

Avaliação da estabilidade das antocianinas do açaí no período de 28 dias em diferentes condições**Evaluation of the stability of the anthocyanins of açaí in the period of 28 days under different conditions**

DOI:10.34119/bjhrv2n5-078

Recebimento dos originais: 27/09/2019

Aceitação para publicação: 29/10/2019

André Guilherme Portela de Paula

Graduando curso de Farmácia.

Instituição: Centro Universitário Autônomo do Brasil.

Endereço: Rua Konrad Adenauer, 442, Curitiba - PR, CEP: 82820-540.

E-mail: agpdepaula@outlook.com

Ana Carolina Winkler Heemann

Farmacêutica Industrial e Doutora em Ciências Veterinárias pela Universidade Federal do Paraná

Instituição: Heide Extratos Vegetais

Endereço: Rua Terra Rica, 561 Emiliano Pernetá CEP 83324-195 Pinhais - PR

E-mail: anacarolina@heide.com.br

Rodrigo Heemann

Farmacêutico Industrial pela Universidade Federal do Paraná

Instituição: Heide Extratos Vegetais

Endereço: Rua Terra Rica, 561 Emiliano Pernetá CEP 83324-195 Pinhais - PR

E-mail: rodrigo@heide.com.br

Cristina Peitz de Lima

Professora Doutora do Curso de Farmácia

Instituição: Centro Universitário Autônomo do Brasil

Endereço: Rua Konrad Adenauer, 442, Curitiba - PR, CEP: 82820-540

E-mail: cristinapeitz@hotmail.com

RESUMO

As antocianinas são compostos fenólicos responsáveis pela coloração dos frutos e apresentam como principal característica seu efeito antioxidante. Esses compostos possuem estabilidade dependente do meio onde são inseridos, assim sendo, pequenas variações de pH, temperatura e luminosidade são capazes de degradar rapidamente as antocianinas. O uso de agentes antioxidantes ricos em polifenóis juntos ao meio reacional pode ser um meio de garantir que não ocorra a degradação das antocianinas, pois agem como agentes protetores. Neste sentido, os aspectos relacionados ao armazenamento do produto como condições de luz e temperatura devem ser considerados para que as antocianinas permaneçam estáveis ao longo do prazo de validade estabelecido para o produto. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a estabilidade das antocianinas provenientes de extrato de açaí solúvel, em diferentes condições de temperatura, na presença e ausência de luz e na presença e ausência de antioxidantes (ácido ascórbico, chá verde e erva-mate) durante o período de 28 dias.

Foram realizados quatro tratamentos utilizando como base o extrato de açaí, sem a adição de antioxidantes e com a adição de antioxidantes (ácido ascórbico, extrato de chá verde e extrato de erva mate). Os teores de antocianinas foram determinados por espectrofotômetro. Constatou-se que nas amostras congeladas as antocianinas mostram-se mais estáveis e que a presença de luz contribui para a degradação das antocianinas. O uso de antioxidantes naturais com a finalidade de proteção das antocianinas mostrou-se insatisfatório nas condições e tempo avaliados. Conclusão: as antocianinas podem ser empregadas como marcador analítico de qualidade no estudo de estabilidade de produtos alimentícios e bebidas que contenham ingredientes naturais ricos nessa substância. As condições de armazenamento (luz e temperatura) devem ser consideradas como fatores essenciais na estabilidade final dos produtos, sendo recomendada uma atenção especial ao tipo de embalagem a ser utilizado.

Palavras-chave: antocianinas, antioxidante, polifenóis, temperatura, degradação.

ABSTRACT

Anthocyanins are phenolic compounds responsible for the coloring of the fruits, which have as main characteristic its antioxidant effect. These compounds have stability depending on the medium where they are inserted, so small variations in pH, temperature and luminosity are able to degrade quickly anthocyanins. The use of antioxidant agents rich in polyphenols together in the reaction medium may be a means of ensuring that anthocyanin degradation does not occur as they act as protective agents. In this sense, aspects related to the storage of the products, as light and temperature conditions must be consider to anthocyanins stability on established shelf life for the product. The objective of the present work was to evaluate the stability of anthocyanins from soluble açaí extract, in different temperature conditions, in the presence and absence of light and presence and absence of antioxidants (ascorbic acid, green tea and yerba mate) for 28 days. Four treatments were performed using açaí extract, without the addition of antioxidants and with the addition antioxidants (ascorbic acid, green tea and yerba mate). The anthocyanin contents were determined by spectrophotometer. In the frozen samples anthocyanins were more stable. The presence of light contributes to the degradation of anthocyanins. The use of natural antioxidants for the protection of anthocyanins proved to be unsatisfactory. Conclusion: anthocyanins can be used as a quality marker in the study of food and beverage. Storage conditions should be considered as essential factors in the final stability of products, with special attention to the packaging used.

