptability index above 70% for all attributes evaluated.

INTRODUÇÃO



A acerola (*Malpighia emarginata* D.C.), pelo seu inegável potencial como fonte natural de vitamina C e sua grande capacidade de aproveitamento industrial, têm atraído o interesse dos fruticultores e passou a ter importância econômica em várias regiões do Brasil (NOGUEIRA et al., 2002). Além disso, pode-se destacar, ainda, o seu fácil cultivo, o sabor e aroma agradáveis, que viabiliza a elaboração de vários produtos e promove a geração de empregos. No entanto, há carências quanto a dados de produção de acerola (áreas plantada e colhida) e comercialização do fruto *in natura* e de seus produtos (FREITAS et al., 2006).

Diversas pesquisas têm comprovado os benefícios da acerola para a saúde, tais como: de suco de acerola (500 mg de vitamina C) durante 20 dias foi satisfatório para a normalização dos níveis séricos de vitamina C em idosos (ARANHA et al., 2004). E aumento significativo nos níveis séricos médios de vitamina C e de hemoglobina em crianças com anemia, quando a alimentação foi suplementada com suco de acerola, esses resultados levaram à sugestão da inclusão da acerola em programas de alimentação para populações de alto risco para a anemia (COSTA et al., 2001). A ela é também atribuída a regulação do crescimento de células anormais na fase de promoção da tumorigenesis pulmonar em ratos, como resultado da supressão da fase de iniciação, no processo da auto-oxidação (NAGAMINE et al., 2002). Mezdri et al. (2008) relataram que o fruto da acerola e o suco comercial (normal e concentrado) possuem elevada atividade antioxidante devido ao teor de ácido ascórbico e presença de polifenóis, e indicaram esse fruto e seus derivados como potente antioxidante.

Do total processado de frutas tropicais, no Brasil, cerca de 34,40 mil toneladas é de acerola, o que equivale a 7,16%, o que representa, aproximadamente, 18 mil toneladas de sucos e polpas por ano, concentrando-se esta produção na Região Nordeste (ASTN; APEX, 2001 citado por FREITAS et al., 2006).

A acerola apresenta potencial para industrialização, uma vez que pode ser consumida sob forma de compotas, geléias, utilizada no enriquecimento de sucos e de alimentos dietéticos, na forma de alimentos nutracêuticos, como comprimidos ou cápsulas, empregados como suplemento alimentar, chás, bebidas para esportistas, barras nutritivas e iogurtes (CARPENTIERI-PÍPOLO et al., 2002). Também é consumida na forma de suco (integral, concentrado, liofilizado), licor, “soft drink”, bombons, goma de mascar, néctares, purê, sorvetes, cobertura de biscoitos, refrigerantes, etc. (CARVALHO, 2000). As formas mais comuns de comercialização da acerola são, no entanto, o fruto *in natura*, a polpa congelada e o suco engarrafado (YAMASHITA et al., 2003).

A acerola apresenta-se, portanto, como alternativa comercial altamente viável no mercado fruticultor, gerando uma superprodução que vem justificando estudos direcionados ao desenvolvimento de novos produtos a partir desta matéria-prima, que concentra na fruta *in natura* e na polpa, sua maior forma de consumo (SOARES et al., 2001).

A cor vermelha da acerola, no estágio maduro, decorre da presença de antocianinas, cujo teor apresenta grande variação e influencia, conseqüentemente, na cor dos frutos (LIMA et al., 2003). A acerola muda de tonalidade com a maturação, passando do verde ao amarelo, laranja, vermelho ou roxo devido, sobretudo, à degradação da clorofila e à síntese de antocianinas e carotenóides (PORCU; RODRIGUEZ-AMAYA, 2003). Quanto

maior o teor de antocianinas, melhor a aceitação do produto por parte do consumidor (MOURA; ALVES; PAIVA, 2002). Vale ressaltar que além da influência da cor na aceitação, esses pigmentos ganharam destaque a partir da década de 90 face ao conhecimento dos efeitos benéficos à saúde (LILA, 2004).

As antocianinas são pigmentos muito instáveis e podem ser degradadas por vários fatores, incluindo, pH, luz, oxigênio, enzimas, ácido ascórbico, tratamento térmico, entre outros (BROUILLARD, 1982; WANG; XU, 2007). No entanto, a estabilidade da cor das antocianinas pode ser melhorada através da copigmentação (ASEN et al. 1972), que promove aumento da intensidade da cor (BOULTON, 2001). Os flavonóis são importantes por atuarem na copigmentação das antocianinas através de mecanismo de complexação intermolecular, tornando mais estável a molécula antociânica; dentre os compostos que exibe esta ação, os flavonóis são os mais eficazes (MALIEN-AUBERT; DANGLES; AMIOT, 2001). Guedes (2003), avaliando a estabilização das antocianinas da acerola por complexação com flavonóides, verificou que a perda de cor dos pigmentos antociânicos foi reduzida pela adição de extrato de própolis.

Nos últimos anos, a literatura científica vem relatando as propriedades farmacológicas da própolis de interesse médico – farmacêutico (FONTANA et al., 2004). Extratos etanólicos, hidro-alcóolicos e aquosos da própolis têm sido utilizados e estudados em diferentes situações, por exemplo, como agentes antitripanosomais (MARCUCCI, FERRERES, CUSTÓDIO, 2000), como hepatoprotetor (BANKSOTA et al., 1998) e antimicrobiano (PARK et al., 1998). Com relação à atividade antioxidante, Silva et al. (2006) relataram que extrato comercial de própolis apresentam habilidade de seqüestrar radical livre DPPH

e que essa atividade foi correlacionada com o conteúdo de fenólicos e de flavonóides. Kumazawa, Hamasaka, Nakayama (2004) estudando própolis de diferentes origens geográficas identificaram a presença de vários compostos fenólicos como ácido caféico, ácido p-cumárico, quercetina, campferol, entre outros e constataram diferente atividade antioxidante, a qual se encontra relacionadas à quantidade e do tipo de composto identificado.

Desta forma, considerando as propriedades farmacológica e antioxidante da própolis bem como o potencial desse fruto esta pesquisa foi implementada com o objetivo de investigar o efeito da adição de extrato comercial de própolis na qualidade da polpa de acerola armazenada sob congelamento.

REVISÃO DA LITERATURA

ACEROLA

A acerola, também conhecida como cereja-das-antilhas (*Malpighia glabra* L., *Malpighia puniceifolia* L. ou *Malpighia emarginata* D.C.), é um fruto avermelhado originário da região das Antilhas, norte da América do Sul e América Central (MARINO NETTO, 1996; ASSIS; LIMA; OLIVEIRA, 2001). Em função de seu alto teor de vitamina C (2.000 a 3.000 mg/100g de suco), do elevado número de safras anuais (3 a 4 sob condições de sequeiro e 6 a 7 sob irrigação) e do potencial de exportação da polpa concentrada congelada, principalmente para o Japão, França, Inglaterra, Holanda e Estados Unidos, os plantios comerciais de acerola apresentaram em 1995 uma rápida expansão (OLIVEIRA; SOARES FILHO, 1999). Na ocasião, estes autores vislumbraram um mercado francamente comprador pelos cinco anos seguintes, tornando potencialmente próspero este segmento da fruticultura brasileira.

A falta de padronização dos pomares em função da ampla variabilidade genética, decorrente da propagação da aceroleira por semente, tem gerado frutos de coloração amarela, amarela - avermelhada, vermelha e vermelha-púrpura (GONZAGA NETO, 1995). Há, portanto, o interesse em instalar pomares de aceroleira com germoplasma caracterizado e selecionado de forma a introduzir e difundir plantas que reúnam características de interesse agrônômico, ressaltando-se a produção de frutos de coloração vermelha (GONZAGA NETO, 1995). Segundo Alves et al. (1997) embora os frutos de coloração amarela tenham características físico-químicas equivalentes aos vermelhos, estes são os preferidos pelos produtores e consumidores.

O Brasil é o maior produtor, consumidor e exportador de acerola no mundo (CARVALHO, 2000). Pelo seu potencial como fonte natural de vitamina C e por sua capacidade de aproveitamento industrial, a aceroleira tem atraído o interesse dos fruticultores e passou a ter importância econômica em várias regiões do Brasil (CARVALHO, 2000; PIMENTEL, 2001). Existem plantios comerciais em praticamente todos os estados brasileiros (ALVES, 1996). A região nordestina, por suas condições de solo e clima, é onde a acerola melhor se adapta (PAIVA et al., 1999). Apesar da maior parte da produção encontrar-se vinculada ao setor agroindustrial (COELHO et al., 2003), com vistas ao aproveitamento dos frutos, parte considerável não é aproveitada devido à alta perecibilidade dos frutos, estimando-se em 40% as perdas pós-colheita (OLIVEIRA; SOARES FILHO, 1999). Quanto ao destino da produção, cerca de 60% permanecem no mercado interno e 40% vai para o mercado externo, especialmente para o Japão, Europa e Estados Unidos (OLIVEIRA; SOARES FILHO, 1999; COELHO et al., 2003).

A elevada produção e perecibilidade desses frutos motivaram os tecnólogos a realizarem pesquisas tendo em vista a sua conservação e geração de novos produtos industrializados. O congelamento tem sido um dos principais métodos utilizados na conservação de polpas, cujos efeitos sobre a estabilidade de constituintes bioativos de acerola têm sido avaliados por diversos autores: teor de antocianinas (LIMA et al., 2003), de carotenóides (AGOSTINI-COSTA; ABREU; ROSSETTI, 2003) e de vitamina C (YAMASHITA et al., 2003). O elevado teor de antocianinas e carotenóides, pigmentos antioxidantes, quando combinados são responsáveis pela coloração vermelha dos frutos (PAIVA, 2002). Apesar de ser fonte desses constituintes nutricionais, não se acredita no potencial de comercialização da acerola fresca, mas sim no

processamento e conservação de sua polpa e na produção do seu suco, pois a qualidade da fruta diminui rapidamente após a colheita (CAVALHO, 2000).

ANTOCIANINAS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE

As antocianinas são pigmentos responsáveis pelas várias cores entre laranja, vermelhas e azuis exibidas pelas frutas e vegetais (DE ROSSO; MERCADANTE, 2007). Estes pigmentos são compostos fenólicos, solúveis em água, pertencentes ao grupo dos flavonóides, amplamente difundidos no reino vegetal (BRAVO, 1998; ROBARDS et al., 1999). O termo “antocianinas”, deriva do grego (*anthos* = flores e *kyanos* = azul), foi criado por Marquart, em 1835 para designar os pigmentos azuis das flores (MARKAKIS, 1974; MAZZA; MINIATI, 1993; PAZMIÑO-DURÁN et al., 2001).

Quanto ao teor das antocianinas, estudos realizados por Wang, Lin (2000) em frutos e folhas de amora-preta, framboesa e morango, indicaram que os frutos maduros de framboesa preta e amora-preta constituem fonte rica em antocianinas (197,2 mg/100g e 152,8 mg/100g, respectivamente) quando comparados com frutos maduros de framboesa vermelha (68,0 mg/100 g) ou morango (31,9 mg/100 g). Recentemente, foi observado na pitanga roxa madura, 0,42% e 0,03%, de antocianinas na película e na parte comestível, respectivamente (LIMA et al., 2002). Nas videiras, elas acumulam-se nas folhas durante a senescência e são responsáveis pela coloração das cascas das uvas tintas, sendo encontradas também na polpa de algumas variedades de uvas. O conteúdo de antocianinas nas uvas varia de acordo com a espécie, variedade, maturidade, condições climáticas e cultivar. Os pigmentos antociânicos majoritários em uvas são malvidina-3-glicosídeo, petunidina- 3-glicosídeo, cianidina-3-glicosídeo, delfinidina-3-glicosídeo, peonidina-3-glicosídeo (FALCÃO et al., 2007).

As antocianinas são pigmentos muito instáveis e podem se degradar devido a vários fatores, incluindo, pH, luz, oxigênio, enzimas, ácido ascórbico, tratamento térmico, entre outros (BROUILLARD, 1982; WANG; XU, 2007). Durante o aquecimento, geralmente a degradação e a polimerização levam à descoloração destes pigmentos, por este motivo a temperatura e o tempo de aquecimento dos alimentos durante o processamento são parâmetros que merecem considerável atenção (FALCÃO et al., 2007). A degradação térmica de antocianinas foi estudada em amora (WANG; XU, 2007), framboesa (OCHOA et al., 1992) e morango (SKREDE et al., 1992).

Segundo Starr, Francis (1968) a interação entre antocianinas e ácido ascórbico resulta na degradação dos dois compostos. No caso da acerola que possui um elevado teor de ácido ascórbico, possivelmente esse efeito seja mais intenso. Vale ressaltar que o congelamento também não evita a destruição desses pigmentos. Maciel et al. (1999) relataram perda de 37,5% dessa vitamina em polpa de acerola armazenada durante 180 dias sob congelamento. Alteração na cor de acerolas congeladas, que passou de vermelha para amarela, foi relatada por Alves et al. (1997). Lima et al. (2003), ao armazenarem polpa de acerola, sem tratamento térmico e sob congelamento por 6 meses, evidenciaram que o percentual de redução no teor de antocianinas variou de 3,4 a 23,6%.

Tendo em vista a baixa estabilidade das antocianinas, fator que limita seu emprego como corante natural, pesquisas vêm sendo conduzidas com o intuito de minimizar a perda de cor (GARZÓN; WROLSTAD, 2002), bem como de avaliar a estabilidade desses pigmentos de diferentes fontes (KAMMERER; CARLE; SCHIEBER, 2004; TORSKANGERPOLL; ANDERSEN, 2005; RUBINSKIENE et al., 2005; BAO et al., 2005; LIMA; MÉLO; LIMA, 2005).

Estudos têm demonstrado que as antocianinas aciladas retêm melhor a cor e aumentam a estabilidade do pigmento em pH alcalino ou sob ação de outros fatores, como aquecimento, luz e SO₂ (JACKMAN et al., 1987; FRANCIS, 1989; DELGADO-VARGAS; JIMÉNEZ; PAREDES-LÓPES, 2000).

De um modo geral, a diferença da cor é dependente do tipo e concentração das antocianinas, cuja percentagem de participação, de acordo com Gross (1987), é de aproximadamente: 55% de cianidina, 12% de peonidina, 12% de delphinidina, 8% de pelargonidina, 8% de malvidina, e 6% de petunidina. Hassimotto et al. (2004) identificaram os compostos fenólicos de cinco cultivares de amora-preta e em todos os casos, a cianidina foi o pigmento predominante contribuindo com aproximadamente 66 - 80% do total de antocianinas.

Devido à complexidade das reações químicas que afetam a estabilidade das antocianinas durante o processamento de alimentos, como por exemplo, na elaboração de sucos concentrados, doces e geléias, torna-se difícil isolar um único fator que explique as mudanças que ocorrem com a cor e as propriedades funcionais desses pigmentos. Conseqüentemente, a avaliação de um parâmetro isolado requer a utilização de sistemas modelos para a obtenção de informações mais precisas em relação à estabilidade desses pigmentos. Tendo em vista as propriedades funcionais das antocianinas, diversas pesquisas são focadas na determinação do conteúdo de antocianinas e sua correlação com a atividade antioxidante, buscando, assim, ampliar a aplicação desses pigmentos naturais na indústria de alimentos e cosméticos (FALCÃO et al., 2007).

A utilização de antocianinas nas indústrias de alimentos e de cosméticos ainda é restrita devido à sua baixa estabilidade em meios aquosos e pH acima de 2,0. Essa desvantagem e a percepção do consumidor de que pigmentos naturais são mais saudáveis geraram vários estudos. Tais pesquisas relatam aumento na estabilidade das antocianinas pelas ligações o-glicosídicas, presença de grupos acil na molécula de açúcar (FRANCIS, 1989), presença de íons metálicos (STRINGHETA, 1991), inclusão molecular (TAMURA; YAMAGAMI, 1998), auto-associação (BOULTON, 2001) e copigmentação (MALIEN-AUBERT, DANGLES; AMIOT, 2001).

O interesse por esses pigmentos intensificou-se uma vez que pesquisas têm demonstrado que as antocianinas e suas respectivas agliconas, são compostos bioativos e que, entre os vários outros efeitos fisiológicos, melhoram a adaptação da visão noturna e previnem a fadiga visual (NAKAISHI et al., 2000), promovem vaso-dilatação (BURNS et al., 2000), possuem propriedade antiinflamatória (SEERAM et al., 2001), atuam na prevenção da hiperglicemia (MATSUI et al., 2002), possuem capacidade antioxidante (KAHKONEN; HEINONEM, 2003) e estimulam a secreção de insulina (JAYAPRAKASAM et al., 2005).

Hou, Fuji, Terahara (2004), revisaram o mecanismo molecular da ação anti-carcinogênica e anti-inflamatória e a indução da apoptose de células malignas pelas antocianidinas. Recentemente, Zhang, Vareed, Nair (2005) constataram o efeito inibitório da cianidina, delphinidina, pelargonidina, petunidina e malvidina na proliferação de células humanas cancerígenas, originadas em diferentes partes do corpo: estômago, cólon, mama, pulmão e sistema nervoso central.

A propriedade antioxidante das antocianinas vem sendo estudada por diversos pesquisadores, face à sua presença em um significativo número de alimentos de origem vegetal e pela diversidade de sua estrutura química (SEERAM et al., 2001; MATSUMOTO et al., 2002; ZHENG; WANG, 2003). Estudos realizados com compostos polifenólicos e especialmente os flavonóides demonstraram capacidade antioxidante e significativa contribuição na dieta, assim como seu efeito na prevenção de diversas enfermidades tais como: enfermidades cardiovasculares, cancerígenas e neurológicas. Os polifenóis são efetivos doadores de hidrogênio, particularmente os flavonóides.

Seu potencial antioxidante é dependente do número e da posição dos grupos hidroxil e sua conjugação, assim como a presença de elétrons doadores no anel estrutural, devido à capacidade que possui o grupo aromático de suportar o deslocamento dos elétrons. As antocianinas, pigmentos flavonólicos, tem uma estrutura química adequada para atuar como antioxidantes podendo doar hidrogênios. Uma atividade antioxidante ótima relaciona-se com a presença de grupos hidroxil nas posições 3' e 4' do anel B, os quais conferem uma elevada estabilidade ao radical formado. Os grupos hidroxil livres na posição 3 do anel C e na posição 5 do anel A, junto com o grupo carbonil na posição 4 são doadores de elétrons. A diversidade estrutural contribui favoravelmente para a existência natural de cerca de 300 antocianinas com diferentes substituições na constituição, na estrutura básica do íon fenil-2-benzopirílio (KUSKOSKI, et al. 2002).

A importância das estruturas das antocianinas tem sido evidenciada por diversos pesquisadores: Igarashi et al. (1989) demonstraram que a malvidina, isolada de uva silvestre, apresentou maior capacidade antioxidante do que a malvidina 3,5 diglicosídeo; Wang, Cao, Prior (1997), ao avaliarem a capacidade

antioxidante de 14 antocianinas, incluindo delphinidina, cianidina, pelargonidina, malvidina, peonidina e suas estruturas ligadas a diferentes açúcares, pelo teste ORAC (Oxygen Radical Absorbance Capacity), constataram que a cianidina 3-glicosídeo apresentou um valor de ORAC 3,5 superior ao do Trolox. No entanto, apesar do crescente avanço científico sobre a atividade biológica das antocianinas, ainda é pouco o conhecimento sobre a biodisponibilidade e destino metabólico desses compostos em humanos.

