



UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO

CAMPUS DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA – PRODUÇÃO VEGETAL

Ana Gêssica Fernandes da Silva

**Seleção de genótipos de acerola para o processamento
de suco com alta qualidade e vida útil**

Petrolina

2023

Ana Géssica Fernandes da Silva

**Seleção de genótipos de acerola para o processamento
de suco com alta qualidade e vida útil**

Dissertação apresentada ao
Curso de Pós-Graduação
em Agronomia – Produção
Vegetal do Campus de
Ciências Agrárias da
Universidade Federal do
Vale do São Francisco,
como parte dos requisitos
para a obtenção do título de
Mestre em Agronomia –
Produção Vegetal.

Orientador: Prof. Dr. Sérgio
Tonetto de Freitas
Coorientadora: Dr^a Ana Cecília
Poloni Rybka.

Petrolina

2023

Silva, Ana Géssica Fernandes da

S586s Seleção de genótipos de acerola para o processamento de suco com alta qualidade e vida útil / Ana Géssica Fernandes da Silva. – Petrolina-PE, 2023.
xiii, 106 f.: il.; 29 cm.

Dissertação (Mestrado em Agronomia - Produção Vegetal) - Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Ciências Agrárias, Petrolina-PE, 2023.

Orientador: Prof.º Dr.º Sérgio Tonetto de Freitas.

Inclui referências.

1. Suco de frutas. 2. Acerola. 3. Argila. I. Título. II. Freitas, Sérgio Tonetto de. III. Universidade Federal do Vale do São Francisco.

CDD 663.63

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Integrado de Bibliotecas - SIBI/UNIVASF.

Bibliotecária: Andressa Laís Machado de Matos CRB – 4/2240.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CAMPUS DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA – PRODUÇÃO VEGETAL

FOLHA DE APROVAÇÃO


Ana Géssica Fernandes da Silva

Seleção de genótipos de acerola para o processamento de
suco com alta qualidade e vida útil


Dissertação apresentada como
requisito parcial para obtenção
do título de Mestre em
Agronomia – Produção Vegetal,
pela Universidade Federal do
Vale do São Francisco.

Aprovada em: 15 de Março de 2023.


Banca Examinadora

Documento assinado digitalmente
 SERGIO TONETTO DE FREITAS
Data: 14/03/2023 08:38:20-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


(Dr. Sergio Tonetto de Freitas, Embrapa Semiárido, Orientador).

Documento assinado digitalmente
 ANA CECILIA POLONI RYBKA
Data: 15/03/2023 10:12:12-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

(Dr^a. Ana Cecília Poloni Rybka, Embrapa Semiárido, Coorientadora).

Documento assinado digitalmente
 CLIVIA DANUBIA PINHO DA COSTA CASTRO
Data: 15/03/2023 10:35:39-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

(Dr^a. Clívia Danúbia Pinho da Costa Castro, Embrapa Semiárido, Membro
externo)

Documento assinado digitalmente
 KARLA DOS SANTOS MELO DE SOUSA
Data: 15/03/2023 08:42:18-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

(Dr^a. Karla dos Santos Melo de Sousa, UNIVASF, Membro interno).

Dedico a Deus e aos meus pais.

AGRADECIMENTOS

Salmos 136: 1 diz: “Deem graças ao Senhor, porque ele é bom. O seu amor dura para sempre!”.

Agradeço primeiramente a Deus por tudo que Ele tem feito na minha vida e por nunca ter me desamparado nos momentos mais difíceis.

Aos meus pais Alberto e Nailza, por todo o amor, por todos ensinamentos, por acreditarem em mim e por não ter me deixado desistir. Agradeço a Deus por vocês existirem na minha vida e por serem essas pessoas especiais. Eu amo vocês.

A todos meus tios, primos e demais familiares, em especial a minha avó Wilma, por todo carinho e por desejarem minha a vitória.

A todos os amigos do Programa de Pós-graduação Produção Vegetal da UNIVASF, em especial, a Bruna Parente, Ycaro Yuri, Patrícia Araújo, Poliana Martins e aos amigos que fiz durante o mestrado. Obrigada pelas risadas, resenhas e pela ajuda nas disciplinas durante o curso.

A todos os professores e funcionários do Programa de Pós-graduação Produção Vegetal pela contribuição na minha formação.

A meu orientador Dr. Sérgio Tonetto de Freitas e minha Coorientadora Dr^a Ana Cecilia Poloni Rybka pelo apoio, pela confiança depositada em mim e pelos ensinamentos.

Ao grupo de pesquisa do Laboratório de Fisiologia Pós-colheita da EMBRAPA semiárido, em especial, a Bruna, Raquel, Jasciane, Luana, Tiffany, João, Tassiane, Joandson, Whesley, Thiago, Thaís, Jean e Aparecida obrigada pelas risadas, festas, ajuda na correria dos experimentos foi muito bom todo esse tempo que passamos juntos. Agradeço também a Joveniano, Danielly e todos os funcionários da EMBRAPA que me ajudaram de forma direta e indireta.

A banca examinadora Dr^a Karla e Dr^a Clívia pelas contribuições para a minha dissertação.

Muito Obrigada!

RESUMO: A acerola possui alto valor nutricional, excelente sabor, aroma agradável e fácil cultivo. Porém o processamento e armazenamento afeta os componentes do suco como a cor. Nesse contexto, as argilas podem ser importantes estabilizadores de pigmentos em alimentos. Portanto este trabalho teve por objetivo avaliar e selecionar genótipos de acerola do Banco ativo de germoplasma da Embrapa Semiárido (BAG) para o processamento de suco e propor o uso de argila para aumentar a estabilidade do suco com alta qualidade e vida útil. O primeiro experimento foi realizado com 40 genótipos de acerola. O suco foi preparado utilizando 65% de polpa e 35% de água. Após elaborados os sucos foram armazenados a 9°C em câmara fria, e foram avaliados aos 0, 15, 30, 45 e 60 dias de armazenamento refrigerado, para os parâmetros cor, teor de sólidos solúveis totais, pH, acidez titulável, ácido ascórbico, carotenóides totais e antocianinas monoméricas totais. O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC), com parcelas subdivididas e três repetições. De acordo com os resultados obtidos, todos os genótipos apresentaram mudanças de coloração dos ao longo do armazenamento refrigerado por 60 dias. Houve também a redução do teor sólidos solúveis totais, ácido ascórbico e carotenóides totais. O genótipo Prog 076 apresentou os maiores teores de antocianinas, cor vermelha e maior estabilidade da cor, enquanto que o genótipo ACO 32 apresentou os menores teores de antocianinas, cor amarela e menor estabilidade de cor. Para o segundo experimento foram selecionados um genótipo de acerola com maior estabilidade da cor e um genótipo com menor estabilidade de cor de acordo com os resultados do primeiro experimento. O suco foi preparado utilizando 65% de polpa clarificada e 35% de água. Após a elaboração do suco de cada genótipo, estes foram tratados com diferentes concentrações de argila, variando de 0 a 1% (p/v) e foram avaliados aos 0, 10, 20 e 30 dias para os parâmetros cor, teores de sólidos solúveis, acidez titulável, ácido ascórbico e antocianinas monoméricas. O delineamento experimental foi em DBC, com parcelas subdivididas e com quatro repetições. De acordo com os resultados a concentração de 0,25% de argila foi a mais eficiente para estabilizar a cor e aumentar a vida útil dos sucos de acerola para ambos os genótipos.

Palavras-chave: *Malpighia emarginata* D.C., suco tropical, processamento, armazenamento, antocianinas, cor, argila

ABSTRACT: Acerola has high nutritional value, excellent flavor, pleasant aroma, and easy cultivation. However, processing and storage conditions can affect quality traits of processed products, such as color of acerola juice. Clays are known to bind to pigments and stabilize color in processed products. The objectives of this study were to evaluate and select acerola genotypes for juice processing and to propose the use of clay to increase juice color stability and shelf life. The first experiment was carried out with 40 acerola genotypes. The juice was prepared using 65% pulp and 35% water. After being prepared, the juices were stored at 9°C and were evaluated at 0, 15, 30, 45, and 60 days of storage for color, total soluble solids, pH, titratable acidity, ascorbic acid, carotenoids and total monomeric anthocyanins contents. The experimental design was in randomized blocks, with split plots and three replications. According to the results, juice obtained from all genotypes showed color changes during 60 days of storage. There was also a reduction in total soluble solids, ascorbic acid, and carotenoid contents during storage. The genotype Prog 076 had red juice color, as well as the highest anthocyanin content and color stability, whereas the genotype ACO 32 had yellow juice color, as well as the lowest anthocyanin content and color stability. In the second experiment, acerola genotypes with higher and lower juice color stability were selected to evaluate the efficiency of clay on stabilizing juice color during storage. The juice was prepared using 65% clarified pulp and 35% water. The juice of each genotype was then treated with different clay concentrations, ranging from 0 to 1% (w/v), and were evaluated at 0, 10, 20, and 30 days of storage at 9°C for color, soluble solids, titratable acidity, ascorbic acid, and monomeric anthocyanins contents. The experimental design was in randomized blocks, with sub-sub-divided plots and four replications. According to the results, the clay concentration of 0.25% was the most efficient to stabilize the color and increase the shelf life of acerola juices for both genotypes.

Keywords: *Malpighia emarginata* D.C., tropical juice, processing, storage, anthocyanins, color, clay

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Equilíbrio das antocianinas em função de diferentes valores de pH.	23
Figura 2. Teores de antocianinas dos genótipos de acerola ao longo de 60 dias de armazenamento refrigerado.	39
Figura 3. Teor de carotenoides dos genótipos de acerola ao longo de 60 dias de armazenamento refrigerado.	40
Figura 4. Luminosidade dos genótipos de acerola ao longo de 60 dias de armazenamento refrigerado.	41
Figura 5. Coordenada vermelho/verde dos genótipos de acerola ao longo de 60 dias de armazenamento refrigerado.....	42
Figura 6. Coordenada amarelo/azul dos genótipos de acerola ao longo de 60 dias de armazenamento refrigerado.....	43
Figura 7. Ácido ascórbico dos genótipos de acerola ao longo de 60 dias de armazenamento refrigerado.	45
Figura 8. Sólidos solúveis dos genótipos de acerola ao longo de 60 dias de armazenamento refrigerado.	46
Figura 9. pH dos genótipos de acerola ao longo de 60 dias de armazenamento refrigerado.	46
Figura 10. Luminosidade (L^*), coordenada vermelho/verde (a^*), coordenada amarelo /azul (b^*), sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), pH, Ácido ascórbico (AA), antocianina monomérica total e carotenoides (β -caroteno) para os 40 genótipos de acerola e 5 tempos de armazenamento analisados.	52
Figura 11. Luminosidade do suco de acerolas maduras dos genótipos ACO 32 e Monami, tratados com cinco concentrações de argila e armazenados a 9°C por 30 dias.....	65
Figura 12. Coordenada vermelho/verde do suco de acerolas maduras dos genótipos ACO 32 e Monami, tratados com cinco concentrações de argila e armazenados a 9°C por 30 dias.	66

Figura 13. Coordenada amarelo/ azul do suco de acerolas maduras dos genótipos ACO 32 e Monami, tratados com cinco concentrações de argila e armazenados a 9°C por 30 dias.	67
Figura 14. Ácido Ascórbico (mg/100g) do suco de acerolas maduras dos genótipos ACO 32 e Monami, tratados com cinco concentrações de argila e armazenados a 9°C por 30 dias.	68
Figura 15. Acidez Titulável (g/100g) do suco de acerolas maduras dos genótipos ACO 32 e Monami, tratados com cinco concentrações de argila e armazenados a 9°C por 30 dias.....	70
Figura 16. Antocianinas do suco de acerolas maduras dos genótipos ACO 32 e Monami, tratados com cinco concentrações de argila e armazenados a 9°C por 30 dias.....	71
Figura 17. Cor suco de acerola maduras do genótipo Monami, tratados com cinco concentrações de argila e armazenados a 9°C por 30 dias.....	73
Figura 18. Cor suco de acerola maduras do genótipo ACO 32, tratados com cinco concentrações de argila e armazenados a 9°C por 30 dias.....	73
Figura 19. Luminosidade do suco de acerolas maduras dos genótipos ACO 32 e Monami, tratados com cinco concentrações de argila e armazenados a 9°C por 30 dias.....	74
Figura 20. Coordenada Vermelho/verde do suco de acerolas maduras dos genótipos ACO 32 e Monami, tratados com cinco concentrações de argila e armazenados a 9°C por 30 dias.	74
Figura 21. Coordenada Amarelo/azul do suco de acerolas maduras dos genótipos ACO 32 e Monami, tratados com cinco concentrações de argila e armazenados a 9°C por 30 dias.	75
Figura 22. Ácido ascórbico do suco de acerolas maduras dos genótipos ACO 32 e Monami, tratados com cinco concentrações de argila e armazenados a 9°C por 30 dias.....	76
Figura 23. Acidez Titulável do suco de acerolas maduras dos genótipos ACO 32 e Monami, tratados com cinco concentrações de argila e armazenados a 9°C por 30 dias.....	77

Figura 24. Sólidos solúveis do suco de acerolas maduras dos genótipos ACO 32 e Monami, tratados com cinco concentrações de argila e armazenados a 9°C por 30 dias..... 77

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Genótipos de acerolas do BAG da EMBRAPA.	35
Tabela 2. Diferença total de cor (ΔE^*) entre o tempo 0-15, 0-30, 0-45 e 0-60 dias de armazenamento refrigerado de 40 genótipos de acerola.	44
Tabela 3. Médias para luminosidade (L^*), coordenada vermelho/verde (a^*), coordenada amarelo /azul (b^*), sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), pH, Ácido ascórbico (AA), antocianinas monoméricas totais e carotenóides (β -caroteno) para os 40 genótipos de acerola e 5 tempos de armazenamento refrigerado analisados.	49

ABREVIATURAS E SIGLAS

A – Absorbância

a* - Coordenada vermelho/verde

AA - Ácido Ascórbico

AntT – Antocianinas monoméricas totais

AT - Acidez titulável e o

b* - Coordenada amarelo /azul

BAG – Banco de Germoplasma

Caj - Suco clarificado de acerola

FV – Fonte de Variação

GL – Grau de Liberdade

HCl – Ácido clorídrico

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

L* - Luminosidade

Mnt – Argila montmorilonita

OMS – Organização mundial da saúde

pH – Potencial hidrogeniônico

QM – Quadrado médio

R² – Coeficiente de determinação

SS - Sólidos solúveis

UFPE – Universidade Federal de Pernambuco

ΔE^* - Diferença total de cor

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1: REVISÃO DE LITERATURA	14
1 INTRODUÇÃO.....	14
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	16
2.1 <i>Origem e botânica</i>	16
2.2 <i>Importância socioeconômica</i>	16
2.3 <i>Qualidade e vida útil do suco da acerola.....</i>	18
2.4 <i>Processamento e estabilidade das características do suco de acerola.</i>	21
2.5 <i>Argilas clarificantes.....</i>	23
3 REFERÊNCIAS	26
CAPÍTULO 2: AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DO BANCO ATIVO DE GERMOPLASMA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO PARA ESTABILIDADE E QUALIDADE DE SUCO.....	32
1 INTRODUÇÃO.....	33
2 MATERIAL E MÉTODOS	34
2.1 <i>Qualidade e longevidade de sucos.....</i>	35
2.2 <i>Análises físico-químicas</i>	36
2.3 <i>Análises de compostos bioativos.....</i>	37
2.3 <i>Análise estatística.....</i>	38
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	38
4 CONCLUSÕES.....	54
5 REFERÊNCIAS	55
CAPÍTULO 3: USO DE ARGILA PARA AUMENTAR A ESTABILIDADE E VIDA ÚTIL DO SUCO DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE ACEROLA.....	57

1	INTRODUÇÃO	58
2	MATERIAL E MÉTODOS	59
	<i>2.1 Concentrações de argila para aumentar a qualidade e longevidade de sucos obtidos de genótipos de acerola com alto potencial para processamento.</i>	<i>59</i>
	<i>2.2 Análises físico-químicas</i>	<i>60</i>
	<i>2.3 Análises de compostos bioativos</i>	<i>61</i>
	<i>2.3 Análise estatística</i>	<i>62</i>
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	63
4	CONCLUSÕES	78
5	REFERÊNCIAS	79
	APÊNDICE	82

CAPÍTULO 1: REVISÃO DE LITERATURA

1 INTRODUÇÃO

A acerola é uma planta frutífera da família Malpighiaceae originária da América Central, a qual foi introduzida no Brasil no século passado. O Brasil é o maior produtor de acerola, sendo que 60% do total produzido permanece no mercado interno e 40% é exportado, notadamente para o Japão, Europa e Estados Unidos (FERREIRA, 2021). Existem plantios comerciais em praticamente todos os estados brasileiros. No entanto, foi na região Nordeste que a acerola melhor se adaptou (FREITAS et al., 2006)

O fruto apresenta sabor e aroma exóticos, coloração atrativa, como também vitaminas do complexo B, cálcio, ferro, magnésio, elevadas concentrações de vitamina C e provitamina A, além de compostos bioativos com capacidade antioxidante, entre eles o ácido ascórbico e outros compostos fenólicos. A acerola também possui um elevado teor de pigmentos antioxidantes como antocianinas e carotenóides que, juntos, são responsáveis pela coloração dos frutos. (FREITAS, 2006; REZENDE et al., 2017). Além disso, fatores como a localização geográfica, práticas de cultivo, regime pluvial, exposição à luz solar e características genéticas da cultivar podem influenciar os teores destes compostos nos frutos (MACIEL, et al. 2010).