Keywords: antocyanins, antioxidant, polyphenols, temperature, degradation.

1.INTRODUÇÃO

O açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) é uma palmeira nativa da Amazônia, presente nas áreas de várzea, tendo como seu fruto o açaí, fonte importante de fibras, nutrientes e alto teor de compostos antioxidantes como as antocianinas¹. As antocianinas são compostos pertencentes à família dos flavonóides, responsáveis pela coloração dos frutos. Essas substâncias apresentam a capacidade de inibirem os radicais livres, evitando à oxidação celular proveniente das espécies reativas de oxigênio².

Estudos apontam que as antocianinas apresentam efeitos benéficos a saúde humana, como a ação antidiabética e anti-inflamatória³. As antocianinas em solução apresentam maior estabilidade em meios ácidos, mas algumas condições favorecem sua degradação, inicialmente é observada a

perda de coloração, posteriormente ocorre o surgimento de coloração amarelada decorrente a formação de substratos insolúveis. A coloração proveniente das antocianinas é estritamente dependente da conformação química do composto fenólico, do pH do meio, da temperatura e da presença de oxigênio⁴.

A utilização de compostos ricos em polifenóis inibe a degradação química das antocianinas, garantindo a estabilidade da coloração desta substância fenólica³. Diversas espécies vegetais são reconhecidas por apresentarem alto teor em polifenóis, como o chá verde (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) e a erva-mate (*Ilex paraguariensis* A.St. Hilarie) e possuem atividade antioxidante. Além das substâncias de origem natural, utiliza-se como antioxidante, substâncias isoladas, como a vitamina C (ácido L-ascórbico).

O chá verde é um composto rico em diversas formas fenólicas, como: polifenóis, flavonoides e as catequinas. Essas estruturas químicas vêm sendo utilizadas como agentes antioxidantes, apresentam ação quimioprotetora e ação anti-inflamatória. Na busca por novos compostos, o chá verde se destaca na ação da inibição das espécies reativas de oxigênio que acarretam em danos à saúde⁵.

A erva-mate apresenta na composição de suas folhas diversas substâncias terapêuticas, como: ácidos fenólicos, saponinas, xantinas. Estudos demonstram que essas substâncias estão relacionadas pela ação antioxidante, ação anti-inflamatória, ação antimutagênica, agente antiglicação e potencial redutor de peso^{6,7,8,9}.

A vitamina C é um agente redutor em soluções aquosas. Essa vitamina no meio reacional tem grande facilidade em ser oxidada, por esse motivo essa substância é tratada como um bom agente antioxidante, que quando presente no meio reacional evita que outras espécies de substâncias presentes sofram possíveis oxidações, e por sua vez acaba sendo consumido no processo¹⁰.

O presente trabalho tem como objetivo avaliar a estabilidade das antocianinas provenientes do extrato de açaí solúvel, por meio de doseamento utilizando espectrofotômetro, em diferentes condições de temperatura, na presença e ausência de luz e na presença e ausência de antioxidantes (ácido ascórbico, chá verde e erva-mate) durante o período de 28 dias com análise inicial e de 7 em 7 dias.

2. MATERIAL E MÉTODOS**2.1 PREPARO DA BASE DE AÇAÍ**

Em um recipiente com capacidade de 12 litros, foi adicionado 60,082 g de Açaí Solúvel lote 200518 proveniente da empresa Heide Extratos Vegetais, Pinhais-PR. Foi adicionado 60,008 g de benzoato de sódio, como conservante e o volume foi completado com 5.880mL de água purificada. Após a diluição dos componentes da fórmula, foi verificado o pH da solução e esse foi ajustado até pH 3,0 com auxílio do ácido cítrico P.A. lote 44942 proveniente da empresa Biotec, Curitiba-PR.