PRÓPOLIS

A palavra própolis é derivada do grego onde *pro* significa “em defesa de” e *polis* “cidade”, ou seja, em defesa da cidade ou da colméia (MARCUCCI, 1996; BURDOCK, 1998). Dentre outras espécies de abelhas, o gênero *Apis* é muito eficiente na polinização de plantas e na elaboração de mel, geléia real, cera e própolis. De cada colméia pode-se coletar entre 100 a 300 gramas de própolis por ano. Só as abelhas sociais são domesticáveis e dessas a *Apis mellifera* é a espécie mais utilizada na produção de mel (PEREIRA et al., 2003).

Entre os Apíneos, a única espécie que presentemente vive no Brasil é a *Apis mellifera*, introduzida no Brasil em 1839 pelo Padre Antonio Carneiro, em colônias vindas do Porto, em Portugal (PEREIRA et al., 2003). Hoje em dia as abelhas presentes no Brasil são um híbrido das abelhas européias (*Apis mellifera mellifera*, *Apis mellifera ligustica*, *Apis mellifera caucasica* e *Apis mellifera carnica*) com a abelha africana *Apis mellifera scutellata* (PEREIRA et al., 2003). Isso porque em 1956 um cientista brasileiro introduziu abelhas africanas com vistas à melhoria da produção de mel e, de um escape acidental de abelhas rainhas, ocorreu um processo de africanização das abelhas presentes no Brasil resultando numa rápida e ampla substituição das abelhas européias pelas africanizadas (KOO; PARK, 1997). Atualmente a *Apis mellifera* é a mais abundante havendo uma predominância das características das abelhas européias no sul do país, enquanto que ao norte predominam as características das abelhas africanas (PEREIRA et al., 2003).

A própolis é uma substância rígida, quebradiça quando fria e que se torna dúctil e maleável quando aquecida. Possui ponto de fusão variável, geralmente entre 60 - 70°C, mas em alguns casos chega até 100 °C (MARCUCCI, 1996). Possui um odor característico que pode variar de uma amostra para outra e coloração que varia do marrom escuro passando a uma tonalidade esverdeada até o marrom avermelhado, dependendo do tipo e idade. Em contato com a pele humana, sua remoção é difícil, pois parece interagir fortemente, com óleos e proteína do tecido (BURDOCK, 1998). Das propriedades adesivas derivou a designação em língua inglesa *bee glue* (cola-de-abelha).

A própolis é conhecida e utilizada pelo homem desde os tempos mais remotos. Seu emprego já era descrito pelos assírios, gregos, romanos, incas e egípcios. No primeiro texto médico conhecido por "Livro de produção de Medicamentos para todas as partes do Corpo Humano", narrado no papiro de Ebers e escrito a cerca de 1.700 a.C., se faz menção à própolis como produto medicinal. No antigo Egito era utilizada como um dos materiais para embalsamar os mortos ("cera negra") (PEREIRA; SEIXAS; AQUINO NETO, 2002).

Os gregos, entre os quais Hipócrates, a adotaram como cicatrizante interno e externo. Plínio, historiador romano, referiu-se à própolis como medicamento capaz de reduzir inchaços e aliviar dores, enquanto a elite feminina da época utilizava essa "multi-droga" no alívio da síndrome pré-menstrual e de cólicas. Para médicos europeus dos séculos XVI em diante, particularmente russos e poloneses, a própolis encontrou emprego como antibacteriano, tuberculostático e agente dermatológico antieczematoso e antiacne. Na odontologia era empregada no tratamento de abscessos e

gengivas hemorrágicas, bem como nos casos de candidíases bucais e halitoses. A própolis também é encontrada nos receituários chineses antigos como medicamento ativo contra moléstias coronárias e hipertensão (supondo-se atividade hipolipêmica) e disfunções hematológicas (PEREIRA; SEIXAS; AQUINO NETO, 2002).

O termo própolis já era descrito no século XVI na França. Na África do Sul, ao final do século XIX, foi amplamente utilizada devido às suas propriedades cicatrizantes e na segunda guerra mundial foi empregada em várias clínicas soviéticas. Na antiga URSS, a própolis mereceu especial atenção em medicina humana e veterinária, com aplicações inclusive no tratamento da tuberculose, observando-se a regressão dos problemas pulmonares (PEREIRA; SEIXAS; AQUINO NETO, 2002).

Nos últimos anos a literatura científica vem relatando as propriedades farmacológicas da própolis de interesse médico - farmacêutico, tais como atividades bacteriostática e bactericida, fungistática e fungicida, viristática e viricida, antioxidante, anti-tumoral, cicatrizante, reparadora tissular, anestésica, contra parasitos intestinais e sanguíneos, antimutagênica e contra doenças cardiovasculares e respiratórias (FONTANA et al., 2004). Extratos etanólicos, hidro-alcóolicos e aquosos da própolis têm sido utilizados e estudados em diferentes situações, em doenças pulmonares crônicas não específicas (MASTEROV; NERSESIAN, 1995), no tratamento local de doenças reumáticas (SIRO et al., 1996), como agente antiinflamatório (SOSA., 1997), antiparasitário (MOURA et al., 1998), antimicrobiano (PARK et al., 1998), cardioprotetores em ferimentos orais e da pele (KOO et al., 1999), em doenças reprodutivas animais (SANTOS et al., 1999), como agentes antitripanosomais (MARCUCCI et al., 2000) e como hepatoprotetor (BANKSOTA et al., 2000).

BEBIDAS MISTAS

A fruticultura mundial foi responsável pela produção de 580,1 milhões de toneladas em 2003, ano em que a fruticultura brasileira experimentou um momento de franco desenvolvimento (BELING et al., 2004). Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2006 foram colhidas no Brasil, 41,9 milhões de toneladas, em um elenco de 20 espécies (ASTN, 2009).

A produção de sucos de frutas no cenário do agronegócio nacional e internacional é vista como uma das atividades mais promissoras do ramo alimentar (ARAÚJO et al., 1999). Os produtos que tiveram um maior aumento no primeiro semestre foram as bebidas à base de soja (25%) e os sucos prontos para beber (16%). O mercado de sucos prontos para beber cresceu mais de 42% em dois anos conforme os dados da Consultoria AC Nielsen, passando de 211,5 milhões de litros para mais de 301 milhões de litros em volume e R\$ 707 milhões em valor no ano de 2004, para mais de R\$ 1,1 bilhão em 2006 (ASTN, 2009).

Segundo Jagtiani, Chan, Sakai (1988), os sucos de frutas tropicais, até então consumidos pelos habitantes dos trópicos, atualmente estão se tornando mais familiares para consumo em zonas temperadas. Entre outros fatores, destacam-se o turismo, a mídia eletrônica e a imigração como responsáveis pela atração mística e exótica dos frutos tropicais.

De acordo com Silva et al. (1984), o nordeste brasileiro, pelas condições climáticas, apresenta diversidade de frutos tropicais com boas perspectivas para exploração econômica, atualmente existindo na sua maioria, apenas em caráter extrativo e comercializados regionalmente como fruta "*in natura*" ou na forma de sucos polposos ou sorvetes.

O suco tropical de acerola é definido pela legislação brasileira, Instrução Normativa nº 12/03 (BRASIL, 2003), como a “bebida não fermentada, obtida pela dissolução em água potável, das polpas de acerola (*Malpighia glabra* L.), por meio de processo tecnológico adequado”. Deverão apresentar características de aroma e sabor próprios e coloração que varia de amarelada à vermelha.

O suco tropical de acerola não-adoçado deve obedecer às seguintes características e composição: teor de polpa de acerola, mínimo de 60g %; sólidos solúveis (°Brix a 20°C), mínimo 5,0; acidez total em ácido cítrico (g%), mínimo de 0,80; açúcares totais, máximo de 8,50g %, e ácido ascórbico, mínimo de 600,00 mg %. No caso do suco tropical ser adoçado, as características e composição são: teor de polpa de acerola, mínimo de 35,0g %; sólidos solúveis totais (°Brix a 20°C), mínimo de 10,0; acidez total em ácido cítrico (g%), mínimo de 0,20; açúcares totais, mínimo de 7,0g %, e ácido ascórbico mínimo de 200,00 mg % (BRASIL, 2003).

A preocupação com a saúde e o corpo, aliada ao ritmo de vida intenso, tem provocado mudanças no hábito alimentar das pessoas, direcionando-as para uma alimentação saudável e ao, mesmo tempo, rápida e de fácil preparo. Nesse contexto, as frutas desempenham importante papel e têm conquistado novos espaços, tanto no mercado interno como externo (LOPES, 2005).

O hábito do consumo de sucos de frutas processadas tem aumentado no Brasil e no mundo, motivado pela falta de tempo da população em preparar o suco das frutas *in natura*, pela praticidade oferecida pelos produtos, pela substituição do consumo de bebidas carbonatadas devido ao seu valor nutritivo e pela preocupação com o consumo de alimentos mais saudáveis (MATSUURA; ROLIM, 2002).

Os processadores de frutas, em especial os fabricantes de bebidas têm procurado inovar, lançando produtos à base de sucos de frutas naturais, concentrados, bebidas isotônicas, etc., procurando assim maximizar o valor agregado, reduzir custos e otimizar os seus processos (LOPES, 2005). Dentre os principais avanços do segmento de bebidas destacam-se o crescente interesse da sociedade pela comercialização dos sucos e polpas nas mais diversas formas de apresentação do produto. Por este motivo, a formulação de *blends* “prontos para beber” pode ser utilizada com intuito de melhorar as características nutricionais de determinados sucos (AKINWALE, 2000; JAIN; KHURDIYA, 2004) pela complementação de nutrientes fornecidos por adição de outros componentes e agregar valor nutricional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINI-COSTA, T. S.; ABREU, L. N.; ROSSETTI, A. G. Efeito do congelamento e do tempo de estocagem da polpa de acerola sobre o teor de carotenóides. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.25, p.56-58, 2003.

ALVES, R. E.; CHITARRA, A. B.; FREIRE, D. C.; SOUZA, K. R.; SIQUEIRA, S. M. P. Yellowing of frozen acerola (*Malpighia emarginata*) fruit. **Proceedings of Interamerican Society for Tropical Horticulture**, v. 41, p. 199-204, 1997.

ALVES, R. E.; MENEZES, J. B. Botânica da Aceroleira. In: SÃO JOSÉ, A. R.; ALVES, A. E. (Eds.) **Acerola no Brasil: produção e mercado**. Vitória da Conquista: Departamento de Fitotecnia e Zootecnia/ Universidade (2003) Estadual do Sudoeste da Bahia, 1995. p.7-14.

AKINWALE, T. O. Cashew apple juice: its use in fortifying the nutritional quality of some tropical fruits. **European Food Research Technology**, v. 211, p. 205-207, 2000.

ARANHA, F. Q.; MOURA, L. S. A.; SIMÕES, M. O. S. BARROS, Z. F.; QUIRINO, I. V. L.; METRI, J. C.; BARROS, J. C. Normalização dos níveis séricos de ácido ascórbico por suplementação com suco de acerola (*Malpighia glabra* L.) ou farmacológica em idosos institucionalizados. **Revista de Nutrição**, v.17, n.3, p.309-317, 2004.

ARAÚJO, A. C.; KHAN, A. S.; SILVA, L. M. R.; VALENÇA, L. H. R.; CARVALHO, R. M. O. O agrobusiness de polpa frutas no Estado da Bahia. In: **I Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural**, Brasília. Anais. 1999.

ASEN, S.; STEWART, R. N.; NORRIS, K. H. Co-pigmentation of anthocyanins in plant tissues and its effect on color. **Phytochemistry**, v.11, p.1169-1144, 1972.

ASTN (Associação das Indústrias Processadoras de Frutos Tropicais). Disponível em: <http://www.infonet.com.br/astn/>. Acesso em: 04/02/2009.

ASSIS, S. A.; LIMA, D. C.; OLIVEIRA, O. M. M. F. Activity of pectinmethylesterase, pectin content and vitamin C in acerola fruit at various stages of fruit development. **Food Chemistry**, v.74, p.133-137, 2001.

BANSKOTA, A. H.; TEZUKA, Y.; ADNYANA, I. K.; MIDORIKAWA, K.; MATSUSHIGE, K.; MESSAGE, D.; HUERTAS, A. A. G.; KADOTA, S. Cytotoxic, hepatoprotective and free radical scavenging effects of propolis from Brazil, Peru, the Netherlands and China. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 72, n.1-2, p. 239-246, 2000.

BAO, J.; CAI, Y.; SUN, M.; WANG, G.; CORKE, H. Anthocyanins, flavonols, and radical scavenging activity of Chinese bayberry (*Myrica rubra*) extracts and their color properties and stability. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.53, p.2327-2332, 2005.

BELING, R. R.; SANTOS, C.; KIST, B. B.; REETZ, E.; CORRÊA, S.; SCHEMBRI, T. M. **Anuário Brasileiro de Fruticultura**. Santa Cruz do Sul, Editora Gazeta Santa Cruz. 136p. 2004.

BOULTON, R. The copigmentation of anthocyanins and its role in the color of red wine: A critical review. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.52, n. 62, p.67-87, 2001.

BURDOCK, G. A. Review of the biological properties and toxicity of bee propolis (propolis). **Food and Chemical Toxicology**, v. 36, p. 347-363, 1998.

BURNS, J.; GARDNER, P. T., O'NEIL, J.; CRAWFORD, S.; MORECROFT, I.; McPHAIL, D. B.; LISTER, C.; MATTHEWS, D.; MacLEAN, M. R.; LEAN, M. E. J.; DUTHIE, G. G.; CROZIER, A. Relationship among antioxidant activity, vasodilatation capacity, and phenolic content of red wines. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.48, p.220-230, 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº12, de 4 de setembro de 2003. Estabelece o Regulamento Técnico para fixação dos padrões de Identidade e Qualidade gerais para o suco Tropical e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília-DF, Ed. Nº174, de 9 de setembro de 2003.

BRAVO, L. Polyphenols: chemistry, dietary sources, metabolism, and nutritional significance. **Nutrition Reviews**, v.56, n.11, p.317-333, 1998.

BROUILLARD, R. Chemical structure of anthocyanins. In: MARKAKIS, P. (Ed) **Anthocyanins as food colors**. London: Academic Press, 1982, p.1-40.

CARPENTIERI-PÍPOLO, V.; PRETE, C. E. C.; GONZALEZ, M. G. N. POPPER, I. O. Novas cultivares de acerola (*Malpighia emarginata* D.C.). UEL 3 (Dominga) - UEL 4 (Lígia) - UEL 5 (Natália). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.24, n.1, p.124-126, 2002.

CARVALHO, R. A. **Análise econômica da produção de acerola no município de Tomé-Açú, Pará, Belém**: Embrapa Amazônia Oriental, n. 49, p. 21, 2000.

COMBS, J. R. Vitaminas. In: MAHAN, L. K.; ESCOTT-SUTMP, S. (Eds.). **KRAUSE: Alimentos, nutrição e dietoterapia**. São Paulo: Ed. Rocca, 2003. p. 65-105.

COELHO, Y. S.; RITZINGER, R.; OLIVEIRA, J. R. P. et al. Proacerola: Programa de desenvolvimento da Cultura da Acerola no Estado da Bahia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE INTERAMERICANA DE HORTICULTURA TROPICAL, Fortaleza, **Abstract...** Sociedade Interamericana de Horticultura Tropical, 2003. 303p.

COSTA, M. J. C.; TERTO, A. L. Q.; SANTOS, L. M. P. RIVERA, M. A. A.; MOURA, L. S. A. Efeito da suplementação com acerola nos níveis sanguíneos de vitamina C e de hemoglobina em crianças pré-escolares. **Revista de Nutrição**, v.14, n.1, p.13-20, 2001.

DELGADO-VARGAS, F.; JIMÉNEZ, A.R.; PAREDES-LÓPEZ, O. Natural pigments: carotenoids, anthocyanins, and betalains - characteristics, biosynthesis, processing, and storage. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v.40, n.3, p.173-289, 2000.

DE ROSSO, V. V.; MERCADANTE, A. Z. Evaluation of colour and stability of anthocyanins from tropical fruits in an isotonic soft drink system. **Innovative Food Science & Emerging Technologies**, v. 8, n. 3, p.347-352, 2007.

FALCÃO, A. P.; CHAVES, E. S.; KUSKOSKI, E. M.; FETT, R.; FALCÃO, L. D.; BORDIGNON-LUIZ, M. T. Índice de polifenóis, antocianinas totais e atividade antioxidante de um sistema modelo de geléia de uvas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 3, p. 637 – 642, 2007.

FRANCIS, F. J. Food colorants: anthocyanins. **Food Science and Nutrition**, v. 28, p. 273 - 314, 1989.

FREITAS, C. A. S.; MAIA, G. A.; COSTA, J. M. C.; FIGUEIREDO, R. W.; SOUSA, P. H. M. Acerola: produção, composição, aspectos nutricionais e produtos. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 12, n. 4, p. 395-400, 2006.

FONTANA, J. D.; ADELMANN, J.; PASSOS, M.; MARASCHIN, M.; LACERDA, C. A.; LANÇAS, F. M. Propolis: chemical micro-heterogeneity and bioactivity. In: **New Jersey: Humana press**, p. 203-218, 2004.

GARZÓN, G. A.; WROLSTAD, R. E. Comparison of the stability of pelargonidin-based anthocyanins in strawberry juice and concentrate. **Journal of Food Science**, v.67, p.1288-1299, 2002.

GONZAGA NETO, L. Melhoramento genético da aceroleira. In: SÃO JOSÉ, A. R.; ALVES, R. E. (Ed.). **Acerola no Brasil- produção e mercado**. Vitória da Conquista: DFZ/UESB, 1995. p. 15-27

GUEDES, M. C. Estabilização das antocianinas da acerola por complexação com flavonóides da própolis. **Revista Científica do IMAPES**, v.1, n.1, p.52-55, 2003.

GROSS, J. Anthocyanins. In: GROSS, J. (Ed.) **Pigments in fruits**. London: Academic Press, 1987. p.59-85.

HASSIMOTTO, N. M. A.; GOMEZ, M. L. P. A.; MOTA, R. V.; CORDENUNSI, B. R.; LAJOLO, F. M. Compostos antioxidantes da amora-preta (*Rubus* sp.). In: XIX Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2004, Recife, **Resumos**. Resumo expandido n. 424, cd-room

HOU, D. X.; FUJII, M.; TERAHARA, N.; YOSHIMOTO, M. Molecular mechanisms behind the chemopreventive effects of anthocyanidins. **Journal of Biomedicine and Biotechnology**, v.5, 321-352, 2004.

IGARASHI, K.; TAKANASHI, K.; MAKINO, M.; YASUI, T. Antioxidant activity of major anthocyanin isolated from wild grapes (*Vitis coignetiae*). **Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi**, v.36, n.10, p.852-856, 1989.

JACKMAN, R. L.; YADA, R. Y.; TUNG, M. A.; SPEERS, R. A. Anthocyanins as food colorants - A review. **Journal of Food Biochemistry**, v.11, p. 201-247, 1987.

JAGTIANI, J.; CHAN, H.T.; SAKAI, W. S. **Tropical Fruit Processing**. New York: Academic Press, p. 27, 1988.

JAIN, S. K.; KHURDIYA, D. S. Vitamin C enrichment of fruit juice based ready-to-serve beverages through blending of Indian gooseberry (*Emblica officinalis Gaertn.*) juice. **Plant Foods Hum Nutritional**, v. 59, n. 2, p. 63-66. 2004.