Conhecidas pelos altos teores de ácido ascórbico, o que resulta em alta acidez dos frutos. A acidez excessiva, no entanto, desestimula o consumo de acerola *in natura* (MAIA et al., 2007). Frutos mais doces e com menor acidez são características que têm sido estudadas 'pelo Programa de Melhoramento Genético da Embrapa Semiárido visando a identificação de genótipos destinados ao consumo *in natura* e para o processamento. Por outro lado, a acerola tem despertado grande interesse dos fruticultores e indústrias no Sertão do São Francisco, principalmente devido ao seu potencial como fonte de vitamina C, contendo até 4g de ácido ascórbico por 100g⁻¹ de polpa *in natura*, tornando-se importante economicamente também para outras regiões do Brasil (MAIA et al., 2007). A acerola é comumente vendida em estágio imaturo (verde) para a indústria de fármacos para a extração de vitamina C. Já a acerola com coloração

da casca vermelha ou laranja é utilizada para a elaboração de vários produtos agroindustriais, sendo especialmente processada na forma de suco ou polpa congelada (HARDINASINTA et al., 2021; LOPES et al., 2021).

Infelizmente, o ácido ascórbico e as antocianinas presente no suco é instável e sofre deterioração durante o processamento e armazenamento. Além da perda de valor nutritivo, a degradação desses compostos podem formar uma cor indesejável no suco devido às reações de escurecimento e, assim, deteriorar a qualidade (PELEG et al., 2018; DE ROSSO et al. 2007).

Apesar de existirem genótipos comerciais, a qualidade e a vida útil de produtos processados como suco podem ser melhoradas de forma significativa com a avaliação e seleção de novos genótipos presentes no Banco de Germoplasma (BAG) da Embrapa Semiárido, o qual possui um total de 167 genótipos coletados em diferentes estados produtores como Paraná, São Paulo, Sergipe, Ceará, Paraíba, Bahia, assim como outras regiões de Pernambuco.

Desta forma, pesquisas são necessárias para avaliar e selecionar novos genótipos de acerola do BAG da Embrapa Semiárido, visando o processamento de suco com alta qualidade e vida útil. Portanto este trabalho teve por objetivo avaliar os genótipos de acerola do BAG da Embrapa Avaliar e selecionar genótipos de acerola do BAG da Embrapa Semiárido para o processamento de suco com alta qualidade e vida útil.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Origem e botânica

A acerola (*Malpighia emarginata* D.C.), também conhecida como cerejeira-das-antilhas, é uma planta frutífera que pertence à família Malpighiaceae e tem como região de origem as Antilhas, Norte da América do Sul e América Central. Em 1955, foi introduzida no estado de Pernambuco, pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), através de sementes oriundas de Porto Rico, de onde expandiu-se para todo o Brasil (RITZINGER; RITZINGER, 2011)..

A aceroleira é um arbusto glabro com hábito de crescimento prostrado a ereto, com copa aberta ou compacta com 2m a 3m de altura, o fruto amadurece em 3 a 4 semanas após a floração. Tem predominância de polinização cruzada produzindo, normalmente, de 3 a 4 safras por ano. E em pomares irrigados na região do Submédio do São Francisco, é possível ter produção o ano inteiro. Para o desenvolvimento e a produção os climas que favorecem são clima tropical e subtropical (RITZINGER; RITZINGER, 2011).

O fruto da aceroleira é uma drupa tricarpelada, carnosa, constituído de três caroços triangulares, alongados, com textura de pergaminho e superfície reticulada. Com variação na forma, tamanho e peso. A forma dos frutos pode ser arredondados, ovalados ou mesmo cônicos. Quanto à cor da casca, o fruto imaturo normalmente apresenta-se verde, podendo também ser alvacenta ou verde-arroxeadada. Em frutos maduros, a cor da casca pode variar de vermelho-amarelada, vermelho-alaranjada ou vermelha a vermelho-púrpura. (NETTO,1986; RITZINGER; RITZINGER, 2011; CALGARO; BRAGA, 2012).

2.2 Importância socioeconômica

A acerola tem destaque no Brasil devido a aspectos socioeconômicos, gerando emprego e renda no campo para diversas famílias dos perímetros irrigados do Vale do São Francisco (ARAUJO; ARAUJO, 2016)

O mercado global de extratos de acerola deverá aumentar para 17,5 bilhões de dólares até 2026, devido à crescente demanda global por frutas e

derivados naturais ricos em bioativos (MESQUITA, 2022). Segundo o IBGE (2017) o Brasil é considerado o maior produtor de acerola, com um total de 60.966 toneladas de frutos por ano e possui 5.753 hectares de plantação de acerola. Os principais estados brasileiros produtores são: Pernambuco, com 23,11% da produção nacional, seguido pelos Estados do Ceará, com 14,32%, e São Paulo, com 11,40% da produção nacional (PETINARI TARSITANO, 2002; PRAKASH; BASKARAN, 2018). Além do Brasil, a acerola é cultivada no México, na China e em algumas partes do Sudeste Asiático e na Índia (XU et al., 2020).

A comercialização de acerola no mercado interno apresenta a seguinte distribuição: 46% destinam-se à indústria de processamento e 54% destinam-se ao mercado de consumo da fruta fresca (CALGARO; BRAGA, 2012; ARAÚJO, 2019). Além desse uso, a acerola também entra na fabricação de néctar, polpa congelada, suco pasteurizado engarrafados, licores, geleias, doces em calda e em pasta, sorvetes, chicletes e bombons (MACIEL, et al. 2010)

No Vale do Submédio São Francisco produtividade média da acerola comercial é 25.000 kg por hectare, com comercialização 70% madura e 30% verde. A quase totalidade da produção é destinada a uma agroindústria instalada na região que compra o fruto em dois estágios de maturação, o verde na forma *in natura* para a extração de vitamina C e aditivos alimentícios. Esse fato assegura renda com maior regularidade aos pequenos produtores e absorve mão de obra intensiva, ajudando a fixar as pessoas nas comunidades do entorno dos perímetros irrigados (GONZAGA NETO; SOARES, 1994; ARAUJO; ARAUJO, 2016).

Segundo a Souza (2013) As cultivares de aceroleira são basicamente “variedades monoclonais”, desenvolvidas a partir da seleção, clonagem e avaliação de plantas individuais com características fenotípicas notáveis, atualmente, sendo que são relatados 25 clones de aceroleira em uso nos pomares brasileiros. Já no Submédio do São Francisco, oito dessas variedades são cultivadas em maior ou menor escala. estando entre elas: ‘Junko’, ‘Flor Branca’, ‘BRS Sertaneja’, ‘Costa Rica’, ‘Okinawa’, ‘Nikki’, ‘Coopama N°1’ e ‘BRS Cabocla’ (CALGARO; BRAGA, 2012).

2.3 Qualidade e vida útil do suco da acerola

Devido a seu potencial antioxidante o suco de acerola ajuda nas necessidades nutricionais, no aumento a imunidade, possuindo poder anti-inflamatório, anti-hiperglicêmico, antitumoral, antigenotóxico, atividade hepatoprotetora, proteção da pele e de clareamento da pele sendo empregado na produção e manutenção do colágeno, no tratamento de gripes e resfriados, distúrbios pulmonares, doenças do fígado, irregularidades na vesícula biliar. Assim como possui efeitos benéficos contra o vírus da hepatite, varíola e poliomielite (BELWAL et al, 2018). Desse modo, Acerola é importante no desenvolvimento e manutenção do organismo humano, além de ser uma fonte de vitamina C de baixo custo. (MARANHÃO et al., 2010; SIQUEIRA et. al, 2018; TEDESCO et al.,2021).

Diante disso, o fruto e o suco de acerola possuem baixo teor de carboidratos, baixo valor calórico, além de alto valor nutricional e de fibras alimentares, além de múltiplos macro e micronutrientes. O ácido málico representa 32% dos ácidos orgânicos presentes na fruta madura, enquanto o ácido cítrico e o ácido tartárico estão presentes em quantidades vestigiais. A frutose, glicose e uma pequena quantidade de sacarose são os principais monossacarídeos encontrados no fruto. (BELWAL et al, 2017; PRAKASH; BASKARAN, 2018).

Além de possuir provitamina A, vitaminas do complexo B, como tiamina (B1), riboflavina (m) e niacina (B3), e minerais como cálcio, ferro, magnésio e fósforo e diversos compostos bioativos, dentre eles, aminoácidos, principalmente, asparagina, alanina, prolina, ácido aspártico, serina e ácido gama-aminobutírico (BELWAL et al, 2017). Outro principal constituinte são os compostos fenólicos, que inclui derivados do ácido benzóico (ácido gálico e ácido sérico), fenilpropanóides (ácido cafeico, ferúlico ácido, etc), flavonóides (quercitrina) e antocianinas (cianidina e pelargonidina) (SOUZA, 2020). Os carotenóides (pigmentos amarelos e alaranjados) são outra classe importante de compostos bioativos presentes em acerola, especialmente, neoxantina, violaxantina, luteoxantina, luteína, zeaxantina, β -criptoxantina, zeinoxantina, β -

criptoxantina, e β -caroteno (BELWAL et al, 2017; SOUZA, 2020). Além disso, fatores como a localização geográfica, práticas de cultivo, regime pluvial, exposição à luz solar e características genéticas da cultivar podem influenciar os teores destes compostos nos frutos (MACIEL, et al. 2010).

Os frutos são, portanto, classificados com base na atividade respiratória, sendo os climatéricos, os que possuem rápido e acentuado aumento na atividade respiratória e produção de etileno e amadurecem mesmo quando retirados da planta e os não climatéricos declina atividade respiratória e produção de etileno após a colheita e não são capazes de amadurecer fora da planta, mesmo com aplicação etileno exógeno (MARANHÃO, 2010). Devido ao rápido amadurecimento o fruto apresenta problemas de comercialização *in natura*, chegando a atingir de 15 à 40% de perdas pós-colheita (MORAES, 2017). A acerola possui um padrão respiratório climatérico, à medida que os frutos mudam de verde para amarelo-vermelho, há aumento da respiração (RIBEIRO, 2017).

A acerola é um fruto de desenvolvimento rápido, que atinge sua maturação completa entre 17 e 25 dias após a antese (GARCÍA, 2016). O amadurecimento da acerola envolve uma sequência de reações bioquímicas e fisiológicas complexas e irreversíveis, em decorrência da ação do etileno no estímulo rápido das reações de síntese. O etileno é um hormônio fundamental para iniciar e controlar as alterações fisiológicas provenientes do amadurecimento de frutos climatéricos. (SANTOS, 2018).

À medida que o fruto amadurece ocorre aumento na atividade respiratória, hidrólise do amido (conversão do amido em açúcares), conversão de cloroplasto em cromoplasto, produção de carotenóides, antocianinas e outros compostos fenólicos, formação de compostos voláteis diminuição acentuada nos teores de ácido ascórbico (RIBEIRO, 2017). Alterando a cor do fruto. Tudo isso é responsáveis para o sabor, aroma típico, aceitação e as qualidades finais do fruto maduro, sendo que as frutas climatéricas possuem mais aromaticidade que as não-climatéricas (RITZINGER; RITZINGER, 2011; SANTOS, 2018).

A qualidade e longevidade dos frutos na pós-colheita depende do estágio de maturação do fruto no momento da colheita, ou seja, frutos colhidos com estagio de maturação pouco avançados possuem maior tempo de

armazenamento porém menor qualidade de consumo devido ao baixo acúmulo de açúcares e outras substâncias responsáveis pelo sabor. Por outro lado, frutos colhidos com maturação mais avançada possuem menor vida pós-colheita e maior qualidade de consumo (SILVA, 2017).

Segundo dados apresentados pela Organização Mundial da Saúde (OMS), a quantidade mínima de frutas e hortaliças recomendada para ingestão diária é de 400 gramas. E os benefícios das frutas e de seus derivados para a saúde são atribuídos a uma ampla variedade de constituintes dos alimentos, como fibras, minerais, vitaminas e outros compostos. (CARVALHO et al., 2017; HORTA et al. 2021). Neste contexto, as indústrias estão sempre buscando desenvolver produtos diferenciados para atender à crescente demanda dos consumidores por alimentos saudáveis. No segmento de bebidas, o desenvolvimento de sucos de frutas, sucos ou néctares de frutas mistos com sabores, cor e consistência melhoradas são uma alternativa para agregar qualidade e valor nutricional ao produto (CURI et al., 2017).

Por serem muito perecíveis depois da colheita os frutos da aceroleira tem dificuldade para serem armazenados na forma *in natura* por longos períodos (RIBEIRO, 2017). Desta forma, a acerola madura é utilizada para a elaboração de produtos agroindustriais, sendo especialmente processada na forma de suco ou polpa congelada o que é uma alternativa no aproveitamento do fruto permitindo a oferta das polpas nos períodos de entressafra (CASTRO, 2015). O conhecimento do período de conservação, das características físico-químicas, sensoriais e microbiológicas, de um produto processado é importante para garantir alta qualidade ao consumidor ao final. Entretanto, o prazo de validade do produto pode variar de acordo com as condições de processamento, embalagem e estocagem (PAIVA, 2015).

Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (1994) suco ou polpa de fruta é bebida não fermentada, não concentrada e não diluída, obtida da fruta madura e sã (ou seja, preparadas com frutas sãs, limpas, isentas de matéria terrosa, de parasitas e detritos de animais ou vegetais), ou parte do vegetal de origem, por processamento tecnológico adequado, submetida a tratamento que assegure a sua apresentação e conservação até o momento do

consumo. Além disso, não deverão conter fragmentos das partes não comestíveis da fruta, nem substâncias estranhas à sua composição normal, devendo ser observada também a presença ou ausência de sujidades, parasitas e larvas. A legislação descreve como requisito que as características físicas, químicas e organolépticas (sensoriais) do Suco Tropical devem manter a mesma proporcionalidade com as quantidades de cada polpa de fruta que o compõe (FARAONI e tal., 2013).

2.4 Processamento e estabilidade das características do suco de acerola

O processamento da acerola afeta a estabilidade dos sucos e suas características físico-químicas e funcionais que estão relacionadas às reações químicas e fatores microbiológicos que causam alterações indesejáveis, comprometendo a qualidade e a segurança do produto, como perda nutricional e sensorial. O estudo da estabilidade pode ser realizado avaliando parâmetros de qualidade como aceitação sensorial, parâmetros físico-químicos, valor nutricional e carga microbiana por um período definido pelo limite de aceitação do produto processado (DE ROSSO, 2007; DALA-PAULA et al., 2019; MAIA et al., 2021).