2.2 INCORPORAÇÃO DO AGENTE ANTIOXIDANTE NA BASE DE AÇAÍ

Em três béqueres de 50mL, pesou-se 0,315g de Erva-Mate Solúvel lote 310219, 6,311g de Chá Verde Solúvel lote 40718, ambos provenientes da empresa Heide Extratos Vegetais e 0,75g de ácido ascórbico P.A. da empresa Biotec. Os três antioxidantes foram incorporados a 1,5 litros da base de ação (2.1) em três recipientes de 2 litros. Em seguida foram homogeneizados e distribuídos nos tubos do tipo Falcon, devidamente identificados.

2.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Foram avaliados 4 tratamentos variando a presença ou ausência de antioxidantes, sendo descritos como: (1) branco, (2) ácido ascórbico, (3) erva-mate e (4) chá verde. O delineamento experimental encontra-se descrito na Tabela 1, sendo que foram analisadas 96 amostras. Os 4 tratamentos foram submetidos a 4 diferentes condições: (a) ambiente exposto a luminosidade, (b) ambiente ausente de luz, (c) congelado e (d) estufa a 40°C. Considerou-se também o período de 28 dias para as análises, sendo analisadas amostras em 5 tempos, conforme descrito: (T0) tempo inicial. (T7) 7 dias, (T14) 14 dias, (T21) 21 dias e (T28) 28 dias, sendo que todo o experimento foi realizado em triplicata.

Tabela 1: Delineamento experimental

Tempo	Tratamentos	Condições	Tubos	Repetições
Inicial (T0)	(1), (2), (3), (4)	-	12	Triplicata
T7, T14, T21 e T28	(1), (2), (3), (4)	Congelado	12	Triplicata
T7, T14, T21 e T28	(1), (2), (3), (4)	Ambiente exposto a luz	12	Triplicata
T7, T14, T21 e T28	(1), (2), (3), (4)	Ambiente ausente de luz	12	Triplicata
T7, T14, T21 e T28	(1), (2), (3), (4)	Estufa a 40°C	12	Triplicata

Legenda: (T7) 7 dias, (T14) 14 dias, (T21) 21 dias, (T28) 28 dias, (1) branco, (2) ácido ascórbico, (3) erva-mate e (4) chá verde

2.4 DOSEAMENTO DAS ANTOCIANINAS

A análise antocianinas foi realizada espectrofotômetro de acordo com Francis, 1982.

2.4.1 Preparo da solução de Cloreto de Potássio 0,025M pH 1,0.

Em uma balança analítica foram pesados 1,86 g de cloreto de potássio P.A., essa massa foi transferida para um balão volumétrico de 1000mL, onde foi diluído em 1000mL de água purificada. O pH da solução foi analisado e ajustado para 1,0 com ácido clorídrico P.A.

2.4.2 Preparo da solução de Acetato de Sódio 0,4M pH 4,5.

Em uma balança analítica foram pesados 54,44 g de acetato de sódio P.A., essa massa foi transferida para um balão volumétrico de 1000mL, onde foi diluído em 1000mL de água purificada. O pH da solução foi analisado e ajustado para 4,5 com ácido clorídrico P.A.

2.5 ANÁLISE DE AMOSTRAS

Para cada tubo Falcon, foi transferido 5mL da solução da base de açaí em dois béqueres e 50mL, onde no primeiro béquer foi adicionado 20mL da solução de cloreto de potássio pH 1,0 e no segundo béquer foi adicionado 20mL da solução de acetato de sódio pH 4,5, esse procedimento foi realizado em todas as amostras descritas. Todos os béqueres foram agitados para posterior leitura das absorbâncias. Foi ambientado uma cubeta de vidro com a solução de pH 1,0 e outra com a solução de pH 4,5, o conteúdo da cubeta foi descartado. O restante da solução foi adicionado nas cubetas ambientadas para posterior leitura em equipamento espectrofotômetro visível marca Spectrum modelo SP-1105. O equipamento foi zerado com água purificada nos comprimentos de onda de 520nm e 700nm. As absorbâncias foram anotadas para posterior cálculo das concentrações. Para o cálculo da concentração de antocianinas inicialmente foi realizado o cálculo da absorbância real da amostra de acordo com a fórmula 1.

Fórmula 1:

$$A_{\text{real}} = (Abs_{520} - Abs_{700})_{\text{pH } 1,0} - (Abs_{520} - Abs_{700})_{\text{pH } 4,5}$$

Após com o valor a absorbância real foi determinada a concentração de antocianinas (mg/mL) utilizando a equação 2.