JAYAPRAKASAM, B.; VAREED, S. K.; OLSON, L. K.; NAIR, M. G. Insulin secretion by bioactive anthocyanins and anthocyanidins present in fruits. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 53, 28-31, 2005.

KÄHKÖNEN, M. P.; HEINONEN, M. Antioxidant activity of anthocyanins and their aglycons. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.51, p.628-633, 2003.

KAMMERER, D.; CARLE, R.; SCHIEBER, A. Quantification of anthocyanins in black carrot extracts (*Daucus carota* ssp.*sativus* var. *atrorubens*Alef.) and evaluation of their color properties. **European Food Research and Technology**, v.219, p. 479-486, 2004.

KOO, H. Effect of *Apis mellifera* propolis from two Brazilian regions on caries development in desalivated rats. **Caries Research**, v.33, p.393-400, 1999.

KOO, M. H.; PARK, Y. K. Investigation of flavonoid aglycones in propolis collected by two different varieties of bees in the same region. **Bioscience Biotechnology Biochemical**, v.61, p.367-369, 1997.

KUMAZAWA, S.; HAMASAKA, T.; NAKAYAMA, T. Antioxidant activity of propolis of various geographic origins. **Food Chemistry**, v. 84, n.3, p. 329–339, 2004.

KUSKOSKI, E. M.; RUZZA, A.; ASUERO, A. G.; BRIGHENTE, I. M. C.; FETT, R. Determinación de antocianos en frutos de baguaçu (*Eugenia umbelliflora* Berg) por cromatografía líquida de alta resolución. **Alimentaria**, v. 39, n. 338, p.113-119, 2002.

LILA, M. A. Anthocyanins and human health: an in vitro investigative approach. **Journal of Biomedicine and Biotechnology**, v.5, p.306-313, 2004.

LIMA, V. L. A. G.; MÉLO, E. A.; LIMA, L. S.; LIMA, D. E. S. Fenólicos e carotenóides totais em pitanga. **Scientia Agricola**, v.59, p.447-450, 2002.

LIMA, V. L. A. G.; MÉLO, E. A.; MACIEL, M. I. S.; LIMA, D. E. S. Avaliação do teor de antocianinas em polpa de acerola congelada proveniente de frutos de 12 diferentes aceroleiras (*Malpighia emarginata* D. C.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.23, p. 101-103, 2003.

LIMA, V. L. A. G.; MÉLO, E. A.; LIMA, D. E. S. Efeito da luz e da temperatura de congelamento sobre a estabilidade das antocianinas da pitanga roxa. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.25, p.92- 94, 2005.

LIMA, A. S.; MAIA, G. A.; SOUSA, P. H. M.; SILVA, F. V. G.; FIGUEIREDO, E. A. T. Desenvolvimento de bebida mista à base de água de coco e suco de acerola. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 3, p. 683 – 690, 2008.

LOPES, M. S.; LOPES, N. E. C.; GOMES, E. R. S.; PEREIRA, N. C. Análise de minerais no suco de acerola ultrafiltrado concentrado por osmose inversa. **Anais do VI Congresso Brasileiro de Engenharia Química em Iniciação Científica**. Unicamp, 2005.

MACIEL, M. I. S; MÉLO, E. A.; LIMA, V. L. A. G.; SILVA, M. R. F.; SILVA, I. P. Processing and storage of acerola (*Malpighia* sp.) fruit and its products. **Journal of Food Science and Technology**, v. 36, n. 2, p. 142-146, 1999.

MALIEN - AUBERT, C.; DANGLES, O.; AMIOT, M. J. Color stability of commercial anthocyanin - based extract in relation of the phenolic composition. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 49, p.170-176, 2001.

MARCUCCI, M. C.; FERRERES, F.; CUSTÓDIO, A. Evaluation of phenolic compounds in Brazilian propolis from different geographic regions. **Zeitschrift für Naturforschung**, v. 55, p. 76-81, 2000.

MARCUCCI, M. C. Propriedades biológicas e terapêuticas dos constituintes químicos da própolis. **Química Nova**, São Paulo, v. 19, n. 5, p. 529-535, 1996.

MARINO NETTO, L. **Acerola: a cereja tropical**. Nobel, São Paulo, 1996.

MARKAKIS, P. Anthocyanins and their stability in foods. **Critical Reviews in Food Technology**, v.4, p.437-456, 1974.

MASTEROV, G. D.; NERSESIAN, O. N. The role of apitherapy in the combined treatment of patients with chronic nonspecific lung diseases. **Lik Sparava**, v.1, p.155-158, 1995.

MATSUI, T.; EBUCHI, S.; KOBAYASHI, M.; FUKUI, K.; SUGITA, K.; TERAHARA, N.; MATSUMOTO, H. Anti-hyperglycemic effect of diacylated anthocyanin derived from Ipomoea batatas cultivar Ayamurasaki can be achieved through the α -glucosidase inhibitory action. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 50, p. 7244-7248, 2002.

MATSUMOTO, H.; NAKAMURA, Y.; HIRAYAMA, M.; YUMIKO, Y.; OKUBO, Z. Antioxidant activity of black currant anthocyanin aglycons and their glycosides measured by chemiluminescence in a neutral pH region and in human plasma. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.50, n.18, p.5034-5037, 2002.

MATSUURA, F. C. A. U.; ROLIM, R. B. Avaliação da adição de suco de acerola em suco de abacaxi visando à produção de um “blend” com alto teor de vitamina C. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.24, p.138-141, 2002.

MAZZA, G.; MINIATI, E. Introduction I. Types of anthocyanins. In: MAZZA, G.; MINIATI, E. (Ed.) **Anthocyanins in fruits, vegetables, and grains**. Boca Raton: CRC Press, 1993. p. 1-28.

MEZADRI, T.; VILLAÑO, D.; FERNANDÉZ-PACHÓN, M. S.; GARCÍA-PARRILLA, M. C.; TRONCOSO, A. M. Antioxidant compounds and antioxidant activity in acerola (*Malpighia emarginata* DC.) fruits and derivatives. **Journal of Food Composition and Analysis**, v.21, n.4, p. 282– 290, 2008.

MOURA, L. P. P. Effect of hydroalcoholic propolis solution and robenidin on the oocysts per gram of drops scores of *Eimeria* spp. In New Zealand white rabbits. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, p.325-330, 1998.

MOURA, C. F. H.; ALVES, R. E.; PAIVA, J. R. Avaliação de clones de aceroleira (*Malpighia emarginata* D.C.) na região da Chapada do Apodi - CE. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 2002, Belém, **Anais...**, CD-ROM.

NAGAMINE, I.; AKIYAMA, T.; KAINUMA, M. et al. Effect of acerola cherry extract on cell proliferation and activation of Ras signal pathway at the promotion stage of lung tumorigenesis in mice. **Journal of Nutritional Science and Vitaminology**, v.8, n.1, p.69-72, 2002.

NAKAISHI, H.; MATSUMOTO, H.; TOMINAGA, S.; HIRAYAMA, M. Effects of black currant anthocyanoside intake on dark adaptation and VDT work-induced transient refractive alteration in healthy humans. **Alternative Medicine Review**, v.5, p. 553-562, 2000.

NOGUEIRA, R. J. M. C.; MORAES, J. A. P. V.; BURITY, H. A. et al. Efeito do estágio de maturação dos frutos nas características físico-químicas de acerola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.4, p.463-470, 2002.

OCHOA, M. R.; KESSELER, A. G.; VULLILOUD, M. B.; LOZANO, J. E. Physical and chemical characteristics of raspberry pulp: Storage effect on composition and color, **Food Science & Technology**, v. 32, p. 149–153, 1992.

OLIVEIRA, J. R. P.; SOARES FILHO, W. S. Situação da cultura da acerola no Brasil e ações da Embrapa Mandioca e Fruticultura em recursos genéticos e melhoramento. In: QUEIRÓZ, M. A.; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. (Eds). **Recursos Genéticos e Melhoramento de Plantas para o Nordeste Brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido; Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999.

PAIVA, J. R. Desempenho de clones de acerola no Estado do Ceará. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 2002, Belém, **Abstracts...**, CD-ROM.

PAIVA, J. R.; ALVES, R. E.; BARROS, L. M. Melhoramento genético da aceroleira (*Malpighia emarginata* D.C.) na Embrapa Agroindústria Tropical. In: **Recursos Genéticos e Melhoramento de Plantas para o Nordeste Brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido/ Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999.

PARK, Y. K. Antimicrobial activity of propolis on oral microorganisms. **Current Microbiology**, v.36, p.24-28, 1998.

PAZMIÑO-DURÁN, A. E.; GIUSTI, M. M.; WROLSTAD, R. E.; GLÓRIA, B. A. Anthocyanins from oxalis triangularis as potential food colorants. **Food Chemistry**, v. 75, n. 2, p. 211–216, 2001.

PEREIRA, A. dos S.; SEIXAS, F. R. M. S.; AQUINO NETO, F. R. Própolis: 100 anos de pesquisa e suas perspectivas futuras. **Química Nova**, v.25, p.321-326, 2002.

PEREIRA, A. S.; PEREIRA, A. F. M.; TRUGO, L. C.; AQUINO NETO, F. R. Distribution of quinic acid derivatives and other phenolic compounds in Brazilian propolis. **Zeitschrift für Naturforschung**, v. 58, p. 590-593, 2003.

PIMENTEL, M. L.; MAIA, G. A.; OLIVEIRA, G. S. F.; SILVA JÚNIOR, A. Influência do processamento sobre a vitamina C do suco da acerola (*Malpighia glabra* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 23, n. 1, p. 143-146, 2001.

PORCU, O. M.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. Carotenóides de acerola: efeito de estágio de maturação e remoção de película. In: Simpósio Latino Americano de Ciências de Alimentos – Desenvolvimento Científico e Tecnológico e a Inovação na Indústria de Alimentos, 2003, Campinas, **Anais...** São Paulo: UNICAMP, 2003. 1 CD-ROM.

ROBARDS, K.; PRENZLER, P.D.; TUCKER, G.; SWATSITANG, P.; GLOVER, W. Phenolic compounds and their role in oxidative processes in fruits. **Food Chemistry**, v.66, p.401-436, 1999.

RUBINSKIENE, M.; VISKELIS, P.; JASUTIENE, I.; VISKELIENE, R.; BOBINAS, C. Impact of various factors on the composition and stability of black currant anthocyanins. **Food Reserach International**, v.39, p.867-871, 2005.

SANTOS, I. W. Use of propolis in the treatment of the cow endometritis. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.23, p.439-441, 1999.

SKREDE, G.; WROLSTAD, R. E.; LEA, P.; ENERSEN, G. Color stability of strawberry and blackcurrant syrups, **Journal of Food Science**, v. 57, p. 172–177, 1992.

SEERAM, N.P.; MOMIN, R.A.; NAIR, M.G.; BOURQUIN, L.D. Cyclooxygenase inhibitory and antioxidant cyanidin glycosides in cherries and berries. **Phytomedicine**, v.8, n.5, p.362-369, 2001.

SILVA, J.F.M.; SOUZA, M.C.; MATTA, S.R.; ANDRADE, M.R.; VIDA, F.V.N. Correlation analysis between phenolic levels of Brazilian propolis extracts and their antimicrobial and antioxidant activities. **Food Chemistry**, v. 99, n.3, p.431–435, 2006.

SILVA, A. Q.; SILVA, H.; NÓBREGA, J. P.; MALAVOLTA, E. Conteúdo de nutrientes por ocasião da colheita em diversas frutas da região nordeste. **Anais do VII Congresso Brasileiro de Fruticultura**, n. 1, p. 136-140, 1984.

SIRO, B. Local treatment of rheumatic diseases with propolis compounds. **Orv Hetil**, v.137, p.1365-1370, 1996.

SOARES, E. C.; OLIVEIRA, G. S. F.; MAIA, G. A.; MONTEIRO, J. C. S.; SILVA JR, A.; FILHO, M. S. S.; Desidratação da polpa de acerola (*Malpighia emarginata* D.C.) pelo processo “foam-mat”. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 21, n. 2, p. 164-170, 2001.

SOSA, S. Preliminary investigation on the antinflammatory and antimicrobial activities of propolis. **Pharmacol Lett**, v.7, p.168-171, 1997.

STARR, M. S.; FRANCIS, F. J. Oxygen and ascorbic acid effect on the relative stability of four anthocyanin pigments in cranberry juice. **Food Technology**, v. 22, p. 1293-1295, 1968.

STRINGHETA, P. C. **Identificação da estrutura da estabilidade das antocianinas extraídas da fluorescência de capim gordura (*Mellis minutiflora*, Pal de Beauv).** Tese de Doutorado. Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas. São Paulo, 1991. 138f.

TAMURA, H.; YAMAGAMI, A. Antioxidant activity of monoacylated anthocyanins isolated from Muscat Bailey A grape. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.42, n.8, p.1612-1615, 1994.

TANG, L. **Comparative study of the bio-availability of ascorbic acid in commercially produced products.** Thesis. Faculty of the Department of Chemistry of University of Pennsylvania. Scranton, 1995.

TORSKANGERPOLL, K.; ANDERSEN, M. Colour stability of anthocyanins in aqueous solutions at various pH values. **Food Chemistry**, v.98, p.427-440, 2005.

YAMASHITA, F.; BENASSE, M. T.; TONZAR, A.C.; MORIYA, S.; FERNANDES, J. G. Produtos de acerola: estudo da estabilidade de vitamina C. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.23, p.92- 94, 2003.

ZHANG, Y.; VAREED, S. K.; NAIR, M. G. Human tumor cell growth inhibition by nontoxic anthocyanidins, the pigments in fruits and vegetables. **Life Sciences**, v.76, p.1465-1472, 2005.

ZHENG, W.; WANG, S. Y. Oxygen radical absorbing capacity of phenolics in blueberries, cranberries, chokeberries, and lingonberries. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.51, p.502-509, 2003.

WANG, W.; XU, S. Degradation kinetics of anthocyanins in blackberry juice and concentrate, **Journal of Food Engineering**, v. 82, p. 271–275, 2007.

WANG, S. Y.; LIN, H. S. Antioxidant activity in fruits and leaves of blackberry, raspberry, and strawberry varies with cultivar and developmental stage. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 48, n. 2, p. 140-146, 2000.

WANG, H.; CAO, G.; PRIOR, R. L. Oxygen radical absorbing capacity of anthocyanins **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.45, n.2, p.304-309, 1997.

OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

- Investigar o efeito da adição de própolis comercial na qualidade da polpa de acerola armazenada sob congelamento.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar as características físico-químicas e sensoriais de néctar de acerola adicionado de extrato comercial de própolis;
- Investigar o efeito do congelamento sobre as características físico-químicas da polpa de acerola adicionada de extrato comercial de própolis;
- Verificar a aceitabilidade do néctar de acerola elaborado com polpa armazenada sob congelamento por 180 dias contendo extrato comercial de própolis.

PLANO DE TRABALHO

A realização deste trabalho envolveu as seguintes etapas:

- Avaliação sensorial e caracterização físico-química de néctar de acerola adicionado de extrato comercial de própolis.
 - 1 – Elaboração do néctar de acerola utilizando sete concentrações de extrato comercial de própolis;
 - 2 - Caracterização físico-química do néctar de acerola com extrato comercial de própolis;
 - 3 - Determinação da concentração de própolis a ser adicionada à polpa de acerola submetida a congelamento por 180 dias.

- Efeito do congelamento sobre a estabilidade da polpa de acerola adicionada de extrato comercial de própolis.
 - 1 – Avaliação do efeito da adição de extrato comercial de própolis na estabilidade das antocianinas e no teor de ácido ascórbico;
 - 2 – Avaliação da influência da adição de extrato comercial de própolis sobre a manutenção da cor da polpa;
 - 3 – Avaliação da atividade antioxidante na polpa com e sem a adição de extrato comercial de própolis.

- Avaliação da aceitabilidade de néctar de acerola elaborado com polpa armazenada sob congelamento por 180 dias contendo extrato comercial de própolis.
 - 1 – Avaliação dos atributos sensoriais e a aceitabilidade de néctar de acerola elaborado com polpa submetida ao congelamento por 180 dias contendo extrato comercial de própolis.

RESULTADOS

**AVALIAÇÃO SENSORIAL E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE
NÉCTAR DE ACEROLA ADICIONADO DE EXTRATO COMERCIAL DE
PRÓPOLIS***

*Enviado para publicação no Brazilian Journal of Food Technology (Anexo A).

*Parte deste trabalho foi apresentado no Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Belo Horizonte, 2008 (Anexo B).

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar os atributos sensoriais assim como determinar as características físico-químicas e cromáticas de néctares de acerola adicionados de diferentes concentrações de extrato comercial de própolis, os quais foram elaborados na proporção de 1:4 (polpa: água potável) contendo 12,5% de sacarose. Os néctares foram avaliados quanto aos atributos sabor, cor, aroma e aspecto global por um painel de quarenta julgadores não treinados utilizando um escala hedônica e questionados quanto à intenção de compra, foram também avaliados quanto ao teor de ácido ascórbico, sólidos solúveis totais, pH e quanto às características cromáticas (sistema CIELAB). Com relação ao atributo “sabor” os julgadores “gostaram” do néctar contendo 0,5% de própolis e “nem gostaram ou desgostaram” do néctar com 0,75 e 1,0%. Com relação à intenção de compra, os julgadores “comprariam” o néctar nas concentrações de 0,5%; 0,75% e 1,0%. Os resultados das características físico-químicas dos néctares nas concentrações de 0,5%; 0,75% e 1,0% revelaram que o teor de ácido ascórbico variou de 207,4 a 230,8 mg/100mL, sólidos solúveis totais de 12,4 a 12,8 °Brix, o pH de 3,4 a 3,6 e os parâmetros de cor, no sistema CIELAB, foram (L) de 50,11 a 45,00, (a) de 3,64 a 3,35 e (b) de 21,14 a 18,20, respectivamente. A partir dos resultados obtidos pode-se concluir que a adição de diferentes concentrações de própolis interferiu nos atributos sensoriais e nos parâmetros cromáticos do néctar de acerola, mas, no entanto, não alterou suas características físico-químicas. O néctar contendo 0,5% de própolis foi o único aceito em relação ao sabor, aroma, cor, aspecto global e intenção de compra.

Palavras-chave: análise sensorial; néctar de acerola; própolis

INTRODUÇÃO

Grande parte da produção mundial de acerola, uma das mais ricas fontes naturais de vitamina C, ocorre no Brasil onde esta cultura tem sido amplamente propagada devido à boa adaptação ao solo e ao clima (JOHNSON, 2003). Embora o conteúdo de vitamina C decresça durante o processo de maturação, frutos maduros ainda apresentam altos teores dessa vitamina. Alves, Chitarra, Chitarra (1995), Vendramini, Trugo (2000), e Assis, Lima, Oliveira (2001) constataram 1.021; 1.074, e 957 mg de vitamina C/100g de polpa do fruto maduro, respectivamente.

O mercado do setor de bebidas mostra constante ascensão e o principal consenso entre os especialistas é a tendência de maior aumento do consumo das bebidas não alcoólicas. O motivo desta demanda é a opção do consumidor por alimentos saudáveis e funcionais (BERTO, 2003). Dentre os principais avanços do segmento de bebidas destaca-se o crescente interesse da sociedade pela comercialização dos sucos e polpas nas mais diversas formas de apresentação do produto. As frutas consistem em fonte nutricional de vitaminas, minerais e carboidratos solúveis, sendo que algumas possuem teor mais elevado de um ou de outro nutriente. Por este motivo, a formulação de *blends* prontos para beber pode ser utilizada com intuito de melhorar as características nutricionais de determinados sucos (AKINWALE, 2000; JAIN, KHURDIYA, 2004) pela complementação de nutrientes fornecidos por adição de outros componentes agregando valor nutricional.