O ácido ascórbico é considerado a vitamina mais sujeita à degradação, o que pode ocorrer em condições aeróbicas ou anaeróbicas, devido a exposição ao calor, além de sofrer alterações aceleradas pela presença de oxigênio e íons metálicos, pelo pH do meio, pela ação da luz e da temperatura, entre outras condições (CUNHA et al., 2014). As perdas no conteúdo de ácido ascórbico variam de acordo com o processamento e equipamentos utilizados, podendo ser devido a processos oxidativos provenientes de reações químicas ou enzimáticas (MAIA et al. 2007). Assim, o ácido ascórbico está sujeito a perdas significativas durante ou após o processamento, levando à formação de pigmentos escuros no suco (CUNHA 2014; MAIA et al. 2007)

Além do ácido ascórbico, o processamento afeta profundamente a cor do suco, devido à degradação das antocianinas, o que prejudica sua aceitabilidade pelo consumidor. As antocianinas são pigmentos roxos, azuis e vermelhos naturais pertencentes a uma subclasse importante de polifenóis/flavonoides.

Esses pigmentos estão presentes em uma ampla gama de flores, frutas e vegetais e possuem uma série de benefícios à saúde humana (HONG et al., 2020; RIBEIRO et al., 2018).

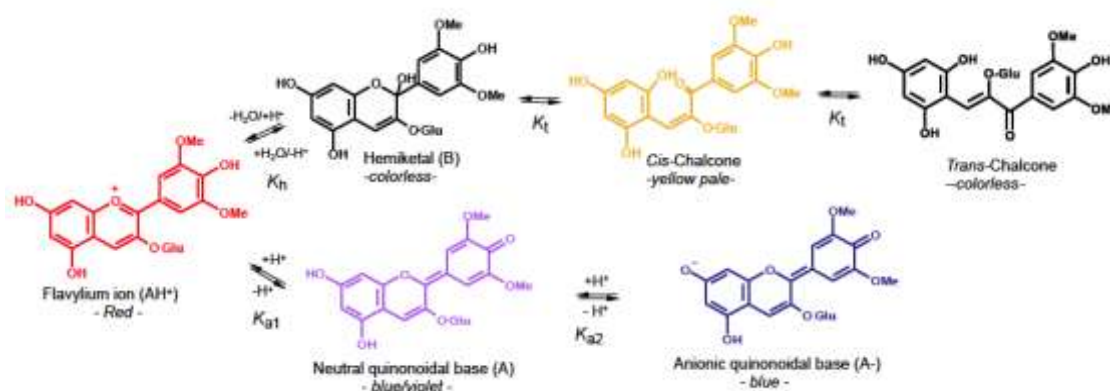
A cor da epiderme da acerola madura está relacionada à presença de antocianinas, sendo que esta pode variar de vermelho-amarelada, vermelho-alaranjada ou vermelha a vermelho-púrpura (MACIEL, et al. 2010). A coloração vermelha forte é um fator importante na qualidade das acerolas e de seus produtos processados. As antocianinas cianidina-3-ramnósida e pelargonidina-3-ramnósida são as principais responsáveis pela cor vermelha das acerolas (DE ROSSO, 2007). Juntamente com as antocianinas, os carotenóides conferem a coloração amarela em determinados genótipos da frutar (AQUINO 2011; DALA-PAULA et al., 2019).

Os teores de antocianinas em acerolas variam de 3,8 a 47,4 mg / 100 g de polpa, dependendo do genótipo (DE ROSSO, 2007). As antocianinas podem apresentar diferentes formas estruturais, as quais podem assumir diferentes colorações, tais como o cátion flavílio, uma base quinóide, o carbinol e a chalcona (FREITAS, 2019). Os pigmentos naturais são afetados durante as etapas de processamento dos alimentos pela ação da luz, temperatura, oxigênio, íons metálicos e enzimas (MAIA et al., 2007; RIBEIRO et al., 2018). O pH é o fator que mais influencia na coloração das antocianinas, em função de sua acidez ou alcalinidade, e estas podem apresentar diferentes estruturas. Em meio ácido ($\text{pH} < 3$), as antocianinas apresentam coloração vermelha (cátion flavílio), já em pH um pouco mais elevado ($\text{pH} = 4,5$), as antocianinas apresentam uma coloração vermelha bem menos intensa, próxima ao incolor (Figura 1) (CARDOSO et al., 2011; GUIMARÃES et al., 2012).

As antocianinas de acerola são especialmente suscetíveis à degradação, o que é um problema na conservação da qualidade pós-processamento de sucos e polpas. A baixa estabilidade das antocianinas de acerola tem sido atribuída à alta concentração de ácido ascórbico. Transformações estruturais das antocianinas em meio aquoso juntamente com vitamina C causam a degradação de ambos os compostos devido a condensação direta do ácido ascórbico no

carbono 4 das antocianinas, o que resulta na perda de ambos os componentes e descoloração dos pigmentos (RIBEIRO et al., 2018; DE ROSSO, 2007).

Figura 1. Equilíbrio das antocianinas em função de diferentes valores de pH.



Fonte: FREITAS (2019)

A literatura inclui inúmeras publicações científicas sobre os efeitos dos diferentes tipos de processamento industrial nas características físico-químicas, nutricionais e sensoriais da acerola. Portanto, torna-se importante o estudo de métodos de conservação da qualidade do suco acerolas que permitam a extensão de sua vida após o processamento. Várias técnicas, como filtragem, secagem, aquecimento, sonicação, encapsulamento, aditivos químicos e entre outros e seus parâmetros e metodologias de processamento associados podem ter efeitos significativos nos produtos finais ofertados aos consumidores (PRAKASH e BASKARAN, 2018).

2.5 Argilas clarificantes

A argila pode impactar de forma positiva ou negativa a saúde humana através de todas as vias de exposição. Os benefícios do uso da argila são relacionados ao tratamento de uma variedade de problemas como peste, picadas, mordidas de animais, úlceras, gota, disenteria, envenenamento, etc (KRUPIŃSKA, 2020). Por outro lado, a ingestão de argilas também pode causar

uma série de problemas a saúde como anemia ferropriva, hipocalcemia, bloqueios intestinais e o acúmulo de alumínio nas células humanas. Portanto, são necessários estudos para maximizar os benefícios da argila e minimizar seus impactos negativos na saúde humana (MOOSAVI, 2021; FINKELMAN; 2019). No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) permite a utilização de argilas bentonitas em alimentos como agente de clarificação (ANVISA, 2013).

A argila é definida como um material terroso, de granulação fina (inferior a 2 μm) que apresenta alta plasticidade em água. As estruturas de argilas podem ser classificadas como tipos 1:1 e 2:1, com base no arranjo e combinação de folhas tetraédricas e octaédricas. Devido à substituição isomórfica, alguns cátions de alta valência na folha tetraédrica ou octaédrica de minerais argilosos podem ser substituídos por cátions de baixa valência, levando a formação de cargas negativas (LI; MU 2021; BARUEL, 2018).

As argilas esmectitas, em particular montmorilonita e saponita, têm sido os materiais mais estudados para intercalação de fármacos devido à sua alta capacidade de troca catiônica e facilidade de intumescimento. A estrutura dessas argilas é composta por camadas 2:1, sendo formada por camadas negativas empilhadas face a face, e cátions hidratados intercalados entre elas para manter o equilíbrio de cargas (LI; MU 2021; SILVA, 2020; KONHO, 2009).

A argila bentonita também é estudada para adsorção de pigmentos, corantes em geral, resíduos de sabões, fosfatídeos, e produtos de oxidação contidos nos óleos vegetais. O processo de adsorção de corantes e interação com argilas é uma questão de estudo contínuo. Alguns exemplos de corantes sintéticos que já foram intercalados em argilas são Rodamina 6G, azul de metileno, Vermelho Congo, cianinas e porfirina catiônica. Poucos trabalhos têm relatado sobre a intercalação de corantes naturais com argilas (TEXEIRA-NETO et al., 2012; OGAWA et al., 2017).

Nesse contexto, as argilas podem ser importantes estabilizadores de pigmentos em alimentos como o suco de acerola. Conforme o trabalho realizado por Ribeiro et al. (2018), suco tropical de acerola tratado com diferentes concentrações de Montmorilonita (Mnt) (0, 2, 4 e 6%) apresentou uma melhor

conservação da cor com doses de 2 a 6% desta argila por um período de 60 dias. Entretanto, a concentração de 4% diminui as variações de cor, especialmente na faixa de pH de 3 a 5. O efeito estabilidade da argila na cor do suco foi atribuído à intercalação das antocianinas entre lamelas da argila, resultando em interação eletrostática entre ambas e proteção estérica contra reações de degradação indicando que a Montmorilonita é um promissor aditivo para a estabilização da cor de suco de acerola. Ribeiro (2018) também estudou a eficácia do Mnt em atuar como estabilizador de cor de filmes de gelatina contendo suco de acerola clarificado. Neste estudo, a Mnt alterou a cor do filme de amarelada (devido a uma degradação prévia das antocianinas no processamento e/ou armazenamento) para vermelho.

3 REFERÊNCIAS

ANVISA. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC Nº 7, de 6 de março de 2013. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/3352026/RDC_07_2013_.pdf/071a4df84cf5-484d-bd5ae52fe1fd4a41. Acesso em: 01 novembro 2022.

AQUINO, A. C. M. D. S., CARNELOSSI, M. A. G., CASTRO, A. A. Estabilidade do ácido ascórbico e dos pigmentos da polpa de acerola congelada por métodos convencional e criogênico. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 29, n. 1, 2011.

ARAUJO, J. L. P.; ARAUJO, E. P. Análise do desempenho econômico do sistema de produção de acerola, na região do vale do submédio do São Francisco. In: Embrapa Semiárido-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA**, 24., 2016, São Luis. Fruticultura: fruteiras nativas e sustentabilidade. São Luis, MA: SBF, 2016., 2016.

ARAÚJO, L. C. S. D. **Cobertura comestível de quistosana-frutose: impacto na qualidade pós-colheita de acerola (Malpighia emarginata DC)**. 2019. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

ASTN (Associação das Indústrias Processadoras de Frutos Tropicais); APEX (Programa **Setorial Integrado de Promoção de Exportações de Sucos Tropicais**). Brasília, 2001.

BARUEL, A. F., DUTRA, R. C., BALDAN, M. R., LOPES, C., CASSU, S. N., Organofilização e silanização de argila bentonita. **Química Nova**, v. 41, p. 134-139, 2018.

BELWAL, T., DEVKOTA, H. P., HASSAN, H. A., AHLUWALIA, S., RAMADAN, M. F., MOCAN, A., ATANASOV, A. G. Phytopharmacology of Acerola (Malpighia spp.) and its potential as functional food. **Trends in food science & technology**, v. 74, p. 99-106, 2018.

BRASIL. **Instrução Normativa nº 12**, de 4 setembro de 2003, do Ministério da Agricultura. Diário Oficial da União, Brasília, Nº 174 de 8 set. 2003. Seção I, p.2-5. [Aprova os Regulamentos Técnicos para fixação dos padrões de identidade e qualidade gerais para sucos tropicais].

CALGARO, M.; BRAGA, M. B. **A cultura da acerola**. 3. ed. rev. e aum. Brasília, DF: Embrapa, 2012. 144 p. (Coleção Plantar; 69). ISBN 978-85-7035-130-2

CARDOSO, L. M.; VIANA L., J. P.; G. P., Maria do Carmo. Efeitos biológicos das antocianinas no processo aterosclerótico. *Rev. colomb. cienc. quim. Fazenda.*, Bogotá, v. 40, n.1, pág. 116-138, janeiro de 2011. Disponível em <http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S003474182011000100007&lng=en&nrm=iso>. acesso em 18 de dezembro de 2021.

CARVALHO, A. V.; MATTIETTO, R. A. B.; CHAVES J. Estudo da estabilidade de polpas de frutas tropicais mistas congeladas utilizadas na formulação de bebidas. **Brazilian Journal of Food Technology** [online]., v. 20. 2017

[Acessado 8 Dezembro 2021], e2016023. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1981-6723.2316>>.

CASTRO, T. M. N. et al. Parâmetros de qualidade de polpas de frutas congeladas. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 74, n. 4, p. 426-436, 2015.

CUNHA, K. D., SILVA, P. R. D., COSTA, A. L. F., DA FONSECA, S., TEODORO, A. J., KOBLITZ, M. G. B. Estabilidade de ácido ascórbico em sucos de frutas frescos sob diferentes formas de armazenamento. **Brazilian Journal of Food Technology** [online]. v. 17, n. 2, 2014. [Acessado 18 Dezembro 2021], pp. 139-145. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/bjft.2014.016>>.

CURI, P.N.; ALMEIDA, A.B.D.; TAVARES, B.D.S.; NUNES, C.A.; PIO, R; PASQUAL, M; SOUZA, V.R.D. Optimization of tropical fruit juice based on sensory and nutritional characteristics. **Food Science and Technology**., v. 37, n. 2; 2017 [Accessed 9 December 2021] , pp. 308-314. Available from: <<https://doi.org/10.1590/1678-457X.24716>>.

DALA-PAULA, B.M.; SANTOS, T.P.D.; ARAÚJO, L.D.S.; BASTOS, R.R.A.; MORAES, J.D.O.; CARBONERA, N. Processamento e armazenamento doméstico nas características físico-químicas do suco de acerola (*Malpighia glabra* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 43, 2019.

DE ROSSO, V. V., MERCADANTE, A. Z., The high ascorbic acid content is the main cause of the low stability of anthocyanin extracts from acerola. **Food Chemistry**, v. 103, n. 3, p. 935-943, 2007.

FARAONI, A. S.; RAMOS, A. M.; GUEDES, D. B.; MOACIR, M. R.; PINTO, R. Propriedades reológicas de sucos mistos de manga, goiaba e acerola adicionados de fitoquímicos. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 16, p. 21-28, 2013.

FERREIRA, I. C.; SILVA, V. P., VILVERT, J. C., DE SOUZA, F. F.; FREITAS, S. T.; LIMA M. S., Brazilian varieties of acerola (*Malpighia emarginata* DC.) produced under tropical semi-arid conditions: Bioactive phenolic compounds, sugars, organic acids, and antioxidant capacity. **Journal of Food Biochemistry**, v. 45, n. 8, p. e13829, 2021.

FINKELMAN, R. B. The influence of clays on human health: a medical geology perspective. **Clays and clay minerals**, v. 67, n. 1, p. 1-6, 2019.

FREITAS, C. A. S.; MAIA, G. A.; COSTA, J. M. C.; FIGUEIREDO, R. W.; SOUSA, P. H. M.; FERNANDES, A. G. Estabilidade dos carotenóides, antocianinas e vitamina C presentes no suco tropical de acerola (*Malpighia emarginata* DC.) envasado pelos processos hot-fill e asséptico. **Cien. Agrotec, Lavras**, v.30, n. 5, p. 942-945, 2006.

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

FREITAS, V. O mundo colorido das antocianinas. **Revista de Ciência Elementar**, v. 7, n. 2, 2019.

GARCÍA, Y. M., Perfil de compostos voláteis de acerola por gc-ms utilizando microextração em fase sólida. 2016. 57p. Dissertação (Mestrado em ciências agrárias), Universidade Federal de São João Del-Rei, Sete Lagoas, 2016.

GONZAGA NETO, L.; SOARES, J. M. **Acerola para exportação: aspectos técnicos de produção**. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI: FRUPEX, 1994. 43 p. (FRUPEX. Publicações Técnicas, 10).

GUIMARÃES, W.; ALVES, M.I, R.; ANTONIOSI FILHO, N.R. Antocianinas em extratos vegetais: aplicação em titulação ácido-base e identificação via cromatografia líquida / espectrometria de massas. **Química nova**, v. 35, p. 1673-1679, 2012.

HARDINASINTA, G.; MURSALIM, M.; MUHIDONG, J.; SALENGKE, S. Cinética de degradação de antocianina, flavonóide e fenol total em suco de fruta bignay (*Antidesma bunius*) durante aquecimento ôhmico. **Food Science and Technolog**, 2021.

HONG, HT; NETZEL, ME; O'HARE, TJ Otimização do procedimento de extração e desenvolvimento da metodologia LC – DAD – MS para análise de antocianinas em grãos de milho pigmentados com antocianina. **Food Chemistry**, v. 319, p. 126515, 2020.