Fórmula 2:

$$C = (A_{\text{real}} / E \times L) \times 1000 \times FD \times PM$$

Onde:

C = concentração em mg.L⁻¹;

A = absorvância;

E = coeficiente de absorvidade molar, que para a cianidina-3-glicosídeo é igual a 26.900Lcm⁻¹mol⁻¹;

L= largura da cubeta (1cm);

FD = fator de diluição da amostra, que é a razão entre a quantidade final do béquer onde ocorre a diluição da amostra (25mL) por 5 (quantidade de amostra pipetada), resultando em 5;

PM = peso molecular da cianidina-3-glicosídeo, estabelecida 449,2g.mol⁻¹.

2.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA

O programa GraphPad Prism foi utilizado para a realização da análise estatística pelo método ANOVA e teste de múltiplas comparações Tukey.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos doseamentos de antocianinas nos tempos avaliados: T0, T7, T14, T21 e T28 estão apresentados na tabela 2 e gráfico 1a para a condição (a) ambiente exposto a luminosidade, tabela 3 e gráfico 1b para a condição (b) ambiente ausente de luz, tabela 4 e gráfico 1c para a condição (c) congelado e tabela 5 e gráfico 1d para a condição (d) estufa a 40°C.

Tabela 2: Concentração de antocianinas (mg/L) nos diferentes tratamentos na condição (a) ambiente exposto a luminosidade.

Tratamentos	Concentração o tempo inicial	Concentração o após 7 dias	Concentração o após 14 dias	Concentração o após 21 dias	Concentração o após 28 dias
(1) Branco	15,95 ± 0,00 bA	13,70 ± 0,18 aB	9,63 ± 0,32 aC	6,76 ± 0,14 aD	4,59 ± 0,36 aE
(2) Ác. Ascórb.	16,67 ± 0,24 aA	11,55 ± 0,44 cB	5,70 ± 0,14 bC	1,98 ± 0,10 cD	0,81 ± 0,15 cE
(3) Erva-Mate	15,95 ± 0,41 bA	12,63 ± 0,31 bB	8,71 ± 0,38 aC	5,48 ± 0,26 bD	3,03 ± 0,21 bE
(4) Chá Verde	15,00 ± 0,16 cA	13,44 ± 0,07 aB	9,52 ± 0,20 aC	7,20 ± 0,32 aD	4,54 ± 0,15 aE

Legenda: Letras minúsculas demonstram a diferença estatística entre as linhas. Letras maiúsculas demonstram a diferença estatística entre as colunas. Ác. Ascórb = ácido ascórbico.

Tabela 3: Concentração de antocianinas (mg/L) nos diferentes tratamentos na condição (b) ambiente ausente de luz.

Tratamentos	Concentração o tempo inicial	Concentração o após 7 dias	Concentração o após 14 dias	Concentração o após 21 dias	Concentração o após 28 dias
(1) Branco	15,95 ± 0,00 bA	14,31 ± 0,21 aB	11,32 ± 0,28 aC	8,96 ± 0,20 aD	6,51 ± 0,12 aE
(2) Ác. Ascórb.	16,67 ± 0,24 aA	12,19 ± 0,52 bB	6,06 ± 0,24 bC	2,61 ± 0,34 cD	1,12 ± 0,10 cE
(3) Erva- Mate	15,95 ± 0,41 bA	13,67 ± 0,14 aB	10,38 ± 0,31 aC	8,21 ± 0,15 bD	5,95 ± 0,28 bE
(4) Chá Verde	15,00 ± 0,16 cA	14,20 ± 0,18 aB	11,38 ± 0,15 aC	9,05 ± 0,21 aD	6,82 ± 0,17 aE

Legenda: Letras minúsculas demonstram a diferença estatística entre as linhas. Letras maiúsculas demonstram a diferença estatística entre as colunas. Ác. Ascórb. = ácido ascórbico.

Tabela 4: Concentração de antocianinas (mg/L) nos diferentes tratamentos na condição (c) congelado.