A primeira impressão de um alimento é o julgamento visual, sendo a aparência uma característica de destaque. Dentre os atributos da aparência, a cor é o critério mais importante utilizado para julgar a qualidade de um alimento. No homem, a identificação das cores é obtida a partir de uma complexa sensação de brilho, intensidade e luminosidade, dentre outras; o que torna a percepção das cores primárias bem como de suas combinações, bastante subjetiva. No entanto, a avaliação da cor pode ser medida por meio de colorímetros, equipamentos que fornecem dados precisos sobre as características cromáticas (FRANCIS; CLYDESDALE, 1975).

Nos últimos anos, a análise sensorial dos alimentos deixou de ser uma atividade secundária e empírica, e enquadrou-se na categoria de disciplina científica, capaz de gerar informações precisas e reproduzíveis, sobre as quais recaem importantes decisões relativas à seleção de matérias-primas, modificações e padronização de métodos e, otimização de formulações para o desenvolvimento de produtos, tornando-se uma ferramenta básica para aplicação na indústria de alimentos (MINIM, 2006).

Considerando as várias atividades biológicas que a própolis (ou seus derivados) possui, como toxicidade contra células cancerígenas e atividades antioxidante, antiinflamatória, hepatoprotetora, imunoestimulante e antibiótica (BANSKOTA et al., 1998; BANSKOTA et al., 2000; SFORCIN et al., 2000; BORRELLI et al., 2002; EL-KHATIB et al. 2002), este trabalho teve como objetivo avaliar os atributos sensoriais do néctar de acerola adicionado de extrato comercial de própolis, bem como determinar suas características físico-químicas e cromáticas.

MATERIAL E MÉTODOS

Frutos

Acerolas no estágio maduro foram adquiridas no mercado local (Recife – PE) e transportadas ao Laboratório de Análises Físico-Químicas de Alimentos (LAFQA) do Departamento de Ciências Domésticas (DCD) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), onde foram realizados os experimentos.

Própolis

Extrato comercial de própolis foi adquirido no mercado local (Recife – PE) e transportado ao LAFQA/DCD/UFRPE, onde foi acondicionado em um recipiente âmbar até a realização dos experimentos.

Métodos

Montagem dos experimentos

As acerolas foram selecionadas quanto a seus atributos de qualidade (grau de maturação uniforme – coloração avermelhada e ausência de injúrias) e higienizadas com solução de hipoclorito de sódio a 200mg/L por 30 minutos. Os frutos foram processados em centrífuga doméstica e a polpa resultante, após homogeneização, foi utilizada para a preparação do néctar.

Preparação do Néctar

O néctar foi preparado utilizando 100g da polpa, 400mL de água potável e 12,5% (g/mL) de sacarose. Ao néctar resultante foi adicionado extrato de própolis nas concentrações de 1%; 3%; 5%; 8%; e 10% (v/v), resultando em cinco tratamentos. Numa segunda etapa foi adicionado ao néctar extrato de própolis nas seguintes concentrações 0,5%; 0,75%; 1%, resultando em três tratamentos. Todos os tratamentos foram avaliados sensorialmente e por meio de análises físico-químicas e cromáticas.

Análise Sensorial

A análise sensorial foi efetuada por meio do Teste de Preferência-Escala Hedônica (ANZALDÚA-MORALES, 1994) e foi dividida em duas etapas.

Na primeira etapa, os néctares de acerola contendo diferentes concentrações de extrato comercial de própolis (1%, 3%, 5%, 8% e 10%) foram avaliados em relação ao sabor, utilizando uma escala hedônica verbal de 7 pontos, onde 7 representava “gostei muito” e 1 “desgostei muito” (Figura 1).

Após o resultado da primeira etapa, foi realizada a segunda etapa, onde néctares de acerola adicionados de extrato comercial de própolis (0,5%; 0,75%; e 1%), foram avaliados quanto ao sabor, cor, aroma e aspecto global, utilizando uma escala hedônica verbal de 5 pontos, onde 5 representava “gostei muito” e 1 “desgostei muito”. Na mesma ficha foi incluída uma escala de intenção de compra de 3 pontos, onde 3 correspondia a “certamente compraria” e 1 “certamente não compraria” (Figura 2). O Índice de aceitabilidade foi calculado segundo Texeira; Meinert; Barbetta (1987).

Os testes foram realizados no Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos do DCD/UFRPE, em cabines individuais, climatizadas, sob

iluminação branca. Os néctares foram mantidos sob refrigeração, servidos em copos plásticos (com capacidade de 50 mL), codificados com números aleatórios de três dígitos, em amostras de aproximadamente 25 mL e oferecidos a um painel de degustadores composto de 40 provadores não treinados constando de funcionários, professores e estudantes da UFRPE.

TESTE DE PREFERÊNCIA					
Nome: _____	E-mail: _____				
Curso: _____	Período: _____	Idade: _____	Data: __/__/__		
<p>Você está recebendo uma série com cinco amostras de néctar de acerola adicionado de extrato comercial de própolis. Prove cuidadosamente cada amostra e avalie o quanto você gostou ou desgostou do sabor, de acordo com a escala abaixo:</p>					
	<u>AMOSTRAS</u>				
	354	819	276	410	504
Desgostei muito	_____	_____	_____	_____	_____
Desgostei	_____	_____	_____	_____	_____
Desgostei ligeiramente	_____	_____	_____	_____	_____
Nem gostei, nem desgostei	_____	_____	_____	_____	_____
Gostei ligeiramente	_____	_____	_____	_____	_____
Gostei	_____	_____	_____	_____	_____
Gostei muito	_____	_____	_____	_____	_____
Comentários					

Obrigada!					

Figura 1. Ficha utilizada na avaliação da primeira etapa da análise sensorial.

TESTE DE PREFERÊNCIA			
Nome:	_____		
E-mail:	_____	Curso:	_____
Período:	_____	Idade:	_____
		Data:	____/____/____
<p>Você está recebendo três amostras de néctar de acerola contendo extrato comercial de própolis. Prove cuidadosamente cada amostra e avalie o quanto você gostou ou desgostou em relação aos seguintes atributos sensoriais:</p>			
<u>1. SABOR:</u>		<u>AMOSTRAS</u>	
	142	587	369
Desgostei muito	_____	_____	_____
Desgostei	_____	_____	_____
Nem gostei, nem desgostei	_____	_____	_____
Gostei	_____	_____	_____
Gostei muito	_____	_____	_____
<u>2. AROMA:</u>	142	587	369
Desgostei muito	_____	_____	_____
Desgostei	_____	_____	_____
Nem gostei, nem desgostei	_____	_____	_____
Gostei	_____	_____	_____
Gostei muito	_____	_____	_____
<u>3. COR:</u>	142	587	369
Desgostei muito	_____	_____	_____
Desgostei	_____	_____	_____
Nem gostei, nem desgostei	_____	_____	_____
Gostei	_____	_____	_____
Gostei muito	_____	_____	_____
<u>4. ASPECTO GLOBAL:</u>	142	587	369
Desgostei muito	_____	_____	_____
Desgostei	_____	_____	_____
Nem gostei, nem desgostei	_____	_____	_____
Gostei	_____	_____	_____
Gostei muito	_____	_____	_____
<u>5. INTENÇÃO DE COMPRA:</u>	142	587	369
Certamente não compraria	_____	_____	_____
Compraria	_____	_____	_____
Certamente compraria	_____	_____	_____
Comentários:	_____		

	Obrigada!		

Figura 2. Ficha utilizada na avaliação da segunda etapa da análise sensorial.

Análises físico-químicas

Os néctares, contendo extrato comercial de própolis foram, em triplicata, avaliados quanto ao teor de ácido ascórbico (através do método titulométrico utilizando 2,6 diclorofenol indofenol), ao teor de sólidos solúveis totais (°Brix) e o pH (AOAC, 1990).

Avaliação Cromática

A avaliação objetiva da cor dos néctares, contendo as sete concentrações de extrato comercial de própolis, foi efetuada através da colorimetria de triestímulos, no sistema CIELAB, por meio de colorímetro Minolta CR-400 (Konica Minolta Sensing, Inc.) no modo de reflectância, utilizando iluminação difusa, iluminante C e os ângulos de 0° e de 2°, referentes aos ângulos de detecção e do observador, respectivamente. Após a calibração do equipamento, os néctares foram colocados em placa de vidro transparente redonda (5cm de diâmetro e 1,4cm de altura) sobreposta a uma placa branca e, com auxílio do acessório apropriado para amostras úmidas (Glass light, Projection tube, CR-A33f) foram efetuadas as determinações em triplicata, cujos resultados foram expressos como médias, nas coordenadas de cor no espaço CIELAB (L a b) (HUTCHINGS, 1994).

Análise Estatística

Os resultados obtidos foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, com 5% de significância, utilizando o programa “Statistica” (versão 6.0, StatSoft, Inc., Tulsa, USA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise Sensorial

De acordo com os resultados obtidos na primeira etapa da análise sensorial pode-se observar que o tratamento estatístico revelou diferenças significativas entre as médias dos valores atribuídos ao “sabor”, demonstrando que os provadores “gostaram ligeiramente” do néctar com concentração de 1% de própolis e “desgostaram muito” do néctar com 10% de própolis (Tabela 1). Os resultados semelhantes foram relatados por Freitas et al. (2006) ao avaliarem a estabilidade de suco tropical de acerola adoçado envasado por processo *hot fill*, utilizando o teste de escala hedônica estruturada de 9 pontos para avaliar o “sabor”, obteve média 4,2; ou seja, os provadores “desgostaram ligeiramente” e quando o mesmo suco foi processado assepticamente os provadores “gostaram ligeiramente”, com média de 5,8.

Tabela 1. Valores médios, quanto ao atributo “sabor”, atribuídos por 40 provadores ao néctar de acerola com cinco concentrações de extrato comercial de própolis.

Atributo	Concentração de extrato de própolis (v/v)				
	1%	3%	5%	8%	10%
Sabor	5,35 ^a	2,85 ^b	2,17 ^{bc}	1,60 ^c	1,55 ^c

Médias na mesma linha, com letras iguais não diferem significativamente entre si ($p \leq 0,05$).

Escala hedônica estruturada de 7 pontos (1=desgostei muito a 7=gostei muito)

O Índice de Aceitabilidade dos néctares encontra-se apresentado na Tabela 2. Segundo Texeira; Meinert; Barbeta (1987), para que um produto seja aceito em termos de suas propriedades sensoriais, é necessário que obtenha um Índice de Aceitabilidade de no mínimo 70%. Pode-se constatar, portanto, que o néctar com 1% de própolis foi o único aceito pelos provadores.

Tabela 2. Percentual de Aceitabilidade (%), quanto ao atributo “sabor”, atribuídos por 40 provadores ao néctar de acerola com cinco concentrações de extrato comercial de própolis.

Atributo	Concentração de extrato de própolis (v/v)				
	1%	3%	5%	8%	10%
Sabor	76,42	47,5	51,87	26,25	35,5

Os resultados obtidos na segunda etapa desse estudo (Tabela 3) apresentaram diferença significativa apenas quanto ao “sabor”. Essas médias revelaram que, quanto a este atributo, os provadores “gostaram” do néctar com concentração de 0,5% de própolis e “nem gostaram nem desgostaram” do néctar com concentração de 0,75% e 1,0%.

As médias obtidas com relação aos demais atributos revelaram que os provadores “nem gostaram nem desgostaram” dos néctares, não havendo diferença significativa entre as concentrações testadas. Com relação à aceitação global de suco tropical de acerola adoçado e envasado por processo *hot fill e asséptico*, Freitas et al. (2006) relataram que, de um modo geral, os sucos de ambos os processos apresentaram baixa aceitabilidade com notas que equivaleram aos termos hedônicos “nem gostei nem desgostei” e “desgostei ligeiramente”.

Quanto à intenção de compra, as médias obtidas para os néctares com 0,5%; 0,75% e 1,0% foram, respectivamente, 2,3; 1,8; e 1,9; revelando que os provadores “comprariam” os néctares nas três concentrações de própolis. Mattietto, Lopes; Menezes (2007) ao estudar a estabilidade do néctar misto de cajá e umbu relataram que o mesmo apresentou uma aceitação sensorial de 84,76 e 77,33% em relação à impressão global e cor, respectivamente, e que 90,62% dos provadores “certamente comprariam” o produto.

Tabela 3. Valores médios, quanto aos atributos, atribuídos por 40 provadores ao néctar de acerola com três concentrações de extrato comercial de própolis.

Atributos	Concentração de extrato de própolis (v/v)		
	0,5 %	0,75 %	1,0 %
Sabor	3,9 ^a	3,2 ^b	3,2 ^b
Aroma	3,8 ^a	3,4 ^a	3,5 ^a
Cor	3,5 ^a	3,4 ^a	3,7 ^a
Aspecto Global	3,7 ^a	3,3 ^a	3,4 ^a

Médias na mesma linha com letras iguais não diferem significativamente entre si ($p \leq 0,05$).

Escala hedônica estruturada de 5 pontos (1=desgostei muito a 5=gostei muito).

Com relação a todos os atributos avaliados, apenas o néctar com 0,5% de própolis obteve índice de aceitabilidade acima de 70%, sendo, portanto, o único aceito pelos provadores (Tabela 4). O sabor foi o atributo mais apreciado com índice de aceitabilidade de 78%, seguido pelo aroma com 76%, o aspecto global com 74% e a cor com 70%.

Tabela 4. Percentual de Aceitabilidade (%), quanto aos atributos, atribuídos por 40 provadores ao néctar de acerola com três concentrações de extrato comercial de própolis.

Atributos	Concentração de extrato de própolis (v/v)		
	0,5 %	0,75 %	1,0 %
Sabor	78	64	64
Aroma	76	68	70
Cor	70	68	74
Aspecto Global	74	66	68

Análises físico-químicas

Os resultados obtidos das análises físico-química dos néctares de acerola com cinco concentrações de própolis encontram-se apresentados na Tabela 5, onde é possível constatar que não houve diferença significativa entre os valores encontrados.

Tabela 5. Caracterização físico-química de néctar de acerola com cinco concentrações de extrato comercial de própolis.

Características	Concentração de extrato de própolis (v/v)				
	1%	3%	5%	8%	10%
pH	3,3 ^a	3,4 ^a	3,4 ^a	3,5 ^a	3,5 ^a
Sólidos solúveis totais (°Brix)	11,4 ^a	12,0 ^a	12,2 ^a	13,8 ^a	13,8 ^a
Ácido ascórbico (mg/100mL de néctar)	222,2 ^a	197,5 ^a	271,6 ^a	154,3 ^a	216,5 ^a

Médias na mesma linha com letras iguais não diferem significativamente entre si ($p \leq 0,05$).

O teor de ácido ascórbico variou de 154,3 a 222,2 mg/100mL de néctar, os sólidos solúveis totais de 11,4 a 13,8 °Brix e o pH de 3,3 a 3,5. Os resultados de sólidos solúveis totais e pH obtidos nesse estudo encontram-se próximos aos relatados por Silva, Guimarães, Gasparetto (2005), ao estudarem a reologia do suco de acerola, assim como aos relatados por Freitas et al. (2006) ao avaliarem a estabilidade de suco tropical de acerola. Os valores de sólidos solúveis atendem aos padrões estabelecidos pela Legislação Brasileira para suco tropical de acerola adoçado cujo valor mínimo é de 10 °Brix. No entanto, com relação ao teor de ácido ascórbico os valores obtidos neste estudo encontram-se um pouco abaixo do padrão, uma vez que a Legislação determina um teor mínimo de 200mg/100g (BRASIL, 2003).

Os resultados da caracterização físico-química do néctar de acerola com três concentrações de própolis não apresentaram diferença significativa entre si (Tabela 6). Os valores encontrados neste estudo foram próximos aos relatados por Matsuura; Rolim (2002) para *blend* de suco de abacaxi com 20% de suco de acerola. Maia et al. (2007) avaliando o efeito do processamento sobre componentes do suco de acerola relataram valores de pH semelhantes, valores de sólidos solúveis totais inferiores e valores de vitamina C superiores aos encontrados neste trabalho. Chaves et al. (2004) ao caracterizar os atributos físico-químicos do suco de acerola, encontraram valores de pH , sólidos solúveis e ácido ascórbico inferiores aos relatados no presente estudo.

Tabela 6. Caracterização físico-química de néctar de acerola com três concentrações de extrato comercial de própolis.

Características	Concentração de extrato de própolis (v/v)		
	0,5%	0,75%	1,0%
pH	3,4 ^a	3,5 ^a	3,6 ^a
Sólidos solúveis totais (°Brix)	12,4 ^a	12,6 ^a	12,8 ^a
Ácido ascórbico (mg/100mL de néctar)	207,4 ^a	222,2 ^a	230,8 ^a

Médias na mesma linha com letras iguais não diferem significativamente entre si ($p \leq 0,05$).

Avaliação Cromática

As características cromáticas dos néctares (Tabelas 7 e 8) se localizam dentro do primeiro quadrante, apresentando valores positivos de (a) e (b), ou seja, as cores vermelha e amarela, respectivamente, e cujos resultados encontram-se relacionados com os pigmentos presentes, como as antocianinas (LIMA, MÉLO, GUERRA; 2007) e os carotenóides (LIMA et al., 2005). No entanto, constata-se que a intensidade do componente amarelo (b) foi maior que a do componente vermelho (a), revelando que os néctares apresentam uma coloração alaranjada. Cohen; Jackix (2005) também evidenciaram, em *liquor* de cupuaçu, valores positivos de (a) e (b).

Ao comparar os valores apresentados na Tabela 7 evidencia-se que os valores de (a) e de (b) foram menores no néctar com 1,0% e maiores no néctar com 10% de própolis. No entanto, no néctar com 10% de própolis foi detectado o mais baixo valor de (L) demonstrando que a sua adição interfere nos parâmetros cromáticos.

Tabela 7. Avaliação cromática de néctar de acerola com cinco concentrações de extrato de própolis comercial.

Parâmetros de Cor	Concentração de extrato de própolis (v/v)				
	1%	3%	5%	8%	10%
L	45,34 ^b	52,88 ^a	55,46 ^a	57,57 ^a	42,40 ^c
a	4,59 ^d	5,47 ^b	4,96 ^c	5,28 ^b	6,57 ^a
b	12,01 ^d	13,10 ^d	15,32 ^c	16,81 ^b	18,14 ^a

Médias na mesma linha com letras iguais não diferem significativamente entre si ($p \leq 0,05$).

A Tabela 8 demonstra que os resultados obtidos na avaliação cromática do néctar de acerola não apresentaram diferença significativa entre si, provavelmente em decorrência da pequena diferença dos percentuais de própolis utilizados. Mesmo assim, houve uma pequena diminuição dos parâmetros avaliados em decorrência do acréscimo do extrato de própolis. Os valores de (L) variaram de 50,11 a 45,00, os valores de (a) de 3,64 a 3,35 e os valores de (b) de 21,14 a 18,20.

Tabela 8. Avaliação cromática de néctar de acerola com três concentrações de extrato de própolis comercial.

Parâmetros de Cor	Concentração de extrato de própolis (v/v)		
	0,5%	0,75%	1,0%
L	50,11 ^a	46,38 ^a	45,00 ^a
a	3,64 ^a	3,24 ^a	3,35 ^a
b	21,14 ^a	19,02 ^a	18,20 ^a

Médias na linha com letras iguais não diferem significativamente entre si ($p \leq 0,05$).

CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos pode-se concluir que a adição de diferentes concentrações de própolis interferiu nos atributos sensoriais e nos parâmetros cromáticos do néctar de acerola, mas, não alterou suas características físico-químicas. O néctar contendo 1% de própolis foi aceito em relação ao sabor e o néctar com 0,5% de própolis foi aceito em relação ao sabor, aroma, cor, aspecto global e intenção de compra.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKINWALE, T. O. Cashew apple juice: its use in fortifying the nutritional quality of some tropical fruits. **European Food Research Technology**, v. 211, p. 205-207, 2000.

ALVES, R. E.; CHITARRA, A. B.; CHITARRA, M. I. F. Postharvest physiology of acerola (*Malpighia emarginata* D.C.) fruits: maturation changes, respiratory activity and refrigerated storage at ambient and modified atmospheres. **Acta Horticulturae**, v.370, p.223-229, 1995.

ANZALDÚA-MORALES, A. **La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica**. Zaragoza: Acribia, 1994. 198p.

AOAC. Association of Official Analytical Chemistry. **Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemistry**. 15th ed. Arlington: AOAC, 1990.

ASSIS, S. A.; LIMA, D. C.; OLIVEIRA, O. M. M. F. Activity of pectinmethylesterase, pectin content and vitamin C in acerola fruit at various stages of fruit development. **Food Chemistry**, v.74, p.133-137, 2001.

BANSKOTA, A. H.; TEZUKA, Y.; PRASAIN, J. K.; MATSUSHIGE, K.; SAIKI, I.; KADOTA, S. Chemical constituents of Brazilian propolis and their cytotoxic activities. **Journal of Natural Products**, v. 61, n. 7, p. 896-900, 1998.

BANSKOTA, A. H.; TEZUKA, Y.; ADNYANA, I. K.; MIDORIKAWA, K.; MATSUSHIGE, K.; MESSAGE, D.; HUERTAS, A. A. G.; KADOTA, S. Cytotoxic, hepatoprotective and free radical scavenging effects of propolis from Brazil, Peru, the Netherlands and China. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 72, n.1-2, p. 239-246, 2000.

BERTO, D. Bebidas não alcoólicas – Apelo “saudável” impulsiona consumo. **Food Ingredients**, n. 24, p. 32-34, 2003.

BORRELLI, F.; MAFFIA, P.; PINTO, L.; IANARO, A.; RUSSO, A.; CAPASSO, F.; IALENTI, A. Phytochemical compounds involved in the anti-inflammatory effect of propolis extract. **Fitoterapia**, v. 73, n. 1, p. S53-S63, 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº12, de 4 de setembro de 2003. Estabelece o Regulamento Técnico para fixação dos padrões de Identidade e Qualidade gerais para o suco Tropical e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília-DF, Ed. nº174, de 9 de setembro de 2003.

CHAVES, M. C. V.; GOUVEIA, J. P. G.; ALMEIDA, F. A. C.; LEITE, J. C. A.; SILVA, F. L. H. Caracterização físico-química do suco de acerola. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 4, n. 2, 2004.

COHEN, K. O.; JACKIX, M. N. H. Estudo do liquor de cupuaçu. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 1, p. 182-190, 2005.

EL-KHATIB, A. S.; AGHA, A. M.; MAHRAN, L. G.; KHAYYAL, M. T. Prophylactic effect of aqueous propolis extract against acute experimental hepatotoxicity *in vivo*. **Zeitschrift für Naturforschung**, v. 57, p. 379-385, 2002.

FRANCIS, F.J.; CLYDESDALE, F.M. **Food colorimetry: theory and applications**. Connecticut: The Avi Publishing Company, Inc., 1975. 477p.

FREITAS, C. A. S.; MAIA, G. A.; COSTA, J. M. C.; FIGUEIREDO, R. W.; RODRIGUES, M. C. P.; SOUSA, P. H. M. Estabilidade do suco tropical de acerola (*Malpighia emarginata* D. C.) adoçado envasado pelos processos hot-fill e asséptico. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 3, p. 544-549, 2006.

HUTCHINGS, J. B. **Food colour and appearance**. Cambridge: Chapman & Hall, 1994. 513p.

JAIN, S. K.; KHURDIYA, D. S. Vitamin C enrichment of fruit juice based ready-to-serve beverages through blending of Indian gooseberry (*Emblica officinalis Gaertn.*) juice. **Plant Foods for Human Nutrition**, v. 59, n. 2, p. 63-66. 2004.

JOHNSON, P. D. Acerola (*Malpighia glabra* L., *M. puniceifolia* L., *M. emarginata* D.C.): agriculture, production and nutrition. **World Review of Nutrition and Dietetics**, v.91, p.67-75, 2003.

LIMA, V. L. A. G.; MÉLO, E. A.; GUERRA, N. B. Correlação entre o teor de antocianinas e caracterização cromática de polpas de diferentes genótipos de aceroleira. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 10, n. p. 51-55, 2007.

LIMA, V. L. A. G.; MÉLO, E. A.; MACIEL, M. I. S.; PRAZERES, F. G.; MUSSER, R. S.; LIMA, D. E. S. Total phenolic and carotenoid contents in acerola genotypes harvested at three ripening stages. **Food Chemistry**, v. 90, n. 4, p. 565–568, 2005.

MAIA, G. A.; SOUSA, P. H. M.; SANTOS, G. M.; SILVA, D. S.; FERNANDES, A. G.; PRADO, G. M. Efeito do processamento sobre componentes do suco de acerola. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 1, p. 130-134, 2007.

MATTIETTO, R. A.; LOPES, A. S.; MENEZES, H. C. Estabilidade do néctar misto de cajá e umbu. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 3, p. 456-463, 2007.

MATSUURA, F. C. A. U.; ROLIM, R. B. Avaliação da adição de suco de acerola em suco de abacaxi visando à produção de um “blend” com alto teor de vitamina C. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 1, p. 138-141, 2002.

MINIM, V.P.R. **Análise sensorial: estudos com consumidores**. Viçosa: Ed UFV, 2006. 225p.

SFORCIN, J. M.; FERNANDES, A.; LOPES, C. A. M.; BANKOVA, V.; FUNARI, S. R. C. Seasonal effect of Brazilian propolis antibacterial activity. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 73, n. 1-2, p. 243-249, 2000.

SILVA, F. C.; GUIMARÃES, D. H. P.; GASPARETTO, C. A. Reologia do suco de acerola: efeitos da concentração e temperatura. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 1, p. 121-126, 2005.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E. M.; BARBETTA, P. A. **Análise sensorial de alimentos**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1987. 180p.

VENDRAMINI, A. L.; TRUGO, L. C. Chemical composition of acerola fruit (*Malpighia puniceifolia* L.) at three stages of maturity. **Food Chemistry**, v.71, p.195-198, 2000.

**EFEITO DO CONGELAMENTO SOBRE A ESTABILIDADE DA POLPA DE
ACEROLA ADICIONADA DE EXTRATO COMERCIAL DE PRÓPOLIS***

*Enviado para publicação no Brazilian Journal of Food and Nutrition (Anexo C).

*Parte deste trabalho foi apresentado na Jornada de Pesquisa, Ensino e Extensão da UFRPE, Recife, 2008 (Anexo D).

RESUMO

Polpa de acerola, adicionada de extrato comercial de própolis, foi armazenada sob congelamento durante 180 dias, com o objetivo de avaliar o efeito desse processo de conservação sobre as características físico-químicas. Desta forma, foram montados quatro tratamentos; controle 1: polpa com adição de 0,5% de água destilada (v/v); controle 2: polpa com adição de 1,0% de água destilada (v/v); tratamento 1: polpa com adição de 0,5% de extrato de própolis (v/v) e tratamento 2: polpa com adição de 1,0% de extrato de própolis (v/v). No tempo zero e a cada 30 dias, as polpas foram analisadas quanto as características cromáticas, aos teores de antocianinas totais e de ácido ascórbico, bem como quanto à capacidade de seqüestrar o radical DPPH. Comparando os valores iniciais e após 180 dias de armazenamento constata-se que, tanto nos controles como nos tratamentos, houve redução no teor de antocianinas totais e no teor de ácido ascórbico bem como alteração nas características cromáticas revelando que as polpas ficaram mais claras e mais amareladas. No entanto, nos tratamentos não foram detectadas perdas da capacidade de seqüestrar o radical DPPH, o que provavelmente tenha sido decorrente da adição de extrato de própolis. A partir dos resultados pode-se concluir que a adição de extrato comercial de própolis, nos quatro tratamentos testados, não evitou a perda de antocianinas e de ácido ascórbico, nem a alteração dos parâmetros cromáticos. No entanto, é possível inferir que a adição deste produto tenha sido responsável pela manutenção capacidade antioxidante da polpa de acerola armazenada sob congelamento.

Palavras-chave: acerola; congelamento; características físico-químicas.

INTRODUÇÃO

A cor vermelha dos frutos maduros da aceroleira (*Malpighia emarginata* D.C.) é devido à presença de antocianinas (MAZZA, MINIATI, 1993), pigmentos solúveis em água, pertencentes ao grupo dos compostos fenólicos e à classe dos flavonóides (BRAVO, 1998; ROBARDS et al. 1999). De acordo com Brouillard (1982), as antocianinas são pigmentos muito instáveis e susceptíveis à degradação, podendo ser destruídas por diversos fatores, tais como: presença de oxigênio, temperatura, pH do meio, teor de vitamina C, entre outros.

No entanto, a estabilidade da cor destes pigmentos pode ser melhorada através da copigmentação (ASEN et al. 1972), fenômeno que promove aumento da intensidade da cor (BOULTON, 2001). Guedes (2003) avaliando a estabilização das antocianinas da acerola por complexação com flavonóides verificou que a perda de cor dos pigmentos antociânicos foi reduzida pela adição de extrato de própolis.

Nos últimos anos, a literatura científica vem relatando as propriedades farmacológicas da própolis de interesse médico – farmacêutico (FONTANA et al., 2004). Extratos etanólicos, hidro-alcólicos e aquosos da própolis têm sido utilizados e estudados em diferentes situações, por exemplo, como agentes antitripanosomais (MARCUCCI, FERRERES, CUSTÓDIO, 2000), como hepatoprotetor (BANKSOTA et al., 1998) e antimicrobiano (PARK et al., 1998). Com relação à atividade antioxidante, Silva et al. (2006) relataram que extrato comercial de própolis apresentam habilidade de seqüestrar radical livre DPPH e que essa atividade foi correlacionada com o conteúdo de fenólicos e de flavonóides. Kumazawa, Hamasaka, Nakayama (2004) estudando própolis de

diferentes origens geográficas identificaram a presença de vários compostos fenólicos como ácido caféico, ácido p-cumárico, quercetina, campferol, entre outros e constataram diferente atividade antioxidante, a qual se encontra relacionadas à quantidade e do tipo de composto identificado.

Recentemente, compostos fenólicos como: ácido ferúlico, ácido caféico, ácido rosmarínico, ácido clorogênico, ácido sinápico, ácido gálico, rutina e quercetina têm sido utilizados em pesquisas para verificar a estabilidade de antocianinas sob diferentes condições de avaliação (DARIAS-MARTIN et al. 2002; REIN, HEINONEN, 2004; SCHWARZ et al. 2005; DUEÑAS et al. 2006).

Frente à instabilidade das antocianinas, a preservação de sua cor tem sido um desafio para a indústria de processamento de alimentos. No caso da polpa de acerola, os estudos sobre a estabilidade da cor pela adição de copigmentos ainda são escassos. Desta forma, este trabalho tem como objetivo avaliar o efeito do congelamento sobre as características físico-químicas da polpa de acerola adicionada de extrato comercial de própolis.

MATERIAL E MÉTODOS

Frutos

Acerolas no estágio maduro foram adquiridas no mercado local (Recife – PE) e transportadas ao Laboratório de Análises Físico-Químicas de Alimentos (LAFQA) do Departamento de Ciências Domésticas (DCD) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), onde foram realizados os experimentos.

Própolis

Extrato comercial de própolis foi adquirido no mercado local (Recife – PE) e transportado ao LAFQA/DCD/UFRPE, onde foi acondicionado em um recipiente âmbar até a realização dos experimentos.

Métodos

Montagem dos experimentos

As acerolas foram selecionadas quanto a seus atributos de qualidade (grau de maturação uniforme – coloração avermelhada e ausência de injúrias) e higienizadas com solução de hipoclorito de sódio a 200mg/L por 30 minutos. Os frutos foram processados em centrífuga doméstica e a polpa resultante, após homogeneização, foi utilizada em 04 tratamentos, montados de acordo com o resultado da análise sensorial e do índice de aceitabilidade, calculados no primeiro capítulo:

- Controle 1: polpa com adição de 0,5% de água destilada (v/v)
- Controle 2: polpa com adição de 1,0% de água destilada (v/v)
- Tratamento 1: polpa com adição de 0,5% de extrato de própolis (v/v)
- Tratamento 2: polpa com adição de 1,0% de extrato de própolis (v/v)

Em seguida, as polpas dos 04 tratamentos foram, em unidades amostrais de 30g, armazenadas sob congelamento ($-18\pm 1^{\circ}$ C), e avaliadas no tempo zero e durante o período de 180 dias, em intervalos de 30 dias.

Análises físico-químicas

Antocianinas totais: quantificado pelo método espectrofotométrico descrito por Francis (1982);

Ácido ascórbico: quantificado pelo método titulométrico utilizando 2,6 diclorofenol indofenol (AOAC, 1990);

Atividade antioxidante: a capacidade de seqüestrar radical livre utilizando DPPH (1, 1-difenil-2-picrilhidrazil) foi realizada de acordo com o método descrito por Brand-Williams, Cuvelier, Berset (1995) e os resultados calculados e expressos como percentual de seqüestro de radical livre, a partir da seguinte fórmula (MILIAUSKAS; VENSKUTONIS; VAN BEEK, 2004):

$$\% \text{ de seqüestro de radical livre} = [(A_B - A_A)/A_B] \times 100,$$

onde: A_B = absorção do branco ($t = 0$ min); A_A = absorção dos extratos ($t =$ diferentes intervalos de tempo)

Para avaliar a capacidade de seqüestrar radical livre, extratos foram obtidos utilizando 5g de polpa de acerola e 30mL de solvente (EtOH 80%, contendo 0,1% HCl) que permaneceram sob agitação constante por meio de um agitador magnético durante 20 min. em ausência de luz, à temperatura ambiente (25 ± 1 °C) e filtrado. Esse processo foi repetido duas vezes, os extratos combinados e o volume aferido para 100mL.

Avaliação Cromática

A avaliação objetiva da cor foi determinada foi efetuada através da colorimetria de triestímulos, por meio de colorímetro Minolta CR-400 (Konica Minolta Sensing, Inc.) no modo de reflectância, utilizando iluminação difusa, iluminante C e os ângulos de 0° e de 2° , referentes aos ângulos de detecção e do observador, respectivamente. Após a calibração do equipamento, as polpas foram colocadas em placa de vidro transparente redonda (5cm de diâmetro e 1,4cm de altura) sobreposta a uma placa branca e com auxílio do acessório

apropriado para amostras úmidas (Glass light, Projection tube, CR-A33f) foram efetuadas as determinações em triplicata, cujos resultados foram expressos como médias, nas coordenadas de cor no espaço CIELAB (L a b) (HUTCHINGS, 1994).

Análise Estatística

Todas as determinações foram efetuadas em triplicata e os resultados obtidos foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) e as médias, comparadas pelo teste de Tukey, com 5% de significância, utilizando o programa “Statistica” (versão 6.0, StatSoft, Inc., Tulsa, USA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Antocianinas totais

Os teores de antocianinas totais encontram-se apresentados na Tabela 1. Os valores determinados no tempo zero foram inferiores aos encontrados por Lima, Mélo, Guerra (2007) em polpas de diferentes genótipos de aceroleira, (6,4 a 64,6 mg/100g). Essa divergência decorre, provavelmente, da falta de padronização dos pomares em função da ampla variabilidade genética, proveniente da propagação da aceroleira por semente, o que tem gerado frutos de coloração amarela, amarela avermelhada, vermelha e vermelha púrpura (GONZAGA NETO, 1995).

Ao longo do período de armazenamento observa-se que houve diminuição nos valores desses pigmentos, tanto nos controles como nos tratamentos. Comparando os valores iniciais e finais constata-se que houve redução de 20,56% e 15,01% nos controles 1 e 2; e de 20,41% e 29,89% nos

tratamentos 1 e 2, respectivamente. Desse modo, constata-se que a adição de extrato comercial de própolis não evitou que as antocianinas fossem destruídas durante o congelamento. Embora em diferentes condições experimentais, Guedes (2003) relatou que, em sistema modelo, tanto na presença como na ausência de luz, a adição de extrato de própolis promoveu a estabilização desses pigmentos presentes em produtos de acerola.

Tabela 1. Teor de antocianinas (mg/100g) em polpa de acerola com extrato comercial de própolis armazenada por 6 meses sob congelamento (-18°C).

Tempo (dias)	Controle		Tratamento	
	C ₁ [*]	C ₂	T ₁	T ₂
0	4,90 ^a	4,76 ^a	4,86 ^a	4,89 ^a
30	4,42 ^b	4,36 ^b	4,41 ^b	4,01 ^b
60	4,69 ^{ab}	4,48 ^b	4,43 ^b	3,80 ^{bc}
90	4,43 ^b	4,41 ^b	4,33 ^b	3,78 ^{bc}
120	4,54 ^b	4,25 ^b	3,36 ^d	3,36 ^c
150	3,77 ^c	3,82 ^c	4,12 ^{bc}	3,61 ^{bc}
180	3,94 ^c	3,98 ^c	3,89 ^c	3,47 ^c

Médias na mesma coluna com a mesma letra não diferem significativamente entre si ($p \leq 0,05$).

Os valores apresentados referem-se à média aritmética de três determinações.

*C₁: polpa com 0,5% de água destilada. C₂: polpa com 1% de água destilada. T₁: polpa com 0,5% de extrato de própolis. T₂: polpa com 1% de extrato de própolis.

A perda no teor de antocianinas encontrada neste estudo foi maior que a relatada por Agostini-Costa, Abreu, Rossetti (2003). Embora o objetivo principal do estudo tenha sido avaliar o efeito do processo industrial de congelamento da polpa de acerola sobre a estabilidade dos carotenóides durante a estocagem,

esses autores verificaram que o monitoramento químico do teor de antocianinas acusou uma perda de 14% após 12 meses de congelamento, mas que, no entanto, não foi observada nenhuma despigmentação visual. Entretanto, Araújo et al. (2007) avaliando a estabilidade do teor de antocianinas totais na polpa de frutos de seis clones de aceroleira, armazenada por 12 meses sob congelamento, relataram que houve redução no teor desses pigmentos de até 36,2%. Lima et al. (2003) também detectaram redução no teor de antocianinas em polpa de acerola congelada proveniente de frutos de 12 diferentes aceroleiras e, após seis meses de armazenamento, a perda variou de 3,4% a 23,6%.

Segundo Cheftel, Cheftel, Besançon (1983), durante o congelamento as reações metabólicas são reduzidas, porém não totalmente inibidas, o que pode justificar a degradação dos pigmentos antociânicos nas polpas armazenadas por esse processo de conservação. Além disso, De Rosso, Mercadante (2007) comprovaram, em sistema modelo, que a presença de elevada concentração de ácido ascórbico é a principal causa da baixa estabilidade das antocianinas presentes em acerola.