HORTA, R.N.; KAHL, V.F.S.; SARMENTO, M.D.S.; NUNES, M.F.S.; PORTO, C.R.M.; ANDRADE, V.M.D.; SILVA, J.D. Efeitos protetores do suco de acerola na genotoxicidade induzida pelo ferro in vivo. **Genética e biologia molecular**, v. 39, p. 122-128, 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/>. Acesso em: 06 out. 2022

KOHNO, Y., KINOSHITA, R., IKOMA, S., YODA, K., Stabilization of natural anthocyanin by intercalation into montmorillonite. **Applied Clay Science**, v. 42, n. 3-4, p. 519-523, 2009.

KRUPIŃSKA, I. Luminium drinking water treatment residuals and their toxic impact on human health. **Molecules**, v. 25, n. 3, p. 641, 2020.

LI, S., MU, B., WANG, X., KANG, Y., WANG, A., A comparative study on color stability of anthocyanin hybrid pigments derived from 1D and 2D clay minerals. **Materials**, v. 12, n. 20, p. 3287, 2019.

LOPES, G.A.; FIDELIS, P.C.; ALMEIDA, B.M.D.; ALMEIDA, J.J.; IENTZ, G.D.A.S., BINDA, N.S.; FIGUEIREDO, S.M.D. Atividade antioxidante, análise sensorial e aceitabilidade de suco de frutas vermelhas suplementado com própolis verde brasileira. **Food Science and Technology**, 2021.

MACIEL, M. I. S.; MELO, E.; LIMA, V.; SOUZA, K. A.; SILVA, W. Caracterização Físico-química de frutos de genótipos de acerola (*Malpighia de emarginata* D.C). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. P. 865-869. Out-dez. Campinas, 2010.

MAIA, G.A.; SOUSA, P. H. M.; SANTOS, D. S. S.; FERNANDES, A. D; PRADO, G.M. Efeito do processamento sobre componentes do suco de acerola. **Ciência. Tecnol. Aliment Campinas**, 27. P.130-134, jan-março, 2007.

MAIA, J.L.; WURLITZER, N.J.; LIMA, J.R.; BORGES, M.D.F.; MAIA, M.D.O.; DAMIÃO, B.S.; OLIVEIRA, L.D.S. Qualidade e estabilidade de armazenamento do suco de tamarindo. **Revista Brasileira de Tecnologia de Alimentos**, v. 24, 2021.

MARANHÃO, C. M. C. **Caracterização física, físico-química e química do fruto da aceroleira (*Malpighia emarginata* DC), variedade Okinawa, durante o seu desenvolvimento.** 2010. 89 f. Dissertação (Mestrado em Química e Bioquímica de Alimentos) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2010.

MESQUITA, P.C., RODRIGUES, L.G.G., MAZZUTTI, S., RIBEIRO, P.R.V., DE BRITO, E.S., LANZA, M. Untargeted metabolomic profile of recovered bioactive compounds by subcritical water extraction of acerola (*Malpighia emarginata* DC.) pomace. **Food Chemistry**, v. 397, p. 133718, 2022.

MOOSAVI, M. Bentonite clay as a natural remedy: a brief review. **Iranian journal of public health**, v. 46, n. 9, p. 1176, 2017.

MORAES, B.S. R. Resposta ao etileno e alterações pós-colheita de acerolas flor branca. In: **Embrapa Semiárido-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: JORNADA DE INTEGRAÇÃO DA PÓS-GRADUAÇÃO DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 2., 2017, Petrolina. Anais... Petrolina: Embrapa Semiárido, 2017., 2017.

OGAWA, M., TAKEE, R., OKABE, Y., SEKI, Y., Bio-geo hybrid pigment; clay-anthocyanin complex which changes color depending on the atmosphere. **Dyes and Pigments**, v. 139, p. 561-565, 2017.

PAIVA, C. A. et al. Alterações físico-químicas de geleias de melão e acerola durante o armazenamento Physical and chemical characteristics of acerola and melon jellies during storage. **Revista Verde (Pombal-PB-Brasil)** v. 10, n. 3, p. 18-23, 2015.

PELEG, M., NORMAND, M. D., DIXON, W. R., GOULETTE, T. R. Modeling the degradation kinetics of ascorbic acid. **Critical reviews in food science and nutrition**, v. 58, n. 9, p. 1478-1494, 2018.

PETINARI, R. A.; TARSITANO, M. A. A.; Análise econômica da produção de acerola para mesa, em Jales-SP: um estudo de caso. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 2, p. 411-415, 2002.

PRAKASH, A.; BASKARAN, R.; Acerola, an untapped functional superfruit: a review on latest frontiers. *I Food Sci Technol*, setembro, 2018.

REZENDE, Y.R.R.; NOGUEIRA, J.P.; NARAIN, N.; Microencapsulation of extractus of bioactive compounds obtained from acerola (*Malpighia emarginata* DC) pulp and residue by spray and freeze drying: **chemical, morphological and chemometric characterization**, Food chemistry, 2018.

RIBEIRO, B. S. Padrão respiratório, refrigeração e atmosfera modificada na conservação pós-colheita de cultivares de acerola. **Dissertação** (Pós-graduação em Agronomia – Produção Vegetal) – Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Ciências Agrárias, Petrolina-PE, 2017

RIBEIRO, H. L., BRITO, E. S., AZEREDO, H. M., Montmorillonite as a reinforcement and color stabilizer of gelatin films containing acerola juice. **Applied Clay Science**, v. 165, p. 1-7, 2018.

RIBEIRO, H.L.; DE OLIVEIRA, A.V.; DE BRITO, E.S., RIBEIRO, P.R.; AZEREDO, H.M. Stabilizing effect of montmorillonite on acerola juice anthocyanins **Food chemistry**, v. 245, p. 966-973, 2018.

RITZINGER, R.; RITZINGER, C. H. S. P.; **Acerola. Embrapa Mandioca e Fruticultura-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2011.

SANTOS, C. P. **Transcriptoma de frutos de acerola durante o amadurecimento: uma visão da regulação gênica do metabolismo do ascorbato, etileno, respiração e firmeza**. 2018. 153p. tese (Doutorado em bioquímica), Universidade Federal do Ceará, 2018.

SILVA, D., FERREIRA, M., RIBEIRO, B., FREITAS, S. T. (2017). Estágio de maturação para a colheita e temperatura ideal de armazenamento para acerolas destinadas ao consumo in natura. In **Embrapa Semiárido-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 12., 2017, Petrolina. Anais... Petrolina: Embrapa Semiárido, 2017.

SILVA, G. T. M., SILVA, K. M., SILVA, C. P. THALMER M. et al. Hybrid pigments from anthocyanin analogues and synthetic clay minerals. **ACS omega**, v. 5, n. 41, p. 26592-26600, 2020

SIQUEIRA, K. B. et al. Custo benefício dos nutrientes dos alimentos consumidos no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, p. 1129-1135, 2020.

SOUZA F. F, DEON M. D, CUNHA E CASTRO J. M., LIMA M. A. C., RYBKA A. C. P. e FREITAS S. T., Principais Variedades de Aceroleiras Cultivadas no Submédio do Vale do São Francisco. **Documentos 255 da Embrapa Semiárido**, 2013.

SOUZA, J. F. et al. AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE ACEROLA, *Malpighia emarginata* DC., PROVENIENTE DE MACAPÁ-AMAPÁ. **Journal of Biology & Pharmacy and Agricultural Management**, v. 16, n. 2, 2020.

SOUZA, J. F. et al. AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE ACEROLA, *Malpighia emarginata* DC., PROVENIENTE DE MACAPÁ-AMAPÁ. **Journal of Biology & Pharmacy and Agricultural Management**, v. 16, n. 2, 2020.

STORCK, C. R.; BASSO, C.; FAVARIN, F. R.; RODRIGUES, A. C. Qualidade microbiológica e composição de farinhas de resíduos da produção de suco de frutas em diferentes granulometrias. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 18, p. 277-284, 2015.

TEDESCO, M.P.; LOURENÇO, C.A.M.; GARCIA, V.A.D.S.; VANIN, F.M.; CARVALHO, R.A.D. Subproduto da Secagem de Acerola (*Malpighia emarginata* DC): Evolução de Compostos Ativos em Função do Tempo. **Arquivos Brasileiros de Biologia e Tecnologia**, v. 64, 2021.

TEIXEIRA-NETO, Â. A., IZUMI, C. M., TEMPERINI, M. L., FERREIRA, A. M. D. C., CONSTANTINO, V. R., Hybrid materials based on smectite clays and

nutraceutical anthocyanins from the Açai fruit. **European Journal of Inorganic Chemistry**, v. 2012, n. 32, p. 5411-5420, 20.

XU, M., SHEN, C., ZHENG, H., XU, Y., XUE, C., ZHU, B., HU, J. Metabolomic analysis of acerola cherry (*Malpighia emarginata*) fruit during ripening development via UPLC-Q-TOF and contribution to the antioxidant activity. **Food Research International**, v. 130, p. 108915, 2020.

CAPÍTULO 2: AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DO BANCO ATIVO DE GERMOPLASMA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO PARA ESTABILIDADE E QUALIDADE DE SUCO

RESUMO: A acerola desperta interesse devido ao seu alto valor nutricional, excelente sabor, aroma agradável e fácil cultivo. Porém com a grande diversidade genética, genótipos devem ser avaliados e selecionados para cada forma de processamento, visando obter produtos com alta qualidade. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar os genótipos de acerola do BAG da Embrapa Semiárido para rendimento, qualidade e estabilidade da cor de suco. O experimento foi realizado com 40 genótipos de acerola e o suco foi preparado utilizando 65% de polpa e 35% de água. Após elaborados, os sucos foram armazenados a 9°C e avaliados aos 0, 15, 30, 45, 60 dias. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com parcelas subdivididas e com três repetições. Cada repetição foi representada por uma planta. De acordo com os resultados obtidos, todos os sucos apresentaram mudanças de coloração ao longo do armazenamento refrigerado por 60 dias. O genótipo Prog 076 apresentou os maiores teores de antocianinas (1,46 mg/100 g), cor vermelha (a*) mais escura (L*), assim como maior estabilidade da cor. O genótipo ACO 32 apresentou os menores teores de antocianinas (0,11 mg/100 g), cor amarela (b*) mais clara (L*) e menor estabilidade de cor. A perda da coloração inicial foi acompanhada pela redução na concentração de antocianinas nos sucos. Houve também a redução dos teores de sólidos solúveis, vitamina C e carotenóides nos sucos durante o armazenamento. Conclui-se que o genótipo Prog 076 apresenta menor degradação das antocianinas, resultando em uma menor taxa de mudança na coloração do suco durante o armazenamento refrigerado.

Palavras-chave: *Malpighia emarginata* DC, suco tropical, processamento, armazenamento, cor, antocianinas.

1 INTRODUÇÃO

A acerola (*Malpighia emarginata* DC.) é originária da América Central e Norte da América do Sul e tem-se destacado devido seu alto potencial como fonte natural de vitamina C, carotenóides, antocianinas, flavonoides, compostos fenólicos e elementos minerais, (DELVA, 2013; SILVA, 2017), sendo a quantidade desses compostos definidas pelo genótipo e ambiente de cultivo dos frutos (SOUZA, 2013). Logo, a acerola é uma fruta com alto valor nutricional para uma alimentação saudável dos consumidores.

Além do seu alto valor nutricional, a acerola desperta interesse nos consumidores devido ao seu excelente sabor e aroma, sendo explorada comercialmente no Brasil desde o início da década de 1980. Esta cultura possui grande importância econômica no Brasil, sendo produzida comercialmente em todos os estados (SOUZA, 2013). Entretanto, o cultivo se concentra principalmente nas regiões Norte e Nordeste, produzindo 60.966 toneladas por ano, colocando o Brasil na posição mundial de maior produtor e exportador de acerola na forma *in natura* e na forma de polpa, suco integral, néctar, fruta congelada e desidratada (CHIM, 2013; CARMO, 2018; GARCIA, 2020)

Apesar de ser fonte de muitos compostos nutricionais, acredita-se que a acerola fresca apresenta um baixo potencial de comercialização devido a curta vida pós-colheita. Entretanto, esta fruta apresenta um elevado potencial para o processamento, resultando em produtos com alto valor nutricional que podem ser comercializados em período de entressafra, assim como em mercados distantes das regiões produtoras. Desta forma, o processamento possibilita absorver grande parte da produção, favorecendo o consumo durante todo o ano e proporcionando redução do desperdício. Atualmente, quase toda a produção de acerola das regiões Norte e Nordeste é processada industrialmente (CHIM, 2013; CARMO, 2018; GARCIA, 2020).

A estabilidade dos sucos de frutas está relacionada a reações químicas e fatores microbiológicos que comprometem a qualidade nutricional e sensorial do produto. O processamento de frutas inclui etapas que podem prejudicar a estabilidade do produto processado, como a exposição ao oxigênio, a luz e ao calor (MAIA, 2021). Maia et al. (2007) estudaram o efeito do processamento

sobre as características químicas e físico-químicas do suco de acerola e observaram redução dos teores de vitamina C e antocianinas, aumento o pH e o teor de carotenóides, sendo que os teores de sólidos solúveis, açúcares redutores e totais se mantiveram inalterados.

Para o processamento na forma de suco, a acerola deve ser colhida com uma coloração intensamente vermelha (DELVA, 2013). A cor vermelha do fruto madura está relacionada à presença de antocianinas. Porém, estes pigmentos apresentam baixa estabilidade após o processamento, resultando na perda de coloração durante o período de vida de prateleira (LEVY, 2; SILVA, 2017).

No entanto, há carências de pesquisas visando o processamento de suco com alta qualidade e vida útil. Desta forma, avaliar e selecionar novos genótipos de acerola do BAG da Embrapa Semiárido pode melhorar significativamente produtos processados como suco. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar os genótipos de acerola do BAG da Embrapa Semiárido qualidade e estabilidade da cor de suco.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado com genótipos de aceroleira cultivados no Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa Semiárido localizado em Petrolina, PE (09°09' S, 40°22' O e 365 m de altitude). O clima da região é classificado como Bsh, de acordo com a classificação de Köppen, com temperatura anual média de 26 °C, precipitação de 500 mm e umidade relativa de 66%. O transplante das plantas foi em 2013. As plantas foram irrigadas diariamente por sistema de microaspersão, e a quantidade de água aplicada determinada de acordo com a evapotranspiração da cultura. A adubação e o tratamento fitossanitário foram conduzidos de acordo com as recomendações técnicas para a cultura (CALGARO; BRAGA, 2012). O cultivo das plantas também seguiu as recomendações da cultura para a produção irrigada no Vale do São Francisco. O delineamento experimental foi blocos casualizados, sendo cada genótipo composto por três blocos e cada bloco composto por duas plantas. A colheita

dos frutos ocorreu de março a abril de 2022. Os genótipos do BAG de acerola representam materiais genéticos coletados em outros estados produtores como Paraná, São Paulo, Sergipe, Ceará, Paraíba, Bahia, assim como em diversas regiões de Pernambuco (Tabela 1).

Tabela 1. Genótipos de acerolas do BAG da EMBRAPA.