Tratamentos	Concentração tempo inicial	Concentração após 7 dias	Concentração após 14 dias	Concentração após 21 dias	Concentração após 28 dias
(1) Branco	15,95 ± 0,00 bA	14,28 ± 0,30 cB	14,36 ± 0,12 bB	14,44 ± 0,18 bB	13,58 ± 0,17 bB
(2) Ác. Ascórb.	16,67 ± 0,24 aB	16,06 ± 0,28 aB	15,97 ± 0,40 aB	18,48 ± 0,31 aA	14,55 ± 0,40 aC
(3) Erva- Mate	15,95 ± 0,41 bA	14,86 ± 0,36 bcB	13,38 ± 0,71 bC	13,63 ± 0,08 cCD	12,52 ± 0,07 cC
(4) Chá Verde	15,00 ± 0,16 cA	15,61 ± 0,18 abA	13,47 ± 0,90 bB	13,69 ± 0,24 cB	12,61 ± 0,00 cBC

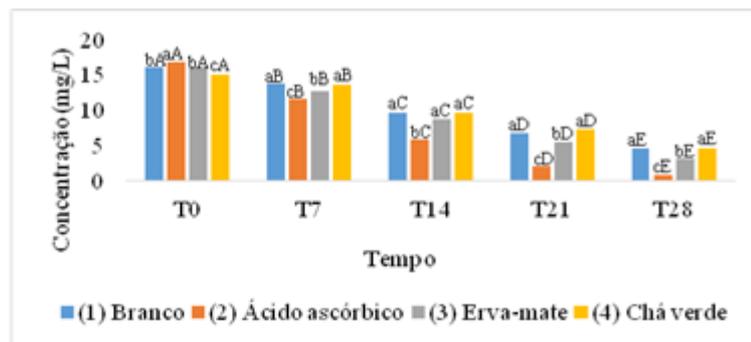
Legenda: Letras minúsculas demonstram a diferença estatística entre as linhas. Letras maiúsculas demonstram a diferença estatística entre as colunas. Ác. Ascórb. = ácido ascórbico.

Tabela 5: Concentração de antocianinas (mg/L) nos diferentes tratamentos na condição (d) estufa a 40°C.

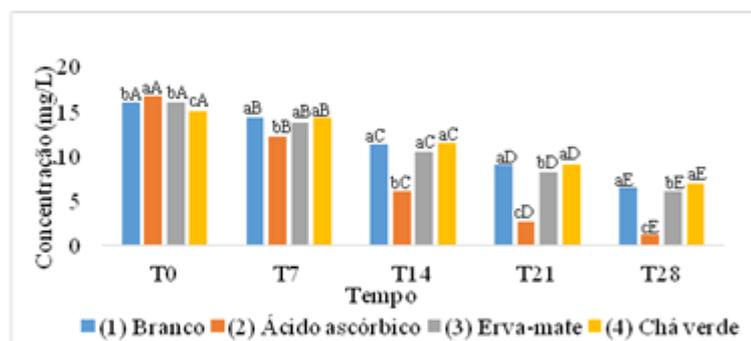
Tratamentos	Concentração tempo inicial	Concentração após 7 dias	Concentração após 14 dias	Concentração após 21 dias	Concentração após 28 dias
(1) Branco	15,95 ± 0,00 bA	8,55 ± 0,41 aB	4,29 ± 0,22 aC	2,48 ± 0,10 aD	1,50 ± 0,06 aE
(2) Ác. Ascórb.	16,67 ± 0,24 aA	4,26 ± 0,20 bB	1,11 ± 0,10 bC	0,61 ± 0,33 bCD	0,00 cD
(3) Erva-Mate	15,95 ± 0,41 bA	9,02 ± 0,24 aB	5,12 ± 0,85 aC	2,17 ± 0,20 aD	0,96 ± 0,20 bE
(4) Chá Verde	15,00 ± 0,16 cA	8,74 ± 0,24 aB	4,68 ± 0,20 aC	2,50 ± 0,13 aD	1,42 ± 0,20 abE

Legenda: Letras minúsculas demonstram a diferença estatística entre as linhas. Letras maiúsculas demonstram a diferença estatística entre as colunas. Ác. Ascórb. = ácido ascórbico.

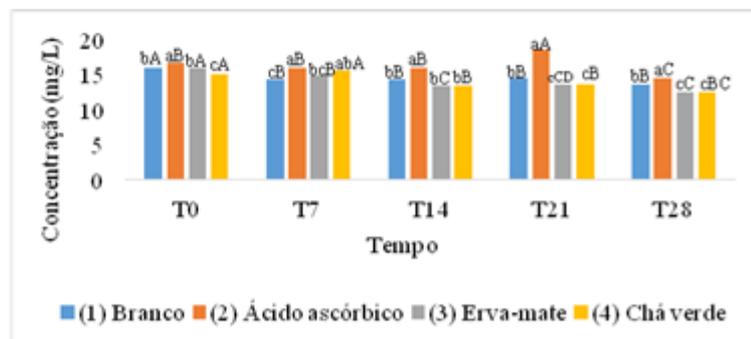
(a)