Ácido ascórbico

Os teores de ácido ascórbico da polpa de acerola, determinados no tempo zero de armazenamento (Tabela 2) estão próximos aos relatados por França; Narain (2003) e Nogueira et al (2002). Musser et al. (2004), ao estudarem as características físico-químicas de acerola do Banco Ativo de Germoplasma em Pernambuco, encontraram uma grande variação nos teores de ácido ascórbico entre os genótipos e nas safras estudadas (824,00 a 2.293,00 mg de ácido ascórbico/100g de polpa). Vários fatores como:

variabilidade genética, condições climáticas, solo, localização geográfica, fertilização, tratos culturais, estação do ano, cultivares analisados, estágio de maturação do fruto, época de colheita, entre outros, afetam as características físico-química dos frutos (HARRIS, 1977; NOGUEIRA et al., 2002; SEMENSATO; PEREIRA, 2000).

Tabela 2 - Teor de ácido ascórbico (mg/100g) em polpa de acerola com extrato comercial de própolis armazenada por 6 meses sob congelamento (-18°C).

Tempo (dias)	Controle		Tratamento	
	C ₁ *	C ₂	T ₁	T ₂
0	1.267,3 ^a	1.244,3 ^a	1.321,0 ^a	1.236,7 ^a
30	1.136,4 ^{bc}	1.045,4 ^d	1.166,7 ^b	1.045,4 ^c
60	1.287,9 ^a	1.227,3 ^b	1.303,0 ^a	1.272,7 ^a
90	1.139,5 ^b	1.131,8 ^{bcd}	1.248,1 ^{ab}	1.139,5 ^b
120	1.240,1 ^{ab}	1.184,8 ^{abc}	1.121,6 ^{bc}	1.153,2 ^b
150	1.116,3 ^c	1.100,8 ^c	1.131,8 ^{bc}	1.085,3 ^c
180	1.101,4 ^c	1.108,7 ^{cd}	1.101,4 ^c	1.086,9 ^c

Médias na mesma coluna com a mesma letra não diferem significativamente entre si ($p \leq 0,05$).

Os valores apresentados referem-se à média aritmética de três determinações.

*C₁: 0,5% de água destilada, C₂: 1% de água destilada, T₁: 0,5% de extrato de própolis, T₂: 1% de extrato de própolis.

Ao comparar os valores encontrados ao longo do período de estocagem observa-se que o teor de ácido ascórbico, em todos os tratamentos, apresentou uma variação (Tabela 2). Resultados semelhantes foram relatados por Maciel et al. (1999) em polpa congelada de acerola cujo teor dessa vitamina também apresentou variação durante o armazenamento. Araújo et al.

(2007) também encontraram variação no teor dessa vitamina em polpa de frutos de 6 clones de aceroleiras armazenada sob congelamento por 12 meses. Comparando os valores iniciais e finais constata-se que houve redução de 13,09% e 10,90% nos controles 1 e 2; e de 16,62% e 12,10% nos tratamentos 1 e 2, respectivamente, evidenciando que a adição de extrato comercial de própolis não evitou que o ácido ascórbico fosse destruído durante o congelamento. No entanto, Yamashita et al. (2003) estudando a estabilidade do ácido ascórbico em produtos de acerola, determinaram perdas de aproximadamente 3% em polpas de acerola armazenadas a -12°C e -18°C durante um período de quatro meses.

Silva et al. (2008) detectaram que o armazenamento da polpa de cagaita, congelada por quatro meses, nas condições testadas, afetou negativamente a concentração de vitamina C, com redução de 33,7%. Segundo Ozkan, Kirca, Cemeroğlu (2004), o ácido ascórbico é também usado como índice de qualidade de nutrientes em produtos de frutas e vegetais tendo em vista que, comparado com outros nutrientes, este composto é muito mais sensível a vários modos de degradação durante o processamento e subsequente estocagem de alimentos.

Atividade antioxidante

No método utilizado para avaliar a atividade antioxidante, a redução do DPPH pelo composto antioxidante resulta na perda de absorvância e o grau de descoloração da solução, da cor violeta-escuro para amarelo-claro, indica a eficácia do composto ou extrato testado.

A capacidade antioxidante dos extratos, expressa em percentual de seqüestro do radical DPPH, encontram-se na Tabela 3 no qual se evidencia

que os valores, de todos os ensaios, variaram ao longo do período de armazenamento.

Tabela 3. Capacidade de seqüestrar radical livre DPPH (%), durante o tempo de reação de 5min. da polpa de acerola com extrato comercial de própolis armazenada por 6 meses sob congelamento (-18°C).

Tempo (dias)	Controle		Tratamento	
	C₁[*]	C₂	T₁	T₂
0	77,37 ^a	66,87 ^c	61,27 ^{bc}	62,89 ^c
30	62,95 ^b	58,89 ^d	54,71 ^c	56,18 ^d
60	79,43 ^a	75,37 ^b	75,60 ^a	77,80 ^b
90	86,21 ^a	85,95 ^a	82,62 ^a	84,13 ^a
120	76,29 ^{ab}	84,09 ^a	84,02 ^a	86,20 ^a
150	58,62 ^b	58,12 ^d	41,64 ^d	58,72 ^{cd}
180	66,49 ^b	65,67 ^c	65,07 ^b	63,79 ^c

Médias na mesma coluna com a mesma letra não diferem significativamente entre si ($p \leq 0,05$).

Os valores apresentados referem-se à média aritmética de três determinações.

*C₁: 0,5% de água destilada, C₂: 1% de água destilada, T₁: 0,5% de extrato de própolis, T₂: 1% de extrato de própolis.

Comparando os valores encontrados no tempo zero e aos 180 dias de armazenamento, constata-se que, que houve redução de 14,05% e 1,79% nos controles 1 e 2, respectivamente. No entanto, nos tratamentos, não foram detectadas perdas da capacidade de seqüestrar o radical DPPH, permitindo inferir que provavelmente tenha sido decorrente da adição de extrato comercial de própolis. Nagai et al. (2003) relataram que extrato aquoso de própolis

apresentou uma boa atividade antioxidante, a qual está associada ao alto teor de compostos fenólicos.

Polpas de frutos tropicais comercializadas na forma congelada no sul do Brasil foram avaliadas por Kuskoski et al. (2006) os quais relataram que a polpa de acerola destacou-se por conter o mais elevado teor de polifenóis totais e apresentar a mais elevada capacidade antioxidante (método radical DPPH). Melo et al. (2008) ao avaliarem o teor de fenólicos e a capacidade antioxidante de polpas congeladas de frutas adquiridas em supermercados da Cidade de Recife-PE, também relataram que entre as frutas avaliadas, a polpa de acerola exibiu o mais elevado teor de polifenóis e que extratos metanólicos da polpa deste fruto, juntamente com a polpa de goiaba apresentaram o mais elevado percentual de seqüestro do radical DPPH.

Ao avaliar a aplicação de diversos métodos químicos para determinar capacidade antioxidante em polpa de fruta, Kuskoski et al. (2005) concluíram que a utilização do radical ABTS^{•+} é um dos métodos mais rápidos, originando resultados reproduzíveis e coerentes, e que a acerola foi o primeiro fruto citado na ordem decrescente da capacidade antioxidante determinada pelo citado método. Duarte-Almeida et al. (2006) também relataram que entre os frutos estudados, o extrato metanólico a 70% de acerola apresentou a maior capacidade de seqüestro de radical livre DPPH após o tempo de reação de 25 min. e atribuíram esse resultado ao alto teor de ácido ascórbico presente na amostra. Sabe-se que além da prevenção do escorbuto a vitamina C também atua como agente antioxidante (VANNUCCHI; JORDÃO Jr., 1998).

Avaliação Cromática

Uma particular cor, expressa no sistema CIELAB (L a b), tem uma única localização, especificada numericamente em um espaço tridimensional esférico, definido por três eixos perpendiculares; o eixo “L” (luminosidade) varia do preto (0%) ao branco (100%); o eixo “a”, do verde (-a) ao vermelho (+a) e o eixo “b”, do azul (-b) ao amarelo (+b) (HUTCHINGS, 1994).

As características cromáticas da polpa de acerola (Tabelas 4 e 5) demonstram que estas se localizam dentro do primeiro quadrante, apresentando valores positivos de “a” e “b”, ou seja, as cores vermelha e amarela, respectivamente, demonstrando que os resultados encontram-se relacionados com os pigmentos presentes, como as antocianinas (LIMA, MELO, GUERRA; 2007) e os carotenóides (LIMA et al., 2005).

Na Tabela 4 evidencia-se, ao comparar os valores encontrados, que aos 180 dias de armazenamento os valores do “L” e de “b”, foram mais elevados do que os detectados no tempo zero. Houve aumento nos valores de “L” de 13,49% e 14,19% e nos valores de “b” de 18,08% e 24,11% nos controles 1 e 2, respectivamente; o que demonstra que as polpas ficaram mais claras e mais amareladas. A mesma tendência foi observada nos tratamento 1 e 2 (Tabela 5), no qual pode-se verificar que houve aumento nos valores de “L” de 11,93% e 13,08% e nos valores de “b” de 21,63% e 25,15%, respectivamente.

Com relação ao componente “a”, constata-se que em todos os experimentos, os valores decresceram aos 180 dias de armazenamento (Tabelas 4 e 5). Ao comparar os valores iniciais e finais, evidencia-se um percentual de perda de 43,59% e de 33,70% no controle 1 e controle 2 bem como de 37,93% e de 41,32% no tratamento 1 e no tratamento 2,

respectivamente, podendo constatar que a adição de própolis não evitou a alteração na cor da polpa em estudo.

Tabela 4. Caracterização cromática (CIE L a b) de polpa de acerola com extrato comercial de própolis armazenada por 6 meses sob congelamento (-18° C).

Tempo (dias)	C* ₁			C ₂		
	L	a	b	L	a	b
0	37,52 ^d	14,20 ^a	17,59 ^c	36,79 ^c	12,58 ^{ab}	16,93 ^b
30	40,47 ^c	12,89 ^a	19,66 ^{bc}	43,94 ^b	13,07 ^{ac}	22,23 ^a
60	40,56 ^{bc}	8,94 ^b	19,55 ^{bc}	39,86 ^{bc}	8,35 ^c	18,84 ^{ab}
90	42,69 ^{bc}	9,58 ^b	19,71 ^{bc}	45,31 ^{ab}	10,74 ^b	22,06 ^a
120	47,50 ^a	9,83 ^b	23,52 ^a	49,52 ^a	8,01 ^c	23,06 ^a
150	43,59 ^b	6,59 ^c	19,76 ^{bc}	45,00 ^{ab}	7,68 ^c	21,42 ^{ab}
180	42,58 ^{bc}	8,01 ^{bc}	20,78 ^b	42,01 ^{bc}	8,35 ^c	20,90 ^{ab}

Médias na mesma coluna com a mesma letra não diferem significativamente entre si ($p \leq 0,05$).

Os valores apresentados referem-se à média aritmética de três determinações.

*C₁: 0,5% de água destilada. C₂: 1% de água destilada.

O congelamento é um dos processos mais indicados para a preservação das propriedades químicas, nutricionais e sensoriais de polpas de frutas. No entanto, a ação das enzimas é preocupante, pois pode provocar significativas alterações de cor em polpas de frutas congeladas (FU, LABUZA, 1997).

Gomes, Figueirêdo, Queiroz (2004) constataram que na polpa de acerola em pó, após 60 dias de armazenamento à temperatura ambiente, houve uma diminuição de 18,84% na luminosidade, aumento de 35% na intensidade do vermelho e um aumento de 21% no valor do componente amarelo. Segundo esses autores, o aumento da intensidade de vermelho (a*)

associado à redução da luminosidade retratou o escurecimento da amostra e o aumento do valor do componente (b^*) pode ser devido à reação das antocianinas com o ácido ascórbico presente na acerola e desta reação resultariam perdas de ambos os componentes, com formação de pigmentos levemente escuros.

Tabela 5. Caracterização cromática (CIE L a b) de polpa de acerola com extrato comercial de própolis armazenada por 6 meses sob congelamento (-18°C).

Tempo (dias)	T_1			T_2		
	L	a	b	L	a	b
0	41,42 ^c	17,19 ^a	19,78 ^b	44,21 ^d	17,34 ^a	20,49 ^d
30	43,97 ^{bc}	14,85 ^b	21,80 ^{ab}	47,25 ^c	14,33 ^b	22,78 ^c
60	44,78 ^b	10,95 ^{cd}	22,34 ^{ab}	47,57 ^{bc}	12,13 ^c	23,19 ^{bc}
90	46,05 ^{ab}	12,14 ^c	20,16 ^b	48,65 ^b	11,90 ^c	22,95 ^{bc}
120	47,75 ^a	9,65 ^{de}	22,92 ^{ab}	51,05 ^a	9,41 ^d	24,16 ^b
150	47,42 ^a	8,67 ^e	23,14 ^{ab}	51,00 ^a	8,97 ^d	24,78 ^{ab}
180	46,37 ^{ab}	10,68 ^d	24,01 ^a	49,98 ^{ab}	10,17 ^d	25,64 ^a

Médias na mesma coluna com a mesma letra não diferem significativamente entre si ($p \leq 0,05$).

Os valores apresentados referem-se à média aritmética de três determinações.

* T_1 : 0,5% de extrato de própolis. T_2 : 1% de extrato de própolis.

Ao avaliar as características cromáticas de polpa de acerola produzida sem tratamento térmico e acondicionadas em potes de vidro, Silva (1999) relatou que após seis meses de armazenamento sob congelamento (-18°C) houve um aumento de 6,19% no componente b^* e uma diminuição de 2,91% e de 66,48%, nos parâmetros L^* e a^* , respectivamente. Lopes, Matietto, Menezes (2005), ao estudarem a estabilidade de polpa de pitanga sob

congelamento, observaram que houve decréscimo dos parâmetros L*, a* e b* ao longo do tempo de armazenamento. Após os 90 dias de estocagem, houve uma maior queda no parâmetro a* (16,1%), seguido de 11,1% no parâmetro b* e de 5,2% na luminosidade.

O alto teor de ácido ascórbico presente na acerola a destaca entre os frutos tropicais, no entanto, embora o exato mecanismo químico e bioquímico não esteja claro, tem sido apontada uma relação entre a velocidade de perda da cor e a concentração de ácido ascórbico (GUEDES, 2003).

CONCLUSÕES

A partir dos resultados pode-se concluir que a adição de extrato comercial de própolis, nos quatro tratamentos testados, não evitou a perda de antocianinas e de ácido ascórbico, nem a alteração dos parâmetros cromáticos. No entanto, é possível inferir que a adição deste produto tenha sido responsável pela manutenção da capacidade antioxidante da polpa de acerola armazenada sob congelamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINI-COSTA, T. S.; ABREU, L. N.; ROSSETTI, A. G. Efeito do congelamento e do tempo de estocagem da polpa de acerola sobre o teor de carotenóides. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.25, n.1, p.56-58, 2003.

AOAC. Association of Official Analytical Chemistry. **Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemistry**. 15th ed. Arlington: AOAC, 1990.

ARAÚJO, P. G. L.; FIGUEIREDO, R. W.; ALVES, R. E.; MAIA, G. A.; PAIVA, J. R. β -caroteno, ácido ascórbico e antocianinas totais em polpa de frutos de aceroleira conservada por congelamento durante 12 meses. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 1, p. 104-107, 2007.

ASEN, S.; STEWART, R. N.; NORRIS, K. H. Co-pigmentation of anthocyanins in plant tissues and its effect on color. **Phytochemistry**, v.11, p.1169-1144, 1972.

BANSKOTA, A. H.; TEZUKA, Y.; PRASAIN, J. K.; MATSUSHIGE, K.; SAIKI, I.; KADOTA, S. Chemical constituents of Brazilian propolis and their cytotoxic activities. **Journal of Natural Products**, v. 61, n. 7, p. 896-900, 1998.

BOULTON, R. The copigmentation of anthocyanins and its role in the color of red wine: A critical review. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.52, n.62, p.67-87, 2001.

BRAVO, L. Polyphenols: chemistry, dietary sources, metabolism, and nutritional significance. **Nutrition Reviews**, v.56, n.11, p.317-333, 1998.

BROUILLARD, R. Chemical structure of anthocyanins. In: MARKAKIS, P. (Ed) **Anthocyanins as food colors**. London: Academic Press, 1982, p.1-40.

BRAND-WILLIAMS W.; CUVELIER M. E.; BERSET C. Use of a free method to evaluate antioxidant activity. **Food Science and Technology**, v.28, p.25-30, 1995.

CHEFTEL, J. C.; CHEFTEL, H.; BESANÇON, P. Métodos de conservación. In: CHEFTEL, J. C.; CHEFTEL, H.; BESANÇON, P. (Ed.) **Introducción a la bioquímica y tecnología de los alimentos**. Zaragoza: Acribia, 1983. v.2, cap.7, p.173-202.

DARIAS-MARTIN, J.; MARTIN-LUIS, B.; CARRILLO-LOPEZ, M.; LAMUELA-RAVENTOS, R.; DIAZ-ROMERO, C.; BOULTON, R. Effect of caffeic acid on the color of red wine. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 50, p. 2062-2067, 2002.

DE ROSSO, V.V.; MERCADANTE, A.Z. The high ascorbic acid content is the main cause of low stability of anthocyanin extracts from acerola. **Food Chemistry**, v.103, p.935-943, 2007.

DUARTE-ALMEIDA, J. M.; SANTOS, R. J.; GENOVESE, M. I.; LAJOLO, F. M. Avaliação da atividade antioxidante utilizando sistema β -caroteno/ácido linoléico e método de seqüestro de radicais livres DPPH. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 2, p. 446-452, 2006.

DUEÑAS M.; SALAS E.; CHEYNIER, V.; DANGLES, O.; FULCRAND, H. UV-Visible spectroscopic investigation of the 8, 8-methylmethine catechin-malvidin 3-glucoside pigments in aqueous solutions: structural transformations and molecular complexation with chlorogenic acid. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.54, p.189-196, 2006.

FRANÇA, V. C.; NARAIN, N. Caracterização química dos frutos de três matrizes de acerola (*Malpighia emarginata* D.C.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, n. 2, p. 157-160, 2003.

FRANCIS, F. J. Analysis of anthocyanins. In: MARKAKIS, P. (Ed.) **Anthocyanins as food colors**. New York: Academic Press, 1982. p. 181-207.

FONTANA, J. D., ADELMANN, J., PASSOS, M., MARASCHIN, M., LACERDA, C. A. DE E LANÇAS, F. M. Propolis: chemical micro-heterogeneity and bioactivity. In: **New Jersey: Humana press**, p. 203-218, 2004.

FU, B.; LABUZA, T. P. Shelf life of frozen foods. In: LABUZA, T. P.; FU, B. **Shelf Life Testing: Procedure and Prediction Methods**. Denver: CRC Press, 1997. Cap. 19. p.377-415.

GOMES, P. M. A.; FIGUEIRÊDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. M. Armazenamento da polpa de acerola em pó a temperatura ambiente. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 3, p. 384-389, 2004.

GONZAGA NETO, L. Melhoramento genético da aceroleira. In: SÃO JOSÉ, A. R., ALVES, R. E. (Ed.) **Acerola no Brasil - produção e mercado**. Vitória da Conquista: DFZ/UESB, 1995. p.15-27

GUEDES, M. C. Estabilização das antocianinas da acerola por complexação com flavonóides da própolis. **Revista Científica do IMAPES**, v.1, n.1, p.52-55, 2003.