ACO 05	ACO 32	BV 01	Clone 47	Junko	MAR 005	Oknawa	Prog 122
ACO 07	ALHA 04	BV 07	Costa Rica	LAG 08	MAR 006	Olivier	Prog 244
ACO 09	Barbados	CARP 01	Elipse	Ligia	MAR 010	Prog 023	Rubra
ACO 14	BRS Apodi	CARP 06	Flor Branca	MAR 001	Mineira	Prog 052	UEL 03
ACO 18	BRS Sertaneja	CARP 08	Florida Sweet	MAR 002	Monami	Prog 076	Valeria

2.1 Qualidade e longevidade de sucos

O florescimento de aceroleira no Vale do São Francisco ocorre de forma heterogênea, ou seja, as plantas apresentam simultaneamente frutos em diferentes estágios de desenvolvimento. Desta forma, a colheita de cada genótipo foi realizada quando os frutos apresentaram coloração vermelha intensa (DELVA, 2013). Após a colheita, os frutos foram levados ao Laboratório de Fisiologia Pós-colheita da Embrapa Semiárido, onde foram submetidos a um processo de seleção para eliminar frutos com danos mecânicos, defeitos ou incidência de doenças e insetos. Após esta etapa, os frutos foram higienizados com 400 ppm de cloro ativo durante 15 minutos. O suco foi então extraído com a Centrífuga de Frutas do Multiprocessador Philco de aço inoxidável modelo Master Kitchen 600W (Philco, SP). A polpa obtida de cada genótipo foi avaliada para rendimento, conforme a equação abaixo.

$$\text{Rendimento (\%)} = \frac{\text{peso do suco}}{\text{peso do fruto}} \times 100$$

Na sequência, os sucos tropicais dos diferentes genótipos foram elaborados utilizando as respectivas polpas e água mineral com 65% de polpa e 35% de água e adicionado 0,1% de sorbato de potássio para inibir o crescimento microbiano (BRASIL, 2003). Após isso, os sucos de acerola foram colocados em tubos Falcon transparente de 50 ml, previamente higienizados. Os sucos

foram então armazenados a 9°C, sendo avaliados aos 0, 15, 30, 45, 60 dias após a elaboração para acompanhar a qualidade e a vida útil. Em cada avaliação, os sucos foram avaliados quanto a cor, teores de sólidos solúveis, pH, acidez titulável, ácido ascórbico, carotenóides totais, e antocianinas monoméricas, conforme descrito abaixo.

2.2 Análises físico-químicas

A massa fresca dos frutos e a massa do suco foi determinada com uma balança digital AD50 (Marte Científica, SP), sendo os resultados apresentados em gramas.

A cor do suco foi avaliada com um colorímetro Delta Color, que registra as medidas no sistema CIELab, onde L* representa luminosidade (0 indica escuro/opaco e 100 indica branco), a* coordenada vermelho/verde (+a indica vermelho e -a indica verde) e b* coordenada amarelo /azul (+b indica amarelo e -b indica azul). Foi analisado também diferença total de cor (ΔE^*) entre o tempo 0-15 dias (ΔE^*_{0-15}), 0-30 dias (ΔE^*_{0-30}), 0-45 dias (ΔE^*_{0-45}) e 0-60 dias (ΔE^*_{0-60}), de acordo com a equação abaixo

$$\Delta E^* [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$$

onde ΔL^* , Δa^* e Δb^* são as diferenças nos valores de L*, a* e b* entre a amostra e o os valores do tempo 0 dias.

Os sólidos solúveis total (SS) foram determinados na amostra de suco usando um refratômetro digital PAL-1 (Atago, SP) com compensação automática de temperatura. Os resultados foram expressos em porcentagem.

A acidez titulável (AT) e o pH foram avaliados através da titulação com um titulador automático Titrino Plus (Metrohm, São Paulo, Brasil), usando 5 ml de suco diluído em 50 ml de água destilada com uma solução de NaOH 0,1 N até pH 8,1. Os resultados de AT foram expressos em g de ácido málico por 100 g de suco.

O conteúdo de ácido ascórbico (AA) foi quantificado pela titulação do suco com uma solução de Tillman (DFI - 2,6-diclorofenol indofenol) 0,02%. Um total de 1 ml de suco de acerola foi diluído em 100 ml de ácido oxálico 0,5%. Por fim, 1 ml desta solução foi diluído em 49 ml de água destilada e titulado com a solução

de Tillman até o desenvolvimento da coloração rosa claro permanente por 15 segundo (STROHECKER e HENNING, 1967). Os resultados foram expressos em mg de AA por 100 g de suco.

2.3 Análises de compostos bioativos

A análise foi realizada de acordo com o método de pH diferencial, seguindo a metodologia desenvolvida por Lee e Wrolstad (2005). Para a análise, foram utilizadas soluções tampão com pH 1,0 e 4,5. A solução pH 1,0 foi preparada a partir da mistura de soluções de cloreto de potássio (0,025M), ácido clorídrico (HCl) e água. O tampão pH 4,5 foi preparado a partir de solução de acetato de sódio (0,4M), HCl e água. Nesta análise, 1ml do suco foi transferido para tubos Falcon de 50 ml, tendo seus volumes completados com 4 ml das soluções tampões pH 1,0 e pH 4,5, respectivamente, e posteriormente efetuou-se as leituras em espectrofotômetro, em cubeta de vidro, nos comprimentos de onda (A) de 520 nm e 700 nm. Os valores de absorbância foram contrastados com os valores dos respectivos brancos (soluções tampão pH 1,0 e 4,5). Antocianinas Totais (AntT) por 100 gramas foi calculada pela seguinte equação:

$$\frac{A_{520nm} - A_{700nm}}{\epsilon \times l} \times 10^{-3}$$

onde A = (A_{520nm} - A_{700nm})pH 1,0 - (A_{520nm} - A_{700nm})pH 4,5; PM (peso molecular) = 449,2 g/mol para cianidina-3-glucósido (cyd-3-glu); DF = fator de diluição; l = comprimento do caminho em cm; = 26.900 coeficiente de extinção molar, em L mol⁻¹ cm⁻¹, para cyd-3-glu; e 10³ = fator de conversão de g para mg.

A quantificação de carotenóides (β-caroteno) foi realizada de acordo com a metodologia desenvolvida por Nagata e Yamashita (1992), utilizando uma solução de hexano-acetona na proporção de 60% de hexano e 40% de acetona. Nesta análise, pesou-se 10 mg de suco e adicionou 20 ml da solução hexano-acetona na proporção de 6:4 em um tubo Falcon de 50 ml. Posteriormente, a solução foi homogeneizada em agitador de tubos vórtex por 1 minuto. Após a agitação, deixou-se a solução em repouso por 1 minuto e posteriormente o sobrenadante foi transferido para tubos de ensaio e realizou-se as leituras em

espectrofotômetro, em cubeta de vidro, nos comprimentos de onda (λ) de 663 nm, 645 nm, 505 nm e 453 nm. Após a leitura, o teor de β -caroteno foi calculado pela equação abaixo.

$$\beta\text{-Caroteno (mg/100ml)} = 0,216A_{663\text{nm}} - 1,22A_{645\text{nm}} - 0,304A_{505\text{nm}} + 0,452A_{453\text{nm}}$$

Os resultados multiplicados por 1000 para serem expressos em $\mu\text{g}/100 \text{ ml}$.

2.3 Análise estatística

Os dados foram tabulados e submetidos à análise de variância. As análises foram realizadas por meio do software Sisvar versão 5.8 (FERREIRA, 2011). O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com parcelas subdivididas, na qual os genótipos foram às parcelas, e o tempo de armazenamento refrigerado as subparcelas com três repetições. Para genótipos foi aplicado o teste de médias Scott-Knott a 5% de probabilidade. Para o fator tempo de armazenamento refrigerado foi realizada análise de regressão a 5% de probabilidade e os ajustes aos dados experimentais foram realizados com equações do tipo linear e quadrática. Os critérios usados para se determinar o melhor ajuste de cada equação, foram o coeficiente de determinação (R^2) maior ou igual a 80% (YOUG, 2017).

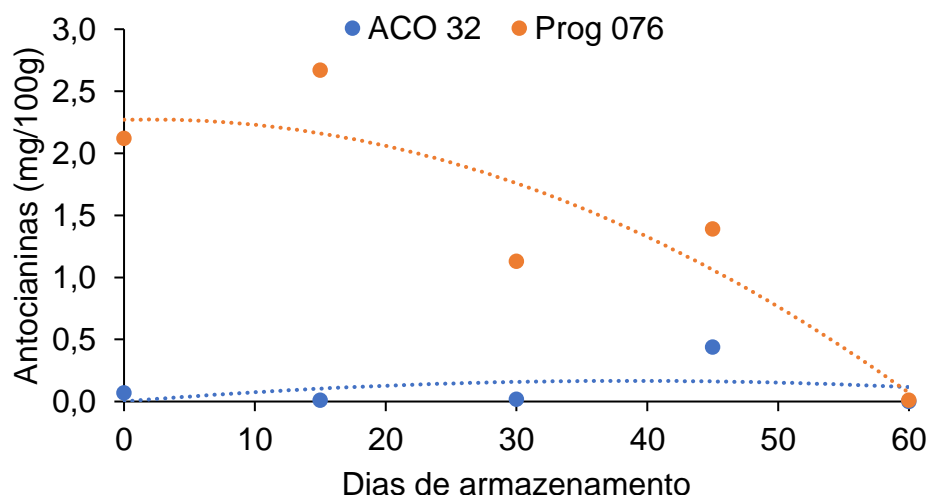
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resumo da análise de variância para rendimento e diferença total de cor (ΔE^*) entre os tempos 0-15, 0-30, 0-45 e 0-60 dias para 40 genótipos de acerola é apresentado no Apêndice 1. O efeito de genótipo não foi significativo para o rendimento e a média de rendimento dos genótipos foi 42,17%. Para diferença total de cor (ΔE^*) entre os tempos 0-15, 0-30, 0-45 e 0-60 dias o efeito de genótipo foi significativo (Apêndice 1).

Já o resumo da análise variância para L^* , a^* , b^* , SS, AT, pH, AA, antocianinas monoméricas totais e carotenóides (β -caroteno) para os 40 genótipos de acerola e 5 tempos de armazenamento refrigerado analisados está

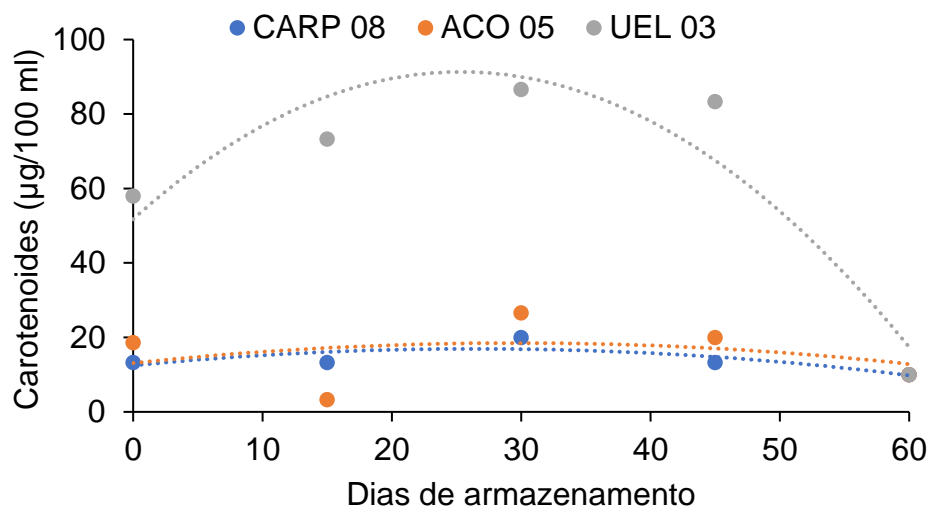
apresentado no Apêndice 2. O efeito de genótipos foi significativo para todas as variáveis analisadas indicando diferença para todos os genótipos de acerola estudados. Enquanto que o efeito de tempo foi significativo para todas as variáveis analisadas, demonstrando que os genótipos se comportaram de forma diferente ao longo do tempo de armazenamento refrigerado (Apêndice 2). A interação entre os fatores genótipo x tempo não foi significativa apenas para acidez titulável, demonstrando que o comportamento dos genótipos foi igual em todos os tempos de armazenamento refrigerado (Apêndice 2).

Figura 2. Teores de antocianinas dos genótipos de acerola ao longo de 60 dias de armazenamento refrigerado.



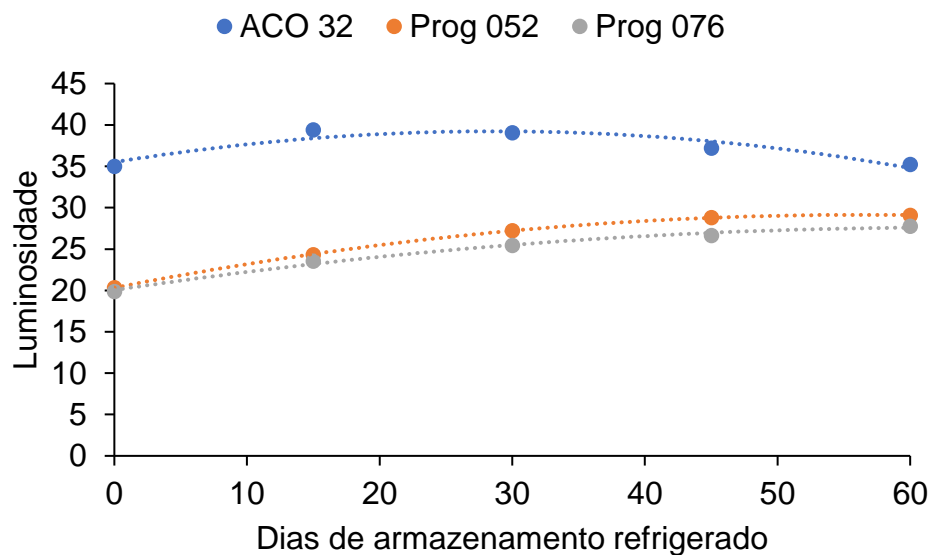
Para os teores de antocianinas os sucos dos genótipos Prog 076 e ACO 32 foram os que obtiveram maior e menor teor de antocianinas, respectivamente, ao longo dos 60 dias de armazenamento refrigerado (Figura 2). Os resultados também mostram uma redução nos teores de antocianinas dos genótipos ao longo do armazenamento. Foi observado também não houve um bom ajuste da equação para o genótipo ACO 32 (Apêndice 3).

Figura 3. Teor de carotenoides dos genótipos de acerola ao longo de 60 dias de armazenamento refrigerado.



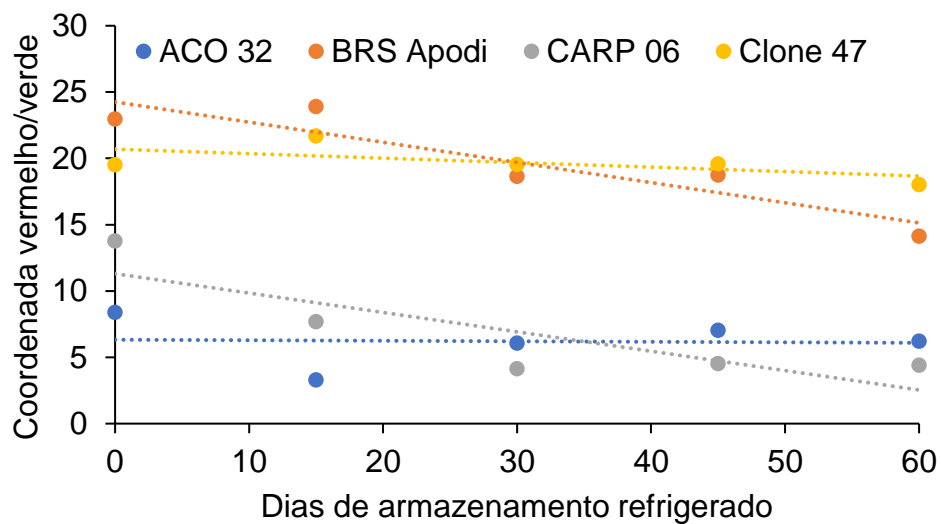
O suco do genótipo UEL 03 foi o que apresentou o maior teor de carotenoides (β -caroteno) e os genótipos com menor conteúdo foram o ACO 05 e CARP 08 ao longo de todo armazenamento refrigerado (Figura 3). Houve uma diminuição dos teores de carotenoides durante o armazenamento para todos os genótipos estudados. Foi notado também que não houve um bom ajuste da equação para o genótipo CARP 08 (Apêndice 4).

Figura 4. Luminosidade dos genótipos de acerola ao longo de 60 dias de armazenamento refrigerado.