(b)



(c)



(d)

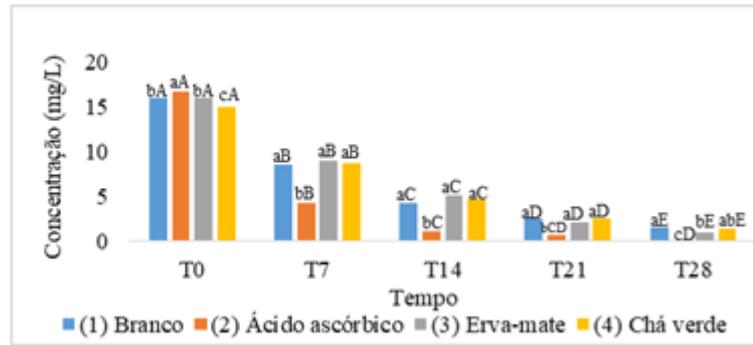


Gráfico 1: Concentração de antocianinas (mg/L) nos diferentes tratamentos na condição (a) ambiente exposto a luminosidade; (b) ambiente ausente de luz; (c) congelado e (d) estufa a 40°C.

Foi observado no T0 que o tratamento (2) ácido ascórbico apresentou maior concentração de antocianinas, sendo considerado estatisticamente diferente dos demais tratamentos. Os tratamentos (1) branco e (3) erva-mate resultaram em concentrações iguais estatisticamente. O tratamento (4) chá verde apresentou a menor concentração de antocianinas, sendo considerado estatisticamente diferente dos demais resultados.

No T7, na condição (b) e (d), os tratamentos (1) branco, (3) erva-mate e (4) chá verde apresentaram as maiores concentrações de antocianinas sendo consideradas estatisticamente iguais. Nas condições (a), (b) e (d), o tratamento (2) ácido ascórbico apresentou a menor concentração de antocianinas sendo considerado diferente estatisticamente dos demais tratamentos. Na condição (a), o tratamento (1) branco e (4) chá verde apresentaram as maiores concentrações de antocianinas, sendo consideradas estatisticamente iguais. A condição (c) comportou-se de maneira diferente, onde o tratamento (2) ácido ascórbico e (4) chá verde apresentaram as maiores concentrações de antocianinas, sendo consideradas estatisticamente iguais, por outro lado o tratamento (1) branco resultou na menor concentração de antocianinas para essa condição, sendo classificado estatisticamente diferente dos demais tratamentos.

No período T14, nas condições (a), (b) e (d), os tratamentos (1) branco, (3) erva-mate e (4) chá verde apresentaram as maiores concentrações de antocianinas avaliadas pelo método, sendo consideradas estatisticamente iguais. Na condição (c), o tratamento (2) ácido ascórbico apresentou a maior concentração de antocianinas, sendo estatisticamente diferente dos demais tratamentos (1) branco, (3) erva-mate e (4) chá verde que apresentaram as menores concentrações, mas foram iguais estatisticamente.

Foi analisado no T21, na condição (a) e (b), os tratamentos (1) branco e (4) chá verde apresentaram as maiores concentrações de antocianinas, sendo considerados iguais estatisticamente.

O tratamento (2) ácido ascórbico apresentou a menor concentração das antocianinas, sendo assim considerado estatisticamente diferente dos demais tratamentos. Na condição (c), o tratamento (2) ácido ascórbico apresentou a maior concentração das antocianinas, sendo assim estatisticamente diferente dos demais tratamentos. Os tratamentos (3) erva-mate e (4) chá verde apresentaram a menor concentração de antocianinas, sendo considerados iguais estatisticamente. Na condição (d), o tratamento (1) branco, (3) erva-mate e (4) chá verde apresentaram a maior concentração de antocianinas, sendo assim consideradas estatisticamente iguais, porém, o tratamento (2) ácido ascórbico apresentou a menor concentração da substância, sendo tratada como estatisticamente diferente dos demais tratamentos.