HARRIS, R. S. Effects of agricultural practices on foods of plant origin. In: HARRIS, R. S.; KARMAS, E. **Nutritional evaluation of food processing**. Connecticut: The Avi Publishing Company, 1977. 670 p.

HUTCHINGS, J. B. **Food colour and appearance**. Cambridge: Chapman & Hall, 1994. 513p.

KUMAZAWA, S.; HAMASAKA, T.; NAKAYAMA, T. Antioxidant activity of propolis of various geographic origins. **Food Chemistry**, v. 84, n.3, p. 329–339, 2004.

KUSKOSKI, E. M.; ASUERO, A. G.; MORALES, M. T.; FETT, R. Frutos tropicais silvestres e polpas de frutas congeladas: atividade antioxidante, polifenóis e antocianinas. **Ciência Rural**, v. 36, n. 4, p. 1283-1287, 2006.

KUSKOSKI, E. M.; ASUERO, A. G.; TRONCOSO, A. M.; MANCINI-FILHO, J.; FETT, R. Aplicación de diversos métodos químicos para determinar actividad antioxidante en pulpa de frutos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 4, p. 726-732, 2005.

LIMA, V. L. A. G.; MÉLO, E. A.; GUERRA, N. B. Correlação entre o teor de antocianinas e caracterização cromática de polpas de diferentes genótipos de aceroleira. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 10, n. 1, p. 51-55, 2007.

LIMA, V. L. A. G.; MÉLO, E. A.; LIMA, D. E. S. Efeito da luz e da temperatura de congelamento sobre a estabilidade das antocianinas da pitanga roxa. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.25, p.92- 94, 2005.

LIMA, V. L. A. G.; MÉLO, E. A.; MACIEL, M. I. S.; LIMA, D. E. S. Avaliação do teor de antocianinas em polpa de acerola congelada provenientes de frutos de 12 diferentes aceroleiras (*Malpighia emarginata* D.C.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.23, n.1, p.101-103, 2003.

LOPES, M. S.; LOPES, N. E. C.; GOMES, E. R. S.; PEREIRA, N. C. Análise de minerais no suco de acerola ultrafiltrado concentrado por osmose inversa. **Anais do VI Congresso Brasileiro de Engenharia Química em Iniciação Científica**. Unicamp, 2005.

MACIEL, M. I. S.; MÉLO, E. A.; LIMA, V. L. A.; SILVA, M. R. F.; SILVA, I. P. Processing and storage of acerola (*Malpighia* sp.) fruits and its products. **Journal of Food Science and Technology**, v.36, n.2, p.142-146, 1999.

MARCUCCI, M. C.; FERRERES, F.; CUSTÓDIO, A. Evaluation of phenolic compounds in Brazilian propolis from different geographic regions. **Zeitschrift für Naturforschung**, Tübingen, v. 55, p. 76-81, 2000.

MAZZA, G.; MINIATI, E. **Anthocyanins in fruits, vegetables, and grains**. Florida: CRC Press, INC. 1993. 363p.

MÉLO, E. A.; MACIEL, M. I. S.; LIMA, V. L. A. G.; ARAÚJO, C. R. Teor de fenólicos totais e capacidade antioxidante de polpas congeladas de frutas. **Alimentos e Nutrição**, v.19, n.1, p. 67-72, 2008.

MILIAUSKAS G.; VENSKUTONIS P.R.; van BEEK, T.A. Screening of radical scavenging activity of some medicinal and aromatic plant extracts. **Food Chemistry**, v.85, p.231-237, 2004.

MUSSER, R. S.; LEMOS, M. A.; LIMA, V. L. A. G.; MÉLO, E. A.; LEDERMAN, I. E.; SANTOS, V. F. Características físico-químicas de acerola do banco ativo de germoplasma em Pernambuco. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 4, p. 556-561, 2004.

NAGAI, T.; INOUE, R.; INOUE, H.; SUSUKI, N. Preparation and antioxidant properties of water extract of propolis. **Food Chemistry**, v. 80, n. 1, p.29-33, 2003.

NOGUEIRA, R. J. M. C.; MORAES, J. A. P. V.; BURITY, H. A.; SILVA JUNIOR, J. F. Efeito do estágio de maturação dos frutos nas características físico-químicas de acerola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** v. 37, n. 4, p. 463-470, 2002.

OZKAN, M.; KIRCA, A.; CEMEROĞLU, B. Effects of hydrogen peroxide on the stability of ascorbic acid during storage in various fruit juices. **Food Chemistry**, v. 88, n. 4, p. 591–597, 2004.

PARK, Y. K.; KOO, M. H.; ABREU, J. A. S.; IKEGAKI, M.; CURY, J. A.; ROSALEN, P. L. Antimicrobial activity of propolis on oral microorganisms. **Current Microbiology**, v.36, p.24-28, 1998.

REIN, M. J.; HEINONEN, M. Stability and enhancement of berry juice color. **Journal Agricultural and Food Chemistry**, v.52, p.3106-3114, 2004.

ROBARDS, K.; PRENZLER, P.D.; TUCKER, G.; SWATSITANG, P.; GLOVER, W. Phenolic compounds and their role in oxidative processes in fruits. **Food Chemistry**, v.66, p.401-436, 1999.

SCHWARZ, M.; PICAZO-BACETE, J. J.; WINTERHALTER, P.; HERMOSÍN-GUTIÉRREZ, I. Effect of copigments and grape cultivar on the color of red wines fermented after the addition of copigments. **Journal Agricultural and Food Chemistry**, v.53, p.8372-8381, 2005.

SEMENSATO, L. R.; PEREIRA, A. S. Características de frutos de genótipos de aceroleira cultivados sob elevada altitude. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, p.2529-2536, 2000.

SILVA, M. R.; JÚNIOR, R. T. O. S.; FERREIRA, C. C. C. Estabilidade da vitamina C de cagaita in natura e durante a estocagem de polpa e refresco. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 38, n. 1, p. 53-58, 2008.

SILVA, J.F.M.; SOUZA, M.C.; MATTA, S.R.; ANDRADE, M.R.; VIDA, F.V.N. Correlation analysis between phenolic levels of Brazilian propolis extracts and their antimicrobial and antioxidant activities. **Food Chemistry**, v. 99, n.3, p.431–435, 2006.

SILVA, M. F. V. **Efeito dos diferentes tratamentos e embalagens nas características da polpa de acerola e na determinação dos teores de ácido ascórbico e das antocianinas durante o armazenamento.** Tese de Doutorado. Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas. São Paulo, 1999. 224 p.

VANNUCCHI, H.; JORDÃO Jr, A. A. Vitaminas hidrossolúveis. In: DUTRA-DE-OLIVEIRA, J. E.; MARCHINI, J. S. (Ed.) **Ciências Nutricionais**. São Paulo: Sarvier, p.191-207, 1998.

YAMASHITA, F. BENASSI, M. T.; TONZAR, A. C.; MORIYA, S.; FERNANDES, J. G. Produtos de acerola: estudo da estabilidade da vitamina C. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, n. 1, p. 92-94, 2003.

**AVALIAÇÃO DA ACEITABILIDADE DE NÉCTAR DE ACEROLA
ELABORADO COM POLPA ARMAZENADA SOB CONGELAMENTO POR
180 DIAS CONTENDO EXTRATO COMERCIAL DE PRÓPOLIS***

*Enviado para publicação na Revista Ceres (Anexo E).

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar sensorialmente néctares de acerola utilizando polpa armazenada por 180 dias sob congelamento contendo extrato comercial de própolis, os quais foram elaborados na proporção de 1:4 (polpa: água potável) contendo 12,5% de sacarose. Os néctares foram avaliados quanto aos atributos aroma, cor, sabor e aspecto global por meio de um painel composto de 40 julgadores não treinados utilizando Teste de Aceitabilidade-Escala Hedônica de 5 pontos. Na mesma ficha foi incluída uma escala de intenção de compra estruturada de 3 pontos. Com relação aos atributos avaliados, o néctar com 0% de própolis obteve escore entre 4 e 5, ou seja, os provadores externaram que “gostaram” e “gostaram muito”, respectivamente, enquanto que o néctar com 0,5% de própolis, obteve escore 4. O néctar com 1,0% de própolis obteve escore entre 1 e 2, ou seja, os provadores “desgostaram muito” e “desgostaram”, apresentando escore 4 apenas para o atributo cor. Em relação à intenção de compra este estudo revelou que 45% e 50% dos provadores “provavelmente comprariam” os néctares com 0% e 0,5% de própolis, respectivamente. No entanto, 75% dos provadores “certamente não comprariam” o néctar com 1,0% de própolis. A partir dos resultados obtidos pode-se concluir que a adição de extrato comercial de própolis, à medida que o percentual aumentou, influenciou negativamente todos os atributos sensoriais do néctar.

Palavras-chave: análise sensorial; néctar de acerola; própolis

INTRODUÇÃO

O hábito do consumo de sucos de frutas processadas tem aumentado no Brasil e no mundo, motivado pela falta de tempo da população em preparar o suco de frutas *in natura*, pela praticidade oferecida pelos produtos, e, ainda, pela substituição do consumo de bebidas carbonatadas (MATSUURA; ROLIM, 2002).

Segundo Gomes et al. (2005), o grande interesse pela acerola é devido à sua potencialidade com relação ao teor da vitamina C e esse fruto tem sido utilizado em indústrias farmacêuticas e de alimentos, resultando em vários produtos, bem como para enriquecer néctares de outros frutos.

Com o objetivo de enriquecer em vitamina C o suco integral pasteurizado de abacaxi, Matsuura, Rolim (2002) desenvolveram formulações através da adição de diferentes quantidades de suco integral pasteurizado de acerola. Formulações de néctares à base de polpa de mamão e suco de maracujá, fortificado com vitamina C presente na polpa de acerola, também foram estudadas por Matsuura et al. (2004). De acordo com Lima et al. (2008), apesar da variedade de frutas tropicais com sabores exóticos bastante agradáveis, apresentando potencial mercadológico, ainda são poucos os produtos comerciais de misturas dessas frutas.

A análise sensorial que é feita através da utilização dos sentidos humanos (visão, gustação, olfato, audição, sensibilidade cutânea) é utilizada para avaliar a qualidade do alimento, sua aceitabilidade por parte do consumidor bem como em pesquisas de desenvolvimento de novos produtos (TEXEIRA; MEINERT; BARBETTA, 1987). Portanto, é uma importante ferramenta para a indústria alimentícia e, por meio de seus métodos é possível obter informações acerca

da qualidade do produto, subsídios que auxiliam no desenvolvimento de novos produtos e dados sobre o desempenho de um produto no mercado.

A própolis, embora possua uma complexa composição química, estudos têm demonstrado a presença de flavonóides e ácidos fenólicos, sendo a eles, atribuída grande parte de suas atividades biológicas (MARCUCCI, 1996; BANSKOTA et al., 1998; BANSKOTA et al., 2000; MARCUCCI, FERRERES, CUSTÓDIO, 2000; BANKOVA et al., 2002; EL – KHATIB et al., 2002; EL HADY, HEGAZI, 2002; PARK, ALENCAR, AGUIAR, 2002; PEREIRA, et al.; 2003).

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os atributos sensoriais e a aceitabilidade do néctar de acerola elaborado com polpa armazenada por 180 dias sob congelamento contendo extrato comercial de própolis.

MATERIAL E MÉTODOS

Frutos

Acerolas no estágio maduro foram adquiridas no mercado local (Recife – PE) e transportadas ao Laboratório de Análises Físico-Químicas de Alimentos (LAFQA) do Departamento de Ciências Domésticas (DCD) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), onde foram realizados os experimentos.

Própolis

Extrato comercial de própolis foi adquirido no mercado local (Recife – PE) e transportado ao LAFQA/DCD/UFRPE, onde foi acondicionado em um recipiente âmbar até a realização dos experimentos.

Métodos

Montagem dos experimentos

As acerolas foram selecionadas quanto a seus atributos de qualidade (grau de maturação uniforme – coloração avermelhada e ausência de injúrias) e higienizadas com solução de hipoclorito de sódio a 200mg/L por 30 minutos. Os frutos foram processados em centrífuga doméstica e a polpa resultante, após homogeneização, foi utilizada em 03 tratamentos, montados de acordo com o resultado da análise sensorial e do índice de aceitação, calculados no primeiro capítulo:

- Controle: polpa sem adição de extrato de própolis
- Tratamento 1: polpa com adição de 0,5% de extrato de própolis (v/v)
- Tratamento 2: polpa com adição de 1,0% de extrato de própolis (v/v)

Em seguida, as polpas dos 03 tratamentos foram armazenadas sob congelamento ($-18\pm 1^{\circ}$ C) durante seis meses, período no qual foram descongeladas e utilizadas na elaboração do néctar.

Preparação do Néctar

O néctar foi preparado utilizando 100g da polpa, 400mL de água potável e 12,5% (g/mL) de sacarose.

Análise Sensorial

A análise sensorial foi efetuada por meio do Teste de Preferência-Escala Hedônica (ANZALDÚA-MORALES, 1994). Os néctares foram avaliados em relação ao aroma, cor, sabor e aspecto global, utilizando uma escala hedônica verbal de 5 pontos, onde 5 representava “gostei muito” e 1 “desgostei muito” e os resultados obtidos, para cada atributo avaliado, estão apresentados em histogramas (percentagem de provadores *versus* grau de aceitação).

Na mesma ficha foi incluída uma escala de intenção de compra estruturada de 3 pontos, onde 3 correspondia a “certamente compraria” e 1 “certamente não compraria” (Figura 1). O Índice de aceitabilidade foi calculado segundo Texeira; Meinert; Barbetta (1987).

Os testes foram realizados no Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos do DCD/UFRPE, em cabines individuais, climatizadas, sob iluminação branca. Os néctares foram mantidos sob refrigeração, servidos em copos plásticos (com capacidade de 50 mL), codificados com números aleatórios de três dígitos, em amostras de aproximadamente 25 mL e oferecidos a um painel de degustadores composto de 40 provadores não treinados constando de funcionários, professores e estudantes da UFRPE.

TESTE DE PREFERÊNCIA			
Nome:	_____		
Email:	_____	Curso:	_____
Período:	_____	Idade:	_____
		Data:	____/____/____
<p>Você está recebendo três amostras de néctar de acerola com extrato de própolis comercial. Prove cuidadosamente cada amostra e avalie o quanto você gostou ou desgostou em relação aos seguintes atributos sensoriais:</p>			
<u>1. AROMA:</u>	301	254	689
Desgostei muito	_____	_____	_____
Desgostei	_____	_____	_____
Nem gostei, nem desgostei	_____	_____	_____
Gostei	_____	_____	_____
Gostei muito	_____	_____	_____
<u>2. COR:</u>	301	254	689
Desgostei muito	_____	_____	_____
Desgostei	_____	_____	_____
Nem gostei, nem desgostei	_____	_____	_____
Gostei	_____	_____	_____
Gostei muito	_____	_____	_____
<u>3. SABOR:</u>	301	254	689
Desgostei muito	_____	_____	_____
Desgostei	_____	_____	_____
Nem gostei, nem desgostei	_____	_____	_____
Gostei	_____	_____	_____
Gostei muito	_____	_____	_____
<u>4. ASPECTO GLOBAL:</u>	301	254	689
Desgostei muito	_____	_____	_____
Desgostei	_____	_____	_____
Nem gostei, nem desgostei	_____	_____	_____
Gostei	_____	_____	_____
Gostei muito	_____	_____	_____
<u>5. INTENÇÃO DE COMPRA:</u>	301	254	689
Certamente não compraria	_____	_____	_____
Compraria	_____	_____	_____
Certamente compraria	_____	_____	_____
Comentários:	_____		

	Obrigada!		

Figura 1. Ficha utilizada na avaliação na análise sensorial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Cor

Com relação ao atributo “cor” os resultados obtidos na avaliação sensorial demonstraram que 52,5%; 57,5% e 47,5% dos provadores “gostaram” dos néctares com 0%; 0,5% e 1,0% de própolis, respectivamente (Figura 2). A cor é um atributo de importância fundamental uma vez que é um estímulo que atinge o sentido da visão sendo, portanto, decisivo na escolha e aceitação de um alimento.

A estabilidade de polpa de pitanga sob congelamento foi estudada por Lopes, Mattietto, Menezes (2005) os quais relataram que o atributo aparência, devido à alteração da cor, variou significativamente aos 90 dias de estocagem ocasionando uma forte queda na aceitabilidade sensorial. Silva et al. (2008) ao desenvolverem e estudarem a estabilidade do néctar de caju adoçado com mel de abelha, avaliando o atributo cor relataram que as médias obtidas durante todo o estudo permaneceram entre “gostei moderadamente” e “gostei muito”, mantendo-se dentro da faixa de variação de aceitação. A avaliação do consumidor sobre sorvetes com xilitol foi estudada por Maia et al. (2008), onde observaram que 75% dos provadores “gostaram” da cor do sorvete de nata com xilitol e 89% dos provadores “gostaram” da cor do sorvete de morango com xilitol.

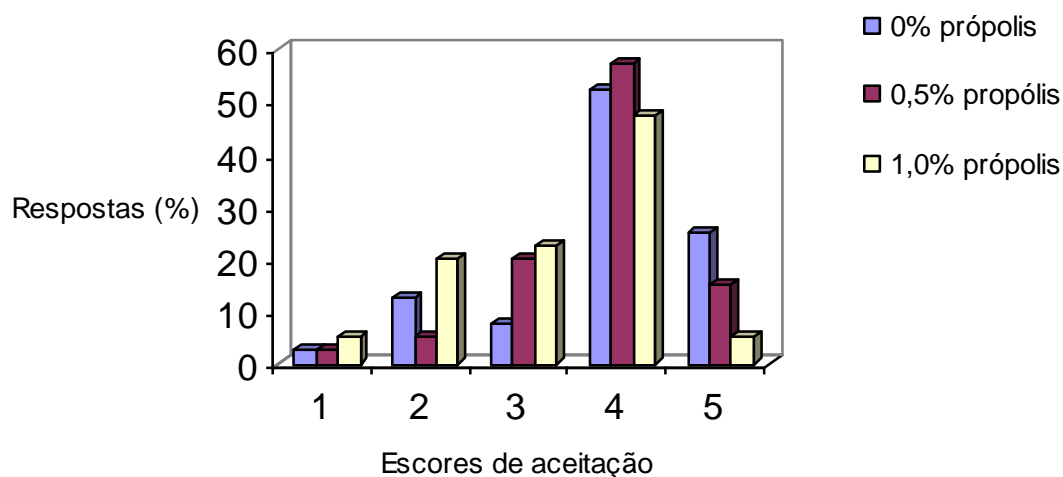


Figura 2: Histograma de frequência (% de provadores) do néctar de acerola com três concentrações de extrato de própolis comercial quanto ao atributo “cor” (escores de aceitação: 1= desgostei muito a 5= gostei muito).

Aroma

A média dos valores atribuídos ao “aroma”, demonstraram que 40% e 45% dos provadores “gostaram” dos néctares com 0% e 0,5% de própolis, respectivamente. Em relação ao néctar com 1,0% de própolis, este apresentou 30% de frequência das respostas dos provadores, o que representa que os mesmos “desgostaram” deste néctar (Figura 3).

Lago, Gomes, Silva (2006) relataram que geléia de jambolão, avaliada sensorialmente por 50 provadores não treinados pelo método de escala hedônica de nove pontos embora tenha tido uma aceitação satisfatória, o atributo “odor” foi o menos apreciado.