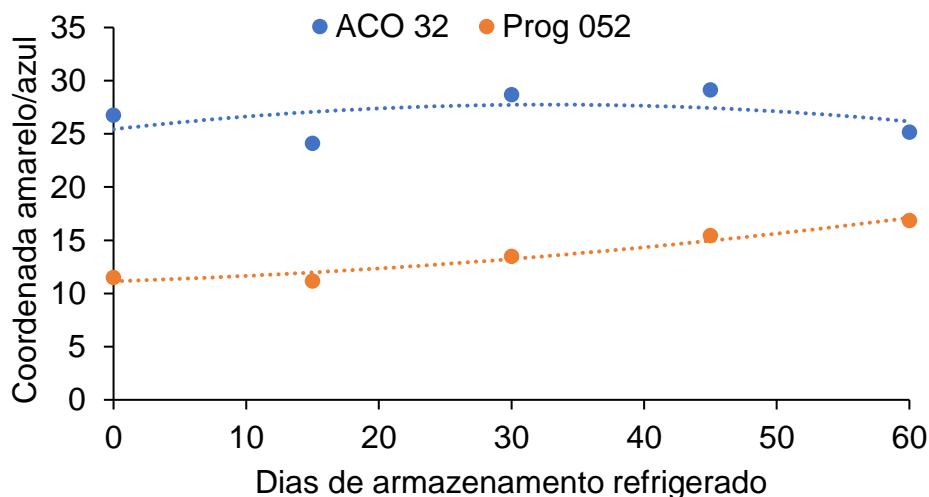
O ACO 32 foi o genótipo com a cor do suco mais clara, ou seja, maior luminosidade enquanto que os genótipos Prog 076 e 052 apresentaram cor do suco mais escura durante os 60 dias de armazenamento refrigerado (Figura 4). Houve um aumento da luminosidade dos sucos dos genótipos durante o armazenamento refrigerado.

Figura 5. Coordenada vermelho/verde dos genótipos de acerola ao longo de 60 dias de armazenamento refrigerado.



Os sucos com coloração mais vermelha foram o BRS Apodi e o Clone 47 e os genótipos com coloração menos vermelha foram o ACO 32 e CARP 06. Ao longo do armazenamento refrigerado, houve uma diminuição da cor vermelha (Figura 5). Observou-se que não houve um bom ajuste da equação para o genótipo CARP 06 (Apêndice 6).

Figura 6. Coordenada amarelo/azul dos genótipos de acerola ao longo de 60 dias de armazenamento refrigerado.



O genótipo ACO 32 foi o genótipo com a cor mais amarela, enquanto que o genótipo Prog 052 foi o menos amarelo ao longo do tempo (Figura 6). Foi observado que o armazenamento do suco causou amarelecimento dos sucos dos genótipos (Apêndice 7).

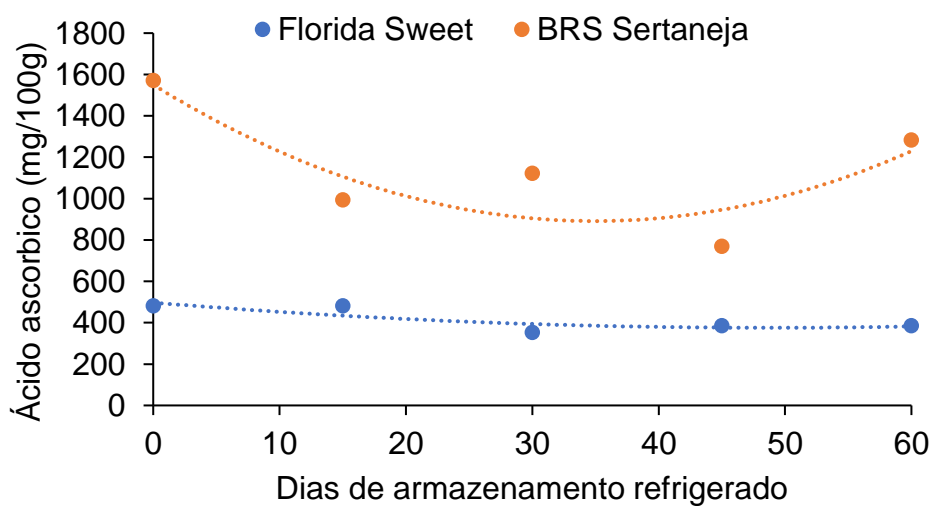
Para a variável ΔE^* 0-15 dias, os genótipos MAR 010, CARP 08, MAR 005, Ligia e BRS Sertaneja foram os com maior variação de cor, ou seja, foram os genótipos que mais mudaram de cor entre 0 e 15 dias de armazenamento refrigerado. Para ΔE^* 0-30 dias, os genótipos ACO 18, LAG 08, BV 01 e CARP 08 foram os com maior diferença total de cor. Entretanto, para ΔE^* 0-45 dias, a maior diferença de cor foi observada para os genótipos Olivier, ACO 32 e Junko. E para ΔE^* 0-60 dias os genótipos Eclipse, Monami, BV 01 e Junko apresentaram maior variação de cor (Tabela 2). Pode-se observar que a maior mudança de cor aconteceu entre os primeiros 15 dias de armazenamento.

Tabela 2. Diferença total de cor (ΔE^*) entre o tempo 0-15, 0-30, 0-45 e 0-60 dias de armazenamento refrigerado de 40 genótipos de acerola.

Genótipo	ΔE^* 0-15	ΔE^* 0-30	ΔE^* 0-45	ΔE^* 0-60
ACO 05	929,49 c	1,68 d	1,35 b	117,83 b
ACO 07	544,87 a	0,15 a	0,88 a	120,04 c
ACO 09	641,03 b	0,49 a	1,76 c	115,11 b
ACO 14	993,59 c	1,20 c	2,18 c	111,87 a
ACO 18	1025,6 c	2,13 e	0,51 a	133,60 f
ACO 32	865,39 c	0,46 a	2,89 d	122,47 d
ALHA 04	993,59 c	1,54 d	1,01 b	128,39 e
Barbados	865,38 c	1,64 d	1,96 c	129,07 e
BRS Apodi	769,23 b	0,61 a	1,02 b	125,09 d
BRS Sertaneja	1282,1 d	0,61 a	0,24 a	124,87 d
BV 01	993,59 c	1,97 e	1,05 b	142,57 h
BV 07	576,92 a	1,20 c	1,34 b	136,67 g
CARP 01	576,92 a	0,85 b	0,69 a	123,02 d
CARP 06	384,62 a	1,29 c	0,40 a	137,53 g
CARP 08	1089,7 d	2,03 e	1,19 b	114,51 b
Clone 47	833,33 c	1,15 c	1,08 b	111,65 a
Costa Rica	961,54 c	0,97 b	0,99 b	116,17 b
Elipse	448,72 a	1,19 c	0,59 a	141,73 h
Flor Branca	705,13 b	1,17 c	0,72 a	132,60 f
Florida Sweet	673,08 b	1,46 c	1,02 b	123,79 d
Junko	833,33 c	1,33 c	2,94 d	141,62 h
LAG 08	961,54 c	2,04 e	1,40 b	138,43 g
Ligia	1218,00 d	1,28 c	1,04 b	115,60 b
MAR 001	993,59 c	1,55 d	1,69 c	117,12 b
MAR 002	608,97 b	0,63 a	1,82 c	133,42 f
MAR 005	1153,9 d	0,65 a	1,45 b	111,99 a
MAR 006	673,08 b	1,49 c	1,32 b	132,16 f
MAR 010	1057,7 d	0,59 a	0,48 a	123,64 d
Mineira	544,88 a	1,64 d	1,65 c	128,97 e
Monami	705,13 b	1,57 d	0,68 a	142,95 h
Oknawa	801,28 c	1,77 d	1,28 b	129,34 e
Olivier	641,03 b	0,45 a	2,68 d	129,62 e
Prog 023	865,39 c	1,61 d	0,61 a	128,70 e
Prog 052	769,23 b	1,39 c	0,60 a	119,15 c
Prog 076	480,77 a	1,20 c	1,76 c	109,22 a
Prog 122	544,87 a	1,06 b	1,51 b	139,66 g
Prog 244	416,67 a	0,46 a	1,46 b	128,07 e
Rubra	705,13 b	1,40 c	1,34 b	126,64 e
UEL 03	384,62 a	1,04 b	0,61 a	124,45 d
Valeria	576,92 a	1,68 d	0,51 a	120,76 c

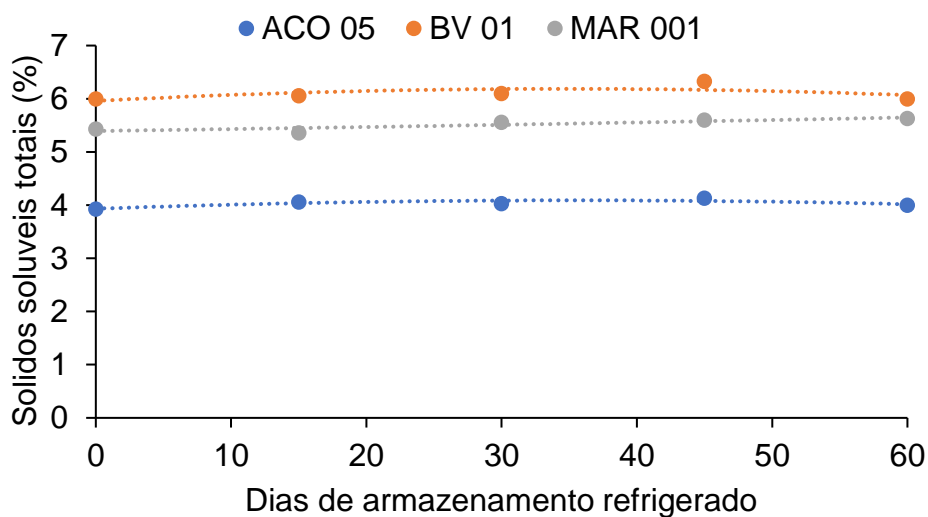
Médias seguidas da mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo para genótipos pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Figura 7. Ácido ascórbico dos genótipos de acerola ao longo de 60 dias de armazenamento refrigerado.



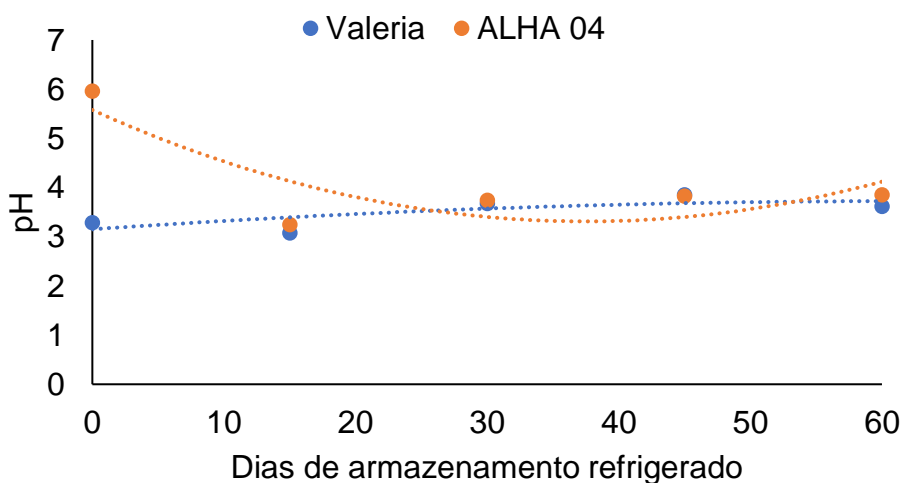
O suco do genótipo com maior teor de ácido ascórbico ao longo do armazenamento refrigerado foi de BRS Sertaneja, enquanto que o suco de Florida Sweet foi suco com menor teor. Ao longo do armazenamento houve redução do teor de ácido ascórbico dos sucos (Figura 7), porém não houve um bom ajuste da equação para estes dois genótipos (Apêndice 8).

Figura 8. Sólidos solúveis dos genótipos de acerola ao longo de 60 dias de armazenamento refrigerado.



Para sólidos solúveis o suco que apresentou maior teor de sólidos solúveis ao longo do armazenamento refrigerado foi o obtido do genótipo BV 01, enquanto que os sucos dos genótipos com menor de sólidos solúveis foram de ACO 05 e MAR 001 (Figura 7). Houve uma leve redução dos sólidos solúveis durante os 60 dias de armazenamento. Notou-se que não houve um bom ajuste da equação para os dois genótipos (Apêndice 9).

Figura 9. pH dos genótipos de acerola ao longo de 60 dias de armazenamento refrigerado.



O genótipo ALHA 04 foi o que apresentou o maior pH ao longo do tempo, enquanto que o genótipo Valeria está entre os que apresentaram menor pH (Figura 8). AO longo do armazenamento houve redução do pH dos genótipos. Porém, não houve um bom ajuste da equação para os dois genótipos (Apêndice 10).

A redução do teor de antocianinas ao longo dos 60 dias de armazenamento ocorreu devido a sua instabilidade, sendo suscetíveis a várias reações de degradação, como escurecimento enzimático ou não enzimático, polimerização e condensação com taninos durante o processamento e armazenamento (MUCHE et al., 2018). A estabilidade da cor da antocianina depende de diversos fatores como pH, temperatura, luz, oxigênio, concentração, e presença de copigmentos, enzimas, flavonoides, proteínas, íons metálicos, açúcar e ácido ascórbico (HERNÁNDEZ-HERRERO; FRUTOS, 2015). Wiczowski et al. (2016) estudaram alterações no teor e composição de antocianinas em repolho roxo e sua capacidade antioxidante durante a fermentação e armazenamento. Os resultados indicaram que o processamento de repolho roxo reduziu o teor de antocianinas nos produtos obtidos.

Quanto ao teor de carotenoides, os genótipos UEL 03 e Prog 244, com médias de 58 e 53,33 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$ respectivamente, foram os genótipos com maiores teores de β -caroteno. Já os genótipos Prog 076 e Olivier estão entre os com menores teores de β -caroteno, com médias de 10,66 e 9,33 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$, respectivamente (Tabela 3). Ao longo dos 60 dias de armazenamento refrigerado dos sucos, houve um decréscimo de 41,5% nos teores de β -caroteno (Figura 10). A redução nos teores de carotenoides (β -caroteno) durante o processamento e armazenamento pode ser devido ao processo oxidativo, resultando em suas degradações. O calor, luz e oxigênio existentes no processamento são os principais fatores que contribuem para a oxidação e posterior degradação dos carotenoides (NGAMWONGLUMLERT et al., 2020).

Para luminosidade, o genótipo com suco mais escuro foi Prog 076 com média 24,65, seguido do MAR 001, Prog 052 e 244 e do Clone 47, com médias 25,85, 25,96, 26,33, 26,46 respectivamente. O genótipo com suco mais claro foi

o ACO 32, com média 37,18 seguido de ACO 09, CARP 06 e CARP 08 com médias 35,75 35,23 e 35,19, respectivamente (Tabela 3). Observou-se que ao longo do tempo houve um aumento da intensidade L^* na média dos genótipos dos sucos, ou seja, o suco foi ficando mais claro, até os 45 dias, depois ocorrendo uma ligeira diminuição de L^* aos 60 dias de armazenamento (Figura 10).

Para a coordenada vermelho/verde os genótipos com a cor vermelha mais intensa foram MAR 002, Clone 47 e BRS Apodi com médias 19,07, 19,68 e 19,69 respectivamente e o ACO 32 (média 6,2) e CARP 06 (média 6,92) foram os menos avermelhados (Tabela 3). Ao longo do tempo houve uma decréscimo do valor de a^* durante o armazenamento refrigerado diminuindo a magnitude da coloração vermelha do suco (Figura 10).

Tabela 3. Médias para luminosidade (L*), coordenada vermelho/verde (a*), coordenada amarelo /azul (b*), sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), pH, Ácido ascórbico (AA), antocianinas monoméricas totais e carotenóides (β -caroteno) para os 40 genótipos de acerola e 5 tempos de armazenamento refrigerado analisados.