Verificou-se no T28, nas condições (a), (b) e (d), os tratamentos (1) branco, (3) erva-mate e (4) chá verde apresentaram as maiores concentrações de antocianinas avaliadas pelo método, sendo consideradas estatisticamente iguais. O tratamento (2) ácido ascórbico apresentou a menor concentração das antocianinas, chegando à condição (d) a zero, sendo considerada estatisticamente diferente dos demais tratamentos. Na condição (c), o tratamento (2) ácido ascórbico apresentou a maior concentração das antocianinas, sendo assim estatisticamente diferente dos demais tratamentos. Os tratamentos (3) erva-mate e (4) chá verde apresentaram a menor concentração de antocianinas, sendo considerados iguais estatisticamente.

A temperatura influência na estabilidade das antocianinas observa-se degradação lenta em amostras armazenadas a 20°C quando comparados com amostras armazenadas a 37°C^{13,18}.

As antocianinas são substâncias fenólicas que apresentam maior instabilidade em pH alto e uma alta estabilidade em pH mais baixo¹¹. Na condição mais estável as antocianinas adquirem coloração vermelho intenso (pH 3,0), como consequência por estar em sua grande maioria na forma mais estável e importante chamada de cátion flavilium^{11,12}.

A estabilidade das antocianinas está relacionada ao meio em que essa é inserida, alguns fatores aumentam a instabilidade das antocianinas, como: o pH, solventes, temperatura, presença de oxigênio, luz, enzimas e outros componentes químicos da planta¹³.

O ácido ascórbico quando presente em amostras que contenham antocianinas ocasiona aceleração na degradação do composto fenólico, isso pode ser explicado por dois possíveis mecanismos: (1) pode ocorrer uma reação de condensação no carbono 4 da antocianina e ácido ascórbico; (2) uma auto-oxidação do ácido ascórbico, gerando radicais livres, capazes de clivar o núcleo das antocianinas^{14,15,16}.

Em processos de congelamento, as reações metabólicas ocorrem de forma reduzida, porém ainda ocorrem ao decorrer do tempo de armazenagem. As concentrações de antocianinas variam durante o processo de armazenagem, e isso pode ser justificado pela conversão estrutural do

composto fenólico, sendo elas: base quinoidal, cátion flavilium, carbinol e a chalcona, que em meios ácidos apresentam-se em equilíbrio¹⁷.

As antocianinas em pH abaixo de 2,0 apresentam-se convertidas na forma catiônica (cátion flavilium)⁴. Analisando os dados descritos na tabela 4 e gráfico 1c para a condição (c) congelado, o aumento da concentração das antocianinas nas amostras que continham ácido ascórbico, pode ser explicado pela redução do pH do meio que se apresentava na faixa de pH 3,0. A adição de ácido ascórbico reduziu o pH do meio o que pode ter levado a tendência da formação de ácido flavilium.

CONCLUSÃO

Na realização do presente trabalho foi observado que as antocianinas do açaí apresentam estabilidade diferente conforme as condições avaliadas de luminosidade e temperatura. A presença de luz diminuiu a concentração de antocianinas ao longo de tempo e o uso de ácido ascórbico acelerou o processo de degradação da substância fenólica, ocasionando a descoloração da amostra. Em relação à temperatura, quando congeladas as antocianinas se mostram estáveis, podendo ser explicado pela redução do movimento das partículas e conseqüente diminuição da colisão intermolecular, outra possibilidade é a redução da metabolização das antocianinas o que manteve em solução o cátion flavilium, metabólito mais estável dessa classe.

Já em temperatura elevada as substâncias apresentaram grande instabilidade, chegando a não ser mais detectada no tempo de 28 dias para o tratamento (2) ácido ascórbico.

O uso de polifenóis naturais com a finalidade de proteção antioxidante das antocianinas mostrou-se insatisfatório nas condições e tempo avaliados, uma vez que não houve diferença estatística entre as amostras sem e com antioxidantes naturais provenientes do chá verde e erva-mate.

Diante dos resultados obtidos, as antocianinas podem ser empregadas como marcador analítico de qualidade no estudo de estabilidade de produtos alimentícios e bebidas que contenham ingredientes naturais ricos nessa substância. Devem-se considerar as condições de armazenamento (luz e temperatura) como fatores essenciais na estabilidade final dos produtos, sendo recomendada uma atenção especial ao tipo de embalagem a ser utilizado.

REFERÊNCIAS

1-AZEVEDO, A.V.S., RIBEIRO, M.V.S., FONSECA, M.T.S., GUSMÃO, T.A.S., GUSMÃO, R.P. Avaliação física, físico-química e sensorial de cookies enriquecidos com farinha de açaí. **Revista Verde (Pombal – PB – Brasil)**, vol. 10., nº 4, p. 49 - 54, out – dez, 2015.