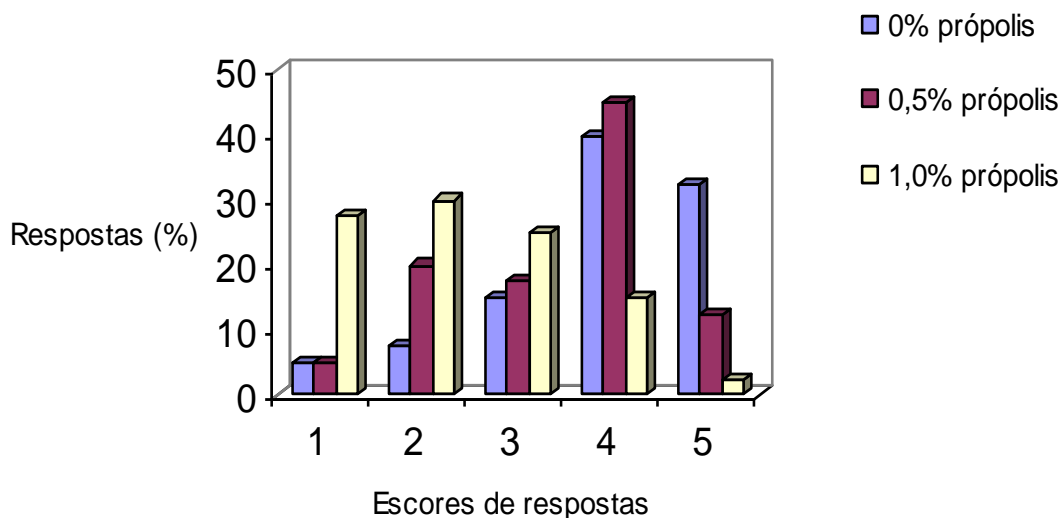


Figura 3: Histograma de freqüência (% de provadores) do néctar de acerola com três concentrações de extrato de própolis comercial quanto ao atributo “aroma” (escores de aceitação: 1= desgostei muito a 5= gostei muito)

Sabor

Quanto ao atributo “sabor”, os resultados obtidos após a análise sensorial revelaram que 47,5% dos provadores “gostaram muito” do néctar com 0% de própolis, 45% “gostaram” do néctar com 0,5% de própolis e 42,5% “desgostaram muito” do néctar com 1,0% de própolis (Figura 4).

Formulações de néctares de caju adoçado com mel de abelha foram desenvolvidas e avaliadas sensorialmente por Silva et al. (2008). Esses autores relataram que o teor de suco nas formulações foi determinante na preferência dos prováveis consumidores e que quanto ao atributo “sabor” as médias aumentaram progressivamente em direção à formulação com maior teor de suco (20%) e sólidos solúveis (11° Brix). Em estudo da avaliação sensorial de caqui submetido à desidratação osmótica e secagem, Elias et al. (2008) observaram que 40% dos provadores “gostaram muito” do sabor. Maia et al.

(2008) avaliando o consumidor sobre sorvetes com xilitol, relataram para o atributo sabor, que 77% dos provadores “gostaram” do sorvete de nata, enquanto 68% dos provadores “gostaram” do sorvete de morango.

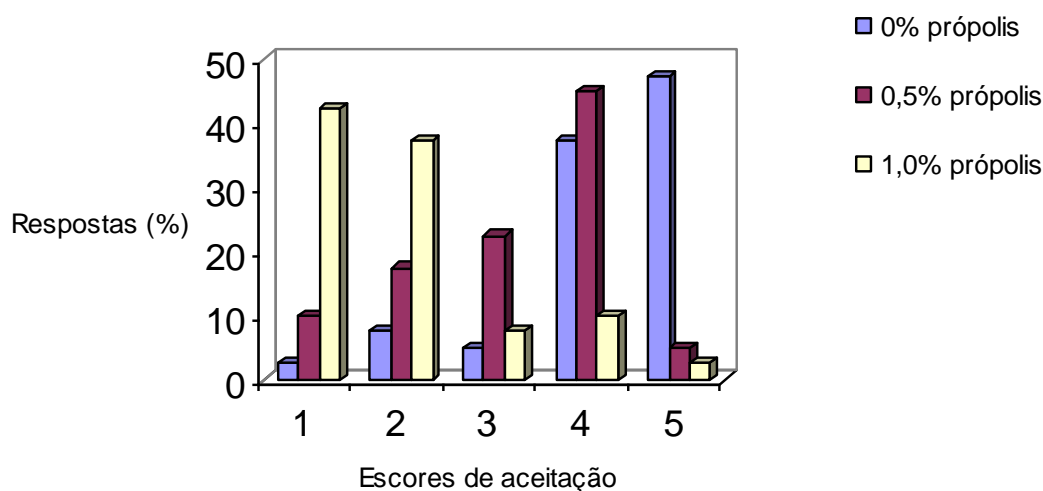


Figura 4: Histograma de frequência (% de provadores) do néctar de acerola com três concentrações de extrato de própolis comercial quanto ao atributo “sabor” (escores de aceitação: 1= desgostei muito a 5= gostei muito).

Aspecto Global

Com relação ao aspecto global, 40% e 55% dos provadores “gostaram” dos néctares com 0% e 0,5% de própolis respectivamente, enquanto 37,5% dos provadores “desgostaram” do néctar com 1,0% de própolis (Figura 5).

Freitas, Cândido, Silva (2008) avaliando geléias de guabiroba por meio de escala hedônica de nove pontos, constataram que as produzidas com 1% e 1,5% de ácido cítrico foram consideradas aceitas por terem apresentado, quanto às características sensoriais de sabor, aroma, textura (aceitação global) e aparência, escores maiores ou superiores a 6,0. Santana et al. (2006) avaliando sensorialmente três marcas comerciais de iogurte *light* com pedaços

de frutas, sabor pêssego, relataram que todas apresentaram boa aceitação em relação à aparência, aroma, sabor e textura. Elias et al. (2008) em estudo da avaliação sensorial de caqui submetido à desidratação osmótica e secagem, verificaram que 35% dos provadores “gostaram ligeiramente” da aparência, enquanto 40% dos provadores “gostaram muito” da textura, atributo que recebeu as maiores notas e, portanto, influenciou a aceitação positiva do produto. Maia et al. (2008) avaliando o consumidor sobre sorvetes com xilitol, observaram que 67% e 91% dos provadores “gostaram” do aspecto geral para o sorvete de nata e morango, respectivamente.

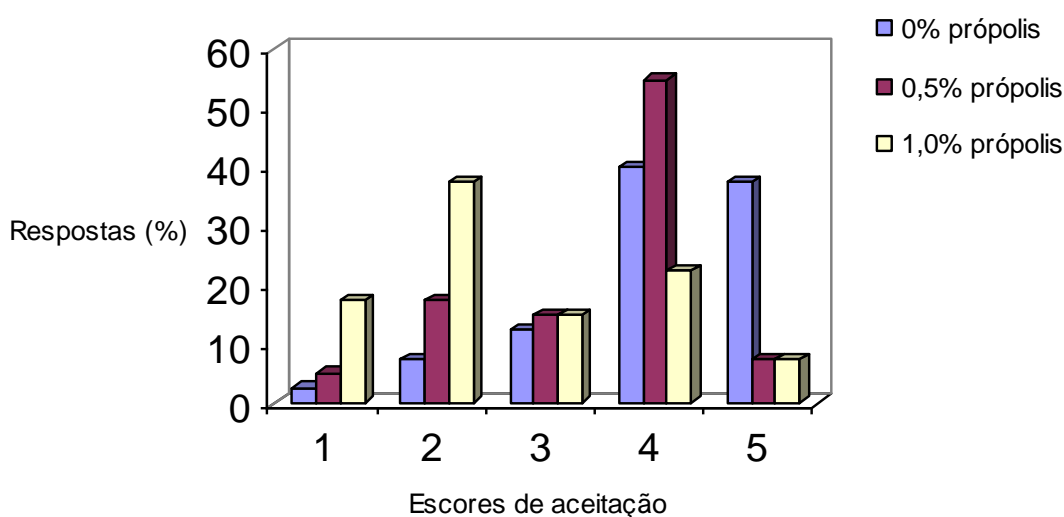


Figura 5: Histograma de frequência (% de provadores) do néctar de acerola com três concentrações de extrato de própolis comercial quanto ao atributo “aspecto global” (escores de aceitação: 1= desgostei muito a 5= gostei muito)

Intenção de compra

No que diz respeito à intenção de compra, este estudo revelou que 45% e 50% dos provadores “provavelmente comprariam” os néctares com 0% e 0,5% de própolis, respectivamente. No entanto, 75% dos provadores “certamente não comprariam” o néctar com 1,0% de própolis.

Mattietto, Lopes, Menezes (2007) avaliando a estabilidade do néctar misto de cajá e umbu, constataram que no tempo zero 90,62% dos provadores “certamente comprariam” o produto. Entretanto, aos 60 dias de estocagem houve uma queda nesse valor, atingindo 68,4%. Silva et al. (2008) ao desenvolverem formulações de néctar de caju adoçado com mel de abelha relataram que, na avaliação de intenção de compra, a média das respostas atribuídas pelos provadores indicaram que o produto, se estivesse disponível no mercado, teria aceitação pelos consumidores em potencial. Carvalho et al. (2005) em estudo da estabilidade de bebida mista à base de água de coco e suco de caju, relataram que para a formulação mais aceita com 72,5% das respostas, 47,5% dos provadores “provavelmente comprariam” e 25% dos provadores “certamente comprariam”.

Índice de Aceitabilidade

Com relação ao Índice de Aceitabilidade (Tabela 1), o néctar controle (0% de própolis) foi o único aceito em relação a todos os atributos estudados, pois, de acordo com Teixeira, Meinert, Barbeta (1987) para que um produto seja considerado como aceito, em termos de suas propriedades sensoriais, é necessário que obtenha um índice de aceitabilidade de no mínimo 70%. Pode-se constatar que o néctar com 0,5% de própolis ainda foi aceito pelos

provadores em relação aos atributos cor e sabor. No entanto, o néctar com 1,0% de própolis não foi aceito em relação a todos os atributos avaliados.

Bastos et al. (2008) ao avaliarem sensorialmente o suco elaborado a partir da polpa de taperebá, observou que os índices de aceitação obtido pelo produto no primeiro, sétimo e décimo quarto dia, após o tratamento térmico, foram de 80,7%; 70,4% e 72,6%, respectivamente. Asquieri; Rabêlo; Silva (2008) ao avaliarem sensorialmente o fermentado de jaca obtiveram índice de aceitação de 78%. Carvalho et al. (2005) em estudo da estabilidade de bebida mista à base de água de coco e suco de caju, observaram que todas as formulações foram bem aceitas sensorialmente, com médias das respostas situando-se entre "gostei moderadamente" e "gostei muito".

Tabela 1. Índice de Aceitabilidade em porcentagem, através do teste de preferência, por 40 provadores ao néctar de acerola adicionado de três concentrações de extrato comercial de própolis.

Atributos	Concentração de extrato de própolis (v/v)		
	0%	0,5 %	1,0 %
Aroma	77,5	68,0	47,0
Cor	77,0	75,5	65,5
Sabor	84,0	74,3	38,5
Aspecto Global	80,5	68,5	53,0

CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos pode-se concluir que a adição de extrato comercial de própolis, à medida que o percentual aumentou, influenciou negativamente todos os atributos sensoriais do néctar. No entanto o néctar com 0,5% de própolis ainda foi aceito pelos provadores em relação aos atributos cor e sabor. O néctar controle (0% de própolis) obteve Índice de Aceitabilidade acima de 70% para todos os atributos avaliados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANZALDÚA-MORALES, A. **La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica**. Zaragoza: Acribia, 1994. 198p.

ASQUIERI, E. R.; RABÊLO, A. M. S.; SILVA, A. G. M. Fermentado de jaca: estudo das características físico-químicas e sensoriais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 4, p. 881 – 887, 2008.

BANKOVA, V.; POPOVA, M.; BOGDANOV, S.; SABATINI, A.-G. Chemical composition of European propolis: expected and unexpected results. **Zeitschrift für Naturforschung**, v. 57c, p. 530-533, 2002.

BANSKOTA, A. H.; TEZUKA, Y.; PRASAIN, J. K.; MATSUSHIGE, K.; SAIKI, I.; KADOTA, S. Chemical constituents of Brazilian propolis and their cytotoxic activities. **Journal of Natural Products**, v. 61, n. 7, p. 896-900, 1998.

BANSKOTA, A.H.; TEZUKA, Y.; ADNYANA, I.K.; MIDORIKAWA, K.; MATSUSHIGE, K.; MESSAGE, D.; HUERTAS, A.A.G.; KADOTA, S. Cytotoxic, hepatoprotective and free radical scavenging effects of propolis from Brazil, Peru, the Netherlands and China. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 72, n.1-2, p. 239-246, 2000.

BASTOS, C. T. R. M.; LADEIRA, T. M. S.; ROGEZ, H.; PENA, R. S. Estudo da eficiência da pasteurização na polpa de taperebá (*Spondias monbim*). **Alimentos e Nutrição**, v. 19, n. 2, p. 123-131, 2008.

BURDOCK, G. A. Review of the biological properties and toxicity of bee propolis (propolis). **Food and Chemical Toxicology**, v. 36, n. 4, p. 347-363, 1998.

CARVALHO, J. M.; MAIA, G. A.; FIGUEIREDO, R. W.; BRITO, E. S.; GARRUTI, D. S. Bebida mista com propriedade estimulante à base de água de coco e suco de caju clarificado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 4, p. 813 – 818, 2005.

EL HADY, A. F. K.; HEGAZI, A. G. Egyptian propolis 2. Chemical composition, antiviral and antimicrobial activities of East Nile Delta propolis. **Zeitschrift für Naturforschung**, v. 57, p. 386-394, 2002.

ELIAS, N. F.; BERBERT, P. A.; MOLINA, M. A. B.; VIANA, A. P.; DIONELLO, R. G.; QUEIROZ, V. A. V. Avaliação nutricional e sensorial de caqui cv Fuyu submetido à desidratação osmótica e secagem por convecção. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 2, p. 322 – 328, 2008.

EL-KHATIB, A. S.; AGHA, A. M.; MAHRAN, L. G.; KHAYYAL, M. T. Prophylactic effect of aqueous propolis extract against acute experimental hepatotoxicity *in vivo*. **Zeitschrift für Naturforschung**, v. 57, p. 379-385, 2002.

FREITAS, J. B.; CÂNDIDO, T. L. N.; SILVA, M. R. Geléia de guabiroba: avaliação da aceitabilidade e características físicas e químicas. **Pesquisa Agropecuária Topical**, v.38, n.2, p.87-94, 2008.

GOMES, E. R. S.; MENDES, E. S.; PEREIRA, N. C.; BARROS, S. T. D. Evaluation of the acerola juice concentrated by reverse osmosis. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.48, n. especial, p. 175-183, 2005.

LAGO, E. S.; GOMES, E.; SILVA, R. Produção de geléia de jambolão (*Syzygiumcumini* Lamarck): processamento, parâmetros físico-químicos e avaliação sensorial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.26, n.4, p.847-852, 2006.

LIMA, A. S.; MAIA, G. A.; SOUSA, P. H. M.; SILVA, F. V. G.; FIGUEIREDO, E. A. T. Desenvolvimento de bebida mista à base de água de coco e suco de acerola. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 3, p. 683 – 690, 2008.

LOPES, A. S.; MATTIETTO, R. A.; MENEZES, H. C. Estabilidade de polpa de pitanga sob congelamento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.25, n.3, p.553-559, 2005.

MAIA, M. C. A.; GALVÃO, A. P. G. L. K.; MODESTA, R. C. D.; JÚNIOR, N. P. Avaliação do consumidor sobre sorvetes com xilitol. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 2, p. 341 – 347, 2008.

MARCUCCI, M. C.; FERRERES, F.; CUSTÓDIO, A. Evaluation of phenolic compounds in Brazilian propolis from different geographic regions. **Zeitschrift für Naturforschung**, v. 55, p. 76-81, 2000.

MARCUCCI, M. C. Propriedades biológicas e terapêuticas dos constituintes químicos da própolis. **Química Nova**, v. 19, n. 5, p. 529-535, 1996.

MATTIETTO, R. A.; LOPES, A. S.; MENEZES, H.C. Estabilidade do néctar misto de cajá e umbu. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 3, p. 456-463, 2007.

MATSUURA, F. C. A. U.; ROLIM, R. B. Avaliação da adição de suco de acerola em suco de abacaxi visando à produção de um “blend” com alto teor de vitamina C. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 1, p. 138-141, 2002.

MATSUURA, F. C. A. U.; FOLEGATTI, M. I. S.; CARDOSO, R. L.; FERREIRA, D. C. Sensory acceptance of mixed nectar of papaya, passion fruit and acerola. **Scientia Agricola**, v.61, n.6, p.604-608, 2004.

PARK, Y. K.; ALENCAR, S. M.; AGUIAR, C. L. Botanical origin and chemical composition of Brazilian propolis. **Journal Agricultural and Food Chemistry**, v. 50, p. 2502-2506, 2002.

PEREIRA, A. S.; PEREIRA, A. F. M.; TRUGO, L. C.; AQUINO NETO, F. R. Distribution of quinic acid derivatives and other phenolic compounds in Brazilian propolis. **Zeitschrift für Naturforschung**, v. 58, p. 590-593, 2003.

SANTANA, L. R. R.; SANTOS, L. C. S.; NATALICIO, M. A.; MONDRAGON-BERNAL, O. L.; ELIAS, E. M.; SILVA, C. B.; ZEPKA, L. Q.; MARTINS, I. S. L.; VERNAZA, M. G.; CASTILLO-PIZARRO, C.; BOLINI, H. M. A. Perfil Sensorial de Iogurte *Light*, Sabor Pêssego. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.26, n.3, p.619-625, 2006.

SILVA, R. A.; MAIA, G. A.; COSTA, J. M. C.; RODRIGUES, M. C. P.; FONSECA, A. V. V.; SOUSA, P. H. M.; CARVALHO, J. M. Néctar de caju adoçado com mel de abelha: desenvolvimento e estabilidade. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 2, p. 348 – 354, 2008.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E. M.; BARBETTA, P. A. **Análise sensorial de alimentos**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1987. 180p.

CONCLUSÕES GERAIS

Os resultados desta pesquisa, nas condições em que foram obtidos, permitem concluir que:

- A adição de diferentes concentrações de extrato de própolis interferiu nos atributos sensoriais e nos parâmetros cromáticos do néctar de acerola, mas, no entanto, não alterou suas características físico-químicas. O néctar contendo 0,5% de própolis foi o único aceito em relação ao sabor, aroma, cor, aspecto global e intenção de compra;
- A adição de extrato de própolis na polpa armazenada sob congelamento por 180 dias, não evitou a perda de antocianinas e de ácido ascórbico, nem a alteração dos parâmetros cromáticos. No entanto, é possível inferir que a adição deste produto tenha sido responsável pela manutenção da capacidade antioxidante da polpa de acerola durante o período estudado;
- A aceitabilidade da polpa de acerola armazenada sob congelamento contendo extrato comercial de própolis revelou que à medida que o percentual aumentou, influenciou negativamente todos os atributos sensoriais do néctar. No entanto o néctar com 0,5% de própolis ainda foi aceito pelos provadores em relação aos atributos cor e sabor. O néctar controle (0% de própolis) obteve Índice de Aceitabilidade acima de 70% para todos os atributos avaliados.