Genótipos	L*		a*		b*		SS		AT		pH		AA		Antocianinas		Carotenóides	
ACO 05	28,92	e	17,09	c	21,78	e	4,03	l	0,75	c	3,5	b	948,71	b	0,9	d	18,66	d
ACO 07	29,15	f	16,83	c	20,14	f	4,1	l	0,63	c	3,53	b	730,76	c	0,59	f	18,66	d
ACO 09	35,75	b	8,88	k	22,93	d	4,8	i	0,61	c	3,87	a	576,92	e	0,32	h	13,33	e
ACO 14	30,44	e	16,16	d	22,44	e	5,52	d	0,76	c	3,72	b	576,92	e	0,68	f	17,33	d
ACO 18	29,58	f	17,94	b	20,78	f	5,05	g	0,81	c	3,63	b	865,38	b	0,83	d	22,66	c
ACO 32	37,18	a	6,2	l	26,77	a	5,3	f	0,94	b	3,56	b	634,61	d	0,11	i	23,33	c
ALHA 04	31,68	e	12,76	h	21,88	e	4,94	h	0,68	c	3,56	b	634,61	d	0,53	g	34,66	b
Barbados	26,86	f	16,08	d	17,6	i	5,57	d	0,71	c	3,7	b	641,02	d	0,88	d	26,66	c
BRS Apodi	27,14	f	19,69	a	19,9	f	5,38	e	1,34	a	4,12	a	749,99	c	0,83	d	22	c
BRS Sertaneja	29,92	f	15,97	d	20,72	f	4,67	j	1,02	b	3,72	b	1147,43	a	0,38	h	36	b
BV 01	29,77	f	13,54	g	17,37	i	6,1	b	0,71	c	3,56	b	711,53	c	0,79	e	36	b
BV 07	30,63	e	12,31	i	20,07	f	4,3	k	0,75	c	3,86	a	634,61	d	0,45	g	18,66	d
CARP 01	27,9	f	15,58	e	18,33	h	5,03	g	0,72	c	3,98	a	596,15	e	0,63	f	31,33	c
CARP 06	35,23	b	6,92	l	22,08	e	4,7	j	0,53	c	3,62	b	538,46	e	0,26	h	18	d
CARP 08	35,19	b	12,02	i	25,31	a	6,12	b	0,98	b	3,67	b	884,61	b	0,62	f	13,33	e
Clone 47	25,85	g	19,68	a	15,5	g	5,28	f	0,88	b	3,89	a	897,43	b	0,9	d	17,33	d
Costa Rica	31,14	e	14,37	f	19,65	g	5,58	d	0,63	c	3,57	b	698,71	c	0,63	f	18,66	d
Elipse	27,1	f	15,66	e	18,07	h	4,55	j	0,53	c	3,55	b	493,58	e	0,76	e	17,33	d
Flor Branca	28,08	e	16,63	c	20,49	f	5,55	d	0,8	c	3,75	b	775,64	c	0,82	d	21,33	c

Florida Sweet	33,55	c	10,37	j	22,72	d	5,1	g	0,32	c	3,7	b	416,66	e	0,48	g	11,33	e
Junko	30,81	e	12,89	h	16,86	i	4,32	k	0,89	b	3,6	b	1051,28	a	0,77	e	16	d
LAG 08	31,29	e	14,37	f	19	g	5,43	e	0,66	c	4,06	a	615,38	d	0,76	e	22,66	c
Ligia	30,83	e	12,83	h	19,5	g	4,16	l	0,61	c	3,89	a	737,17	c	0,81	d	23,33	c
MAR 001	26,46	g	15,93	d	16,11	g	6,32	a	1,04	b	3,92	a	910,25	b	1,27	b	26	c
MAR 002	27,65	f	19,07	a	17	i	5,06	g	1,17	a	3,83	a	775,64	c	1,19	c	18,66	d
MAR 005	33,35	c	13,11	h	24,58	b	4,64	j	0,7	c	3,56	b	730,76	c	0,39	h	23,33	c
MAR 006	27,66	f	15,19	e	15,09	h	4,66	j	0,71	c	3,63	b	685,89	d	0,71	e	26,66	c
MAR 010	28,35	e	17,56	b	20,38	f	5,06	g	0,83	c	3,61	b	878,2	b	1,08	c	24,66	c
Mineira	27,79	f	16,04	d	18,96	g	5,24	f	0,71	c	3,91	a	692,3	c	0,72	e	29,33	c
Monami	26,83	f	13,91	g	15,05	h	5,74	c	0,72	c	3,74	b	660,25	d	1,17	c	30,66	c
Oknawa	29,74	f	12,57	i	20,09	f	4,96	h	0,8	c	3,73	b	641,02	d	0,73	e	46	b
Olivier	30,8	e	16,73	c	20,25	f	5,53	d	0,77	c	3,69	b	608,97	d	0,77	e	9,33	e
Prog 023	26,77	f	16,04	d	16,19	g	5,04	g	0,74	c	3,57	b	576,92	e	1,11	c	48	b
Prog 052	25,96	g	15,92	d	13,69	i	5,42	e	0,86	b	3,72	b	775,64	c	1,04	c	14,66	e
Prog 076	24,65	h	17,26	c	14,57	h	5,03	g	0,93	b	3,62	b	743,58	c	1,46	a	10,66	e
Prog 122	31,02	e	12,26	i	20,35	f	4,81	i	0,77	c	3,65	b	685,89	d	0,43	g	22	c
Prog 244	26,33	g	15,5	e	16,16	g	4,18	l	0,68	c	3,76	b	705,12	c	1,11	c	53,33	a
Rubra	32,81	d	12,1	i	23,54	c	4,62	j	0,5	c	3,57	b	423,07	e	0,5	g	23,33	c
UEL 03	29,48	f	14,1	g	20,01	f	5,28	f	0,55	c	3,88	a	461,53	e	0,86	d	58	a
Valeria	32,44	d	13,39	g	22,1	e	4,52	j	0,62	c	3,92	a	647,43	d	0,45	g	12,66	e

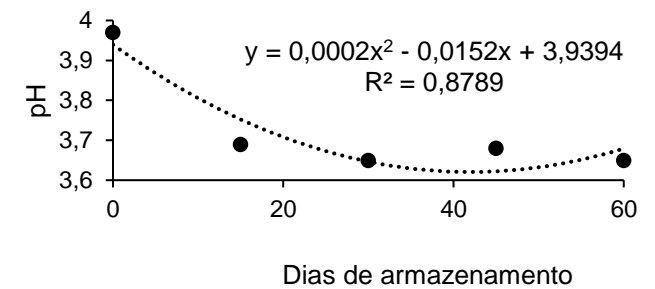
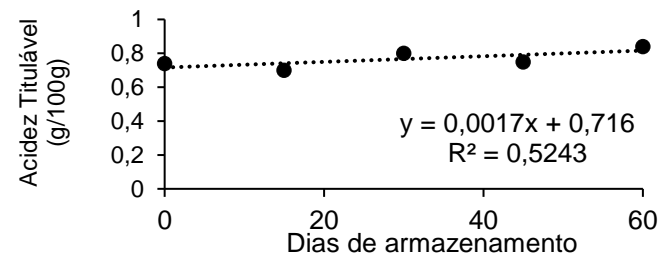
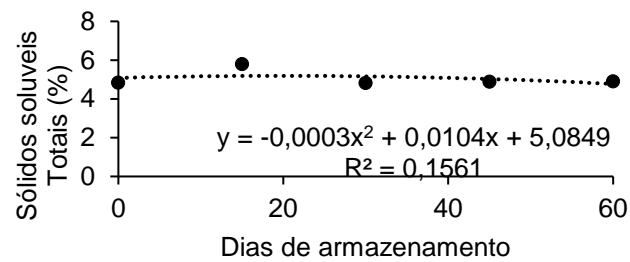
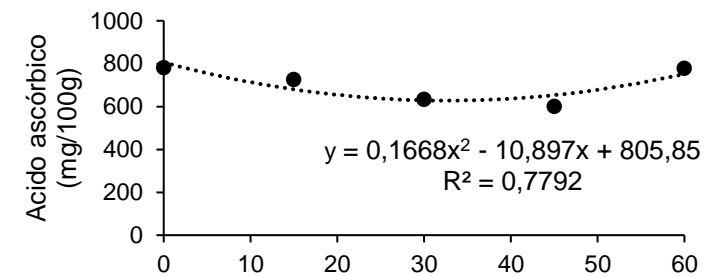
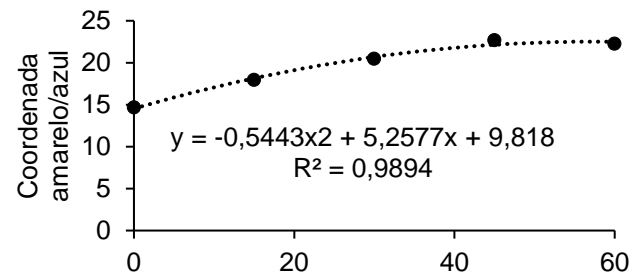
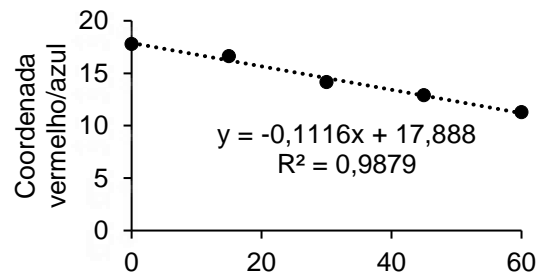
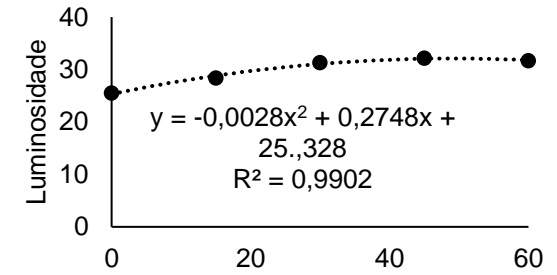
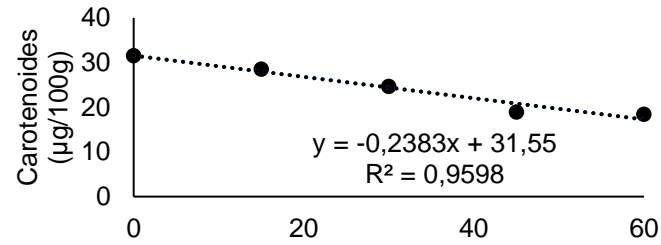
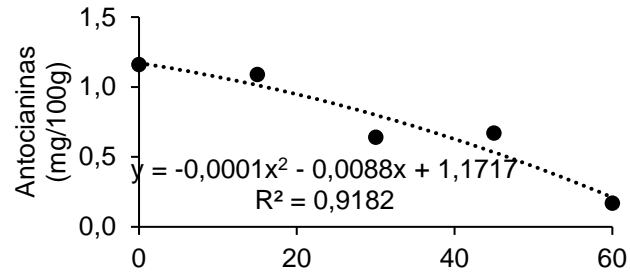
Médias seguidas da mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo para genótipos pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Para a coordenada amarelo/azul os genótipos CARP 08 e ACO 32 foram os com maior intensidade da cor amarela com médias 25,31 e 26,77 respectivamente. Os genótipos BV 01 e Junko apresentaram as menores médias com 13,54 e 12,89, respectivamente (Tabela 3). Durante o tempo de armazenamento refrigerado, houve um aumento do valor de b^* , ou seja, houve um aumento da intensidade cor amarela no suco (Figura 10).

Todos os parâmetros que compõem a cor do suco foram afetados pelo processamento e armazenamento, havendo aumento da luminosidade em 20,7% aos 60 dias de armazenamento, aumento da coordenada vermelho/verde em 36,5% e aumento da coordenada amarelo/azul em 34,1% (Figura 1). A modificação na cor do suco dos genótipos ocorreu devido a degradação das antocianinas e vitamina C, formando pigmentos escuros devido a mudança nas estruturas desses compostos (OLIVEIRA et al., 2010).

Em um estudo de estabilidade de bebida funcional de frutas tropicais e yacon (*Smallanthus sonchifolius*), Dionisio et al. (2016) observaram que ao longo do período de armazenamento refrigerado houve aumento nos valores de L^* e b^* , demonstrando que a bebida ficou mais amarelada; assim como houve decréscimo nos valores de a^* , mostrando uma perda de coloração vermelha. Silva et al. (2016) também estudando caracterização do *blend* de abacaxi com acerola liofilizado quanto à composição físico-química, relataram reduções significativas nos valores da intensidade de vermelho ($+a^*$) e observaram aumento na intensidade de amarelo ($+b^*$) na polpa liofilizado.

Figura 10. Luminosidade (L*), coordenada vermelho/verde (a*), coordenada amarelo /azul (b*), sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), pH, Ácido ascórbico (AA), antocianina monomérica total e carotenoides (β -caroteno) para os 40 genótipos de acerola e 5 tempos de armazenamento analisados.



Para o parâmetro ácido ascórbico, os genótipos com maiores conteúdos foram BRS Sertaneja e Junko com médias 1147,43 e 1051,28 g/100 g, respectivamente. Entretanto, Rubra e Florida Sweet (médias 423,07 e 416,66 respectivamente) estão entre os genótipos com menor conteúdo (Tabela 3). O teor de ácido ascórbico apresentou uma diminuição até 45 dias, seguindo de aumento até 60 dias de armazenamento refrigerado dos sucos (Figura 10). Segundo Remini et al. (2015), o processamento e armazenamento por um longo período de tempo tem influência negativa (química ou enzimaticamente) no teor de ácido ascórbico, principalmente por ação do calor, luz, oxigênio, álcalis, oxidação do ácido ascórbico, bem como traços de cobre e ferro.

Para sólidos solúveis (SS), o genótipo com maior teor foi MAR 001, com média 6,32%, seguido de CARP 08 e BV 01 com médias 6,12% e 6,1%, respectivamente. Os genótipos com menores teores foram Prog 244, ACO 05, Ligia, ACO 07 com médias 4,18%, 4,03%, 4,16% e 4,1%, respectivamente (Tabela 3). Foi observado que aos 15 dias de armazenamento houve um aumento nos teores de SS em relação ao tempo 0 dias, após 15 dias de armazenamento houve redução nos teores de SS, porém o modelo de regressão não foi bem ajustado para essa variável (Figura 10). A porcentagem de sólidos solúveis é um dos parâmetros mais importantes para classificar a qualidade de um suco de frutas, e sua redução pode ser devido a fermentação dos açúcares disponíveis nos sucos em álcool etílico, dióxido de carbono e água (JUAREZ-ENRIQUEZ, 2016).

Para acidez total (AT), expressa em ácido málico, os genótipos que apresentaram os maiores teores foram BRS Apodi e MAR 002, com médias 1,34 e 1,17 g/100 g, respectivamente (Tabela 3). Ao longo do tempo de armazenamento, houve uma oscilação da acidez dos genótipos e não houve um bom ajuste do modelo (Figura 1). Os genótipos com maior pH foram MAR 002, BV 07, ACO 09, UEL 03, Clone 47, Ligia, Mineira, MAR 001, Valeria, CARP 01, LAG 08 e BRS Apodi (Tabela 3). De modo geral, o pH apresentou uma redução ao longo dos 60 dias de armazenamento refrigerado, porém o modelo foi bem ajustado para este parâmetro (Figura 10).

Os genótipos BRS Apodi e MAR 002 se mantiveram mais ácidos aos 60 dias de armazenamento. A acidez é um importante parâmetro de qualidade do produto, já que alterações de acidez ou pH indicam reações envolvidas na decomposição, como hidrólise, oxidação e fermentação, gerando compostos que aumentam a acidez e do pH dos sucos (MAIA et al., 2021). Deli et al. (2022) relataram aumento no pH dos sucos de caiu em 30 dias de armazenamento. Assim, a alteração da acidez e do pH dos sucos indicam a não estabilidade desses parâmetros durante o armazenamento.

4 CONCLUSÕES

O processamento e armazenamento refrigerado dos sucos alteraram todos os parâmetros físico-químicos e bioativos dos sucos. Houve um decréscimo no teor dos pigmentos e de ácido ascórbico, influenciando na estabilidade da cor do suco no final dos 60 dias de armazenamento refrigerado.

O genótipo Prog 076 apresentou os maiores teores de antocianinas, cor vermelha (a^*) mais escura (L^*), assim como maior estabilidade da cor, resultando em uma menor taxa de degradação das antocianinas e menor taxa de mudança na coloração do suco durante o armazenamento refrigerado sendo o genótipo melhores característica para o processamento do suco com alta qualidade e vida útil .