2-CORRÊA, C.B., CABRAL, L.M.C., DELIZA, R., MATTA, V.M. Obtenção de suco misto de açaí a partir da fração retida no processo de microfiltração. **Alim. Nutr., Araraquara**, v.21, n. 3, p. 377-383, jul./set. 2010.

3-CHUNG, C., ROJANASASITHARA, T., MUTILANGI, W., McCLEMENTS, D.J. Stabilization of natural colors and nutraceuticals: Inhibition of anthocyanin degradation in model beverages using polyphenols. **Food Chemistry** 212 (2016) 596–603.

4-LOPES, T.J., XAVIER, M.F., QUADRI, M.G.N., QUADRI, M.B. Antocianinas: uma breve revisão das características estruturais e da estabilidade. **R. Bras. Agrociência, Pelotas**, v.13, n.3, p. 291-297, jul-set, 2007.

5-HALLIWELL, B., GUTTERIDGE, J.M.C. Free radicals in biology and medicine. **3 ed., Oxford: University Press**, Cap. 1-3, 1-245, 1999.

6-BRACESCO, N.; SANCHEZ, A.G.; CONTRERAS, V.; MENINI, T.; GUGLIUCCI, A. Recent advances on *Ilex paraguariensis* research: **Minireview. Journal of Ethnopharmacology**. (2010), doi:10.1016/j.jep.2010.06.032.

7-FILIP, R.; DAVICINO, R.; ANESINI, C. Antifungal Activity of the Aqueous Extract of *Ilex paraguariensis* Against *Malassezia furfur*. **Phytotherapy research**. v. 24: 715-719, 2010.

8-HECK, C.I.; MEJIA, E.G. Yerba Mate Tea (*Ilex paraguariensis*): A Comprehensive Review on Chemistry, Health Implications, and Technological Considerations. **Journal of food science**. v: 72:138-151, 2007.

9-MATSUMOTO, R.L.; BASTOS, D.H.; MENDONÇA, S.; NUNES, V.S.; BARTCHEWSKY, W.; RIBEIRO, M.L.; CARVALHO, P.O. Effects of mate tea (*Ilex paraguariensis*) ingestion on mRNA expression of antioxidant enzymes, lipid peroxidation, and total antioxidants status in healthy young women. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. v:57: 1775–1780, 2009.

10-Fiorucci, A.R., Soares, M.H.F.B., Cavalheiro, E.T.G. A importância da vitamina C na sociedade através dos tempos. **QUÍMICA NOVA NA ESCOLA** N° 17, maio 2003.

11-STRINGHETA, P.C. Identificação da estrutura e estudo da estabilidade das antocianinas extraídas da inflorescência de capim gordura (*Melinis minutiflora*, Pal de Beauv). 1991. 138 f. **Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos)**, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 1991.

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

13-PATRAS, A. et al. Effect of thermal processing on anthocyanin stability in foods; mechanisms and kinetics of degradation. **Trends in Food Science & Technology**. Irlanda, v.21, n.1, p. 3-11, 2010.

14-MERCADANTE, A., & BOBBIO, F. O. Anthocyanins in foods: Occurrence and physicochemical properties. In C. Socaciu (Ed.), **Food colorants chemical and functional properties** (pp. 241–276). Boca Raton, FL, USA: CRC Press, 2007.

15-POEI-LANGSTON, M., & WROLSTAD, R. (1981). Color degradation in an ascorbic acid-anthocyanin-flavanol model system. **Journal of Food Science**, 46(4), 1218–1236.

16-WEST, M. E., & MAUER, L. J. Color and chemical stability of a variety of anthocyanins and ascorbic acid in solution and powder forms. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 61(17), 4169–4179, 2013.

17-JACQUES, A. C., Estabilidade de compostos bioativos em polpa congelada de amora-preta (*Rubus fruticosus*). **Dissertação de mestrado. Faculdade de Agronomia**. Universidade Federal de Pelotas - Pelotas, 2009.

18-VIGUERA, C.G., ZAFRILA, A., ROMERO, F., ABELLÁN, P., ARTÉS, F., BARBERÁN, F.A.T. Color Stability of Strawberry Jam as Affected by Cultivar and Storage Temperature. **JOURNAL OF FOOD SCIENCE**, vol 64, No. 2, 1999.