Enquanto que o genótipo ACO 32 apresentou os menores teores de antocianinas, cor amarela (b^*) mais clara (L^*) e menor estabilidade de cor resultando em uma maior taxa de mudança na coloração do suco durante o armazenamento refrigerado sendo o genótipo piores característica para o processamento do suco com alta qualidade e vida útil .

5 REFERÊNCIAS

BRASIL. **Instrução Normativa nº 12**, de 4 setembro de 2003, do Ministério da Agricultura. Diário Oficial da União, Brasília, Nº 174 de 8 set. 2003. Seção I, p.2-5. [Aprova os Regulamentos Técnicos para fixação dos padrões de identidade e qualidade gerais para sucos tropicais].

CARMO, J.S.D., NAZARENO, L.S.Q., RUFINO, M.D.S.M. Characterization of the acerola industrial residues and prospection of their potential application as antioxidant dietary fiber source. **Food Science and Technology**, v. 38, p. 236-241, 2018.

CHIM, J. F.; ZAMBAZI, R. C.; RODRIGUES, R. S. Estabilidade da vitamina C em néctar de acerola sob diferentes condições de armazenamento. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 15, n. 4, p. 321-7, 2013.

DELI, M. G. E. P., KIRIT, B. D., AĞÇAM, E., AKYILDIZ, A. The effects of thermosonication on quality parameters of cashew apple nectar: An optimization study for processing conditions. **Applied Food Research**, v. 2, n. 2, p. 100217, 2022.

DELVA, L. SCHNEIDER, R. G. Acerola (*Malpighia emarginata* DC): Production, postharvest handling, nutrition, and biological activity. **Food Reviews International**, v. 29, n. 2, p. 107-126, 2013.

DIONISIO, A. P., WURLITZER, N. J., GOES, T. D. S., BORGES, M. D. F., GARRUTI, D., ARAÚJO, I. M. D. S. Estabilidade de uma bebida funcional de frutas tropicais e yacon (*Smallanthus sonchifolius*) durante o armazenamento sob refrigeração. **Archivos Latinoamericanos de nutrición**, v. 66, n. 2, p. 148-155, 2016.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência Agrotecnologia** (UFLA), v. 35, 1039-1042 p., 2011.

GARCIA, V. A. D. S., BORGES, J. G., VANIN, F. M., CARVALHO, R. A. D. Vitamin C stability in acerola and camu-camu powder obtained by spray drying. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 23, 2020.

HERNÁNDEZ-HERRERO, J.A., FRUTOS, M.J. Influence of rutin and ascorbic acid in colour, plum anthocyanins and antioxidant capacity stability in model juices. **Food Chemistry**, v. 173, p. 495-500, 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/>. Acesso em: 06 out. 2022

JUAREZ-ENRIQUEZ, E., SALMERÓN, I., GUTIERREZ-MENDEZ, N. ORTEGA-RIVAS, E. Ultraviolet irradiation effect on apple juice bioactive compounds during shelf storage. **Foods**, v. 5, n. 1, p. 10, 2016.

Juarez-Enriquez, E., Salmerón, I., Gutierrez-Mendez, N., Ortega-Rivas, E.

LEE, J.; DURST, R.W.; WROLSTAD, R.E. Determination of total monomeric anthocyanin pigment content of fruit juices, beverages, natural colorants, and

wines by the pH differential method: Collaborative Study. **Journal of AOAC International**, v. 88, n.5, p.1269-1278, 2005.

LEMOS, D. M., ROCHA, A. P. T., GOUVEIA, J. P. G. D., OLIVEIRA, E. N. A. D., SOUSA, E. P. D., SILVA, S. F. D. Elaboração e caracterização de geleia prebiótica mista de jabuticaba e acerola. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 22, 2019.

MAIA, G.A.; SOUSA, P. H. M.; SANTOS, D. S. S.; FERNANDES, A. D; PRADO, G.M. Efeito do processamento sobre componentes do suco de acerola. **Ciência. Tecnol. Alimentos**, 27. P.130-134, jan-março, 2007.

MAIA, J. L., WURLITZER, N. J., LIMA, J. R., BORGES, M. D. F., MAIA, M. D. O., DAMIÃO, B. S., OLIVEIRA, L. D. S. Quality and storage stability of tamarind juice. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 24, 2021.

MUCHE, B. M., SPEERS, R. A., & RUPASINGHE, H. V. Storage temperature impacts on anthocyanins degradation, color changes and haze development in juice of “Merlot” and “Ruby” grapes (*Vitis vinifera*). **Frontiers in Nutrition**, v. 5, p. 100, 2018.

NAGATA, M., & YAMASHITA, I. Simple method for simultaneous determination of chlorophyll and carotenoids in tomato fruit. **Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi**, v. 39, n. 10, p. 925-928, 1992.

NGAMWONGLUMLERT, L., DEVAHASTIN, S., CHIEWCHAN, N., & RAGHAVAN, V. Plant carotenoids evolution during cultivation, postharvest storage, and food processing: A review. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 19, n. 4, p. 1561-1604, 2020.

OLIVEIRA, L.D.S., MOURA, C.F.H. BRITO, E.S., MAMEDE, R.V.S., MIRANDA, M.R.A. Antioxidant metabolism during fruit development of different acerola (*Malpighia emarginata* DC) clones. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 60, n. 32, p. 7957-7964, 2012.

REMINI, H., MERTZ, C., BELBAHI, A., ACHIR, N., DORNIER, M., MADANI, K. Degradation kinetic modelling of ascorbic acid and colour intensity in pasteurised blood orange juice during storage. **Food chemistry**, v. 173, p. 665-673, 2015.

SILVA, M. J. S., ROCHA, A. P. T., DA COSTA SANTOS, D., DOS SANTOS ARAÚJO, A., OLIVEIRA, M. N. Caracterização físico-química de blend de abacaxi com acerola obtido pelo método de liofilização. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 11, n. 5, p. 110-113, 2016.

SOUZA, A.S.N.D. Influência de conservantes químicos na determinação da atividade antioxidante total em suco tropical de acerola. 2013.

WICZKOWSKI, W., SZAWARA-NOWAK, D., & TOPOLSKA, J. Changes in the content and composition of anthocyanins in red cabbage and its antioxidant capacity during fermentation, storage and stewing. **Food chemistry**, v. 167, p. 115-123, 2015.

YOUNG, D. S. **Handbook of Regression Methods**. 1. ed. Londres: Chapman and Hall, 2017. 654 p.

CAPÍTULO 3: USO DE ARGILA PARA AUMENTAR A ESTABILIDADE E VIDA ÚTIL DO SUCO DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE ACEROLA

Resumo: Durante o processamento e armazenamento as antocianinas tendem a ser degradadas e/ou descoloridas. A adição de argila pode ser uma importante técnica de conservação da cor dos sucos de acerola devido ao efeito da argila na proteção de pigmentos. Assim, este trabalho teve por objetivo propor o uso de argila para aumentar a estabilidade e vida útil do suco de diferentes genótipos de acerola do BAG da Embrapa Semiárido. O experimento foi realizado com 2 genótipos de acerola, sendo o suco preparado com 65% de polpa clarificada e 35% de água. Após elaborados os sucos foram armazenados a 9°C, sendo avaliados aos 0, 10, 20 e 30 dias. Foram avaliados os parâmetros de qualidade cor, teores de sólidos solúveis, acidez titulável, teor de ácido ascórbico e de antocianinas monoméricas. O delineamento foi em blocos casualizados, com parcelas subdivididas com quatro repetições. A concentração de de argila foi a mais eficiente para estabilizar a cor e aumentar a vida útil dos sucos de acerola para os dois genótipos.

Palavras-chave: *Malpighia emarginata* D.C processamento, armazenamento refrigerado, cor, argila

1 INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta condições edafoclimáticas ideais para o cultivo da acerola. Sendo o maior produtor do mundo, com destaque para o Nordeste, que detém 75% da produção do país. Em 2017, a produção de acerola atingiu um volume de aproximadamente 70 mil toneladas (IBGE, 2017), sendo quase toda a produção destinada ao processamento industrial, o que têm atraído o interesse dos fruticultores (STORCK et al., 2015; BORGES, 2021).

A acerola é uma excelente fonte de vitamina C e de outros componentes bioativos importantes, como antocianinas, carotenóides, flavonóides e outros compostos fenólicos (MISKINIS, 2022). Entretanto, o fruto maduro é muito delicado e altamente perecível, com vida de armazenamento de 2 a 4 dias em temperaturas superiores a 20°C (MOURA, 2018). Dessa forma, o processamento na forma de suco é uma excelente alternativa para o aproveitamento do fruto (CASTRO, 2015).

Os processos industriais projetados para preservar sucos de frutas se concentram principalmente na segurança alimentar e na extensão da vida útil do produto, mas nem sempre são capazes de manter as características do suco fresco (FERNANDES, 2019). Contudo, durante o processamento e armazenamento as antocianinas tendem a ser degradadas e/ou descoloridas. A instabilidade desses pigmentos é influenciada por fatores como pH, temperatura, estrutura química do pigmento, concentração, solventes, oxigênio, luz, enzimas e teor de ácidos ascórbico no suco (LEVY, 2019).

Logo, torna-se importante o estudo de técnicas de conservação do suco de acerola que permitam melhorar a qualidade e estabilidade de sua vida após o processamento, durante o armazenamento. Atualmente, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) permite a utilização de bentonitas em alimentos como agente de clarificação (ANVISA, 2013). As argilas são compostos constituídos principalmente por minerais de grão fino. A interação de minerais de argila com diferentes moléculas orgânicas depende de fatores como o pH do meio, carga molecular, estrutura e tamanho da molécula. as interações podem ocorrer por intercalação, troca iônica, complexação ou solvatação (CUNHA et al., 2023).

Em diversos estudos as argilas têm sido aplicadas para adsorção de pigmentos, aumentando sua estabilidade, e por esse motivo, poderiam ser utilizadas como aditivo para estabilizar a cor dos sucos (RIBEIRO, 2018; LIMA, 2020). Assim, este trabalho teve por objetivo propor o uso de argila para aumentar a estabilidade e vida útil do suco de diferentes genótipos de acerola do BAG da Embrapa Semiárido.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado com genótipos de aceroleira cultivados no Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa Semiárido localizado em Petrolina, PE (09°09' S, 40°22' O e 365 m de altitude). O clima da região é classificado como Bsh, de acordo com a classificação de Köppen, com temperatura anual média de 26 °C, precipitação de 500 mm e umidade relativa de 66%. O transplântio das plantas foi em 2013. As plantas foram irrigadas diariamente por sistema de microaspersão, e a quantidade de água aplicada determinada de acordo com a evapotranspiração da cultura. A adubação e o tratamento fitossanitário foram conduzidos de acordo com as recomendações técnicas para a cultura. O cultivo das plantas também seguiu as recomendações da cultura para a produção irrigada no Vale do São Francisco. O delineamento experimental foi blocos casualizados, sendo cada genótipo composto por três blocos e cada bloco composto por duas plantas. A colheita dos frutos ocorreu de outubro de 2022.

2.1 Concentrações de argila para aumentar a qualidade e longevidade de sucos obtidos de genótipos de acerola com alto potencial para processamento.

Através dos resultados do Capítulo 2 foi escolhidos um genótipo com maior estabilidade de cor, ou seja, o que apresentou menor perda de antocianinas no menor período de tempo e um genótipo com menor estabilidade de cor. O genótipo de acerola Monami foi selecionado com maior estabilidade, pois, não havia o Prog 076 em campo e o genótipo ACO 32 com menor estabilidade de

cor do suco e foi proposta a utilização de argila bentonita visando a estabilização e aumento da vida útil dos sucos.

Desta forma, a colheita de cada genótipo foi realizada quando os frutos apresentaram coloração vermelha intensa. Após a colheita, os frutos foram levados ao Laboratório de Fisiologia Pós-colheita da Embrapa Semiárido, onde foram submetidos a um processo de seleção para eliminar frutos com danos mecânicos, defeitos ou incidência de doenças e insetos. Após esta etapa, os frutos foram higienizados com 400 ppm de cloro ativo durante 15 minutos. O suco foi então extraído com a Centrífuga de Frutas do Multiprocessador Philco de aço inoxidável modelo Master Kitchen 600W (Philco, SP). Optou-se por usar suco clarificado, já que isso facilitou a observação das mudanças de cor. Em seguida a polpa dos sucos foi centrifugada (Eppendorf Centrifuge 5804; Mississauga, Canadá) a 11.000 rpm por 15 min a 20°C e o sobrenadante foi filtrado em papel filtro de 28 µm, resultando no suco de acerola clarificado.

Na sequência, os sucos tropicais dos diferentes genótipos foram elaborados utilizando os respectivos sucos clarificados e água mineral 65%/35%, sendo adicionado 0,1% de sorbato de potássio para inibir o crescimento microbiano (BRASIL, 2003). Em seguida, foram adicionados aos sucos argila bentonita com cinco concentrações diferentes: 0% (controle), 0,25%, 0,50%, 0,75% e 1% de argila, ou seja, 0 g, 0,25 g, 0,50 g, 0,75 g e 1g/ 100g de suco. Os sucos de acerola foram então colocados em tubos Falcon transparente de 15 ml, previamente higienizados, e armazenados a 9°C, sendo avaliados aos 0, 10, 20 e 30 dias após a elaboração para acompanhar a qualidade e a vida útil, com análises decor, teor de sólidos solúveis totais, acidez titulável, teor de ácido ascórbico, carotenóides totais e antocianinas monoméricas.

2.2 Análises físico-químicas

A cor do suco foi avaliada com um colorímetro (Delta Color, Brasil), que registra as medidas no sistema CIELab, onde L* representa luminosidade (0 indica escuro/opaco e 100 indica branco), a* coordenada vermelho/verde (+a

indica vermelho e $-a$ indica verde) e b^* coordenada amarelo/azul ($+b$ indica amarelo e $-b$ indica azul).

Os sólidos solúveis (SS) foram determinados na amostra de suco usando refratômetro digital PAL-1 (Atago, Brasil) com compensação automática de temperatura. Os resultados foram expressos em porcentagem.

A acidez titulável (AT) foi avaliada através da titulação com solução de NaOH 0,1 N e indicador fenolftaleína, utilizando 1 ml de suco diluído em 50 ml de água destilada, até o desenvolvimento da coloração rosa claro permanente por 15 segundos. Os resultados para AT foram expressos em g de ácido málico por 100 g de suco de acerola.

O conteúdo de ácido ascórbico (AA) foi quantificado pela titulação do suco com solução de Tillman (DFI - 2,6-diclorofenol indofenol) 0,02%. Um total de 1 ml de suco de acerola foi diluído em 100 ml de ácido oxálico 0,5%. Por fim, 1 ml desta solução foi diluído em 49 ml de água destilada e titulado com a solução de Tillman até o desenvolvimento da coloração rosa claro permanente por 15 segundos (STROHECKER e HENNING, 1967). Os resultados foram expressos em g de AA por 100 g de suco.

2.3 Análises de compostos bioativos

A determinação do teor de antocianina monomérica total foi realizada de acordo com o método de pH diferencial, conforme a metodologia desenvolvida por Lee e Wrolstad (2005). Para a análise, foram utilizadas soluções tampão pH 1,0 e 4,5. A solução pH 1,0 foi preparada a partir da mistura de soluções de cloreto de potássio (0,025M), HCl e água. O tampão pH 4,5 foi preparado a partir de solução de acetato de sódio (0,4M), HCl e água. 1ml do suco foi transferido para tubos Falcon, tendo seus volumes completados com 4 ml das soluções tampões pH 1,0 e pH 4,5, respectivamente. Posteriormente efetuou-se as leituras em espectrofotômetro, com cubeta de vidro, nos comprimentos de onda (A) de 520 nm e 700 nm. Os valores de absorbância foram contrastados com os valores dos respectivos brancos (soluções tampão pH 1,0 e 4,5). O teor de

antocianinas totais (AntT) por 100 gramas foi calculado através da seguinte equação:

$$\frac{A \times PM \times DF \times 10^{-3}}{\epsilon \times l}$$

onde A = (A_{520nm} – A_{700nm}) pH 1,0 – (A_{520nm} – A_{700nm})pH 4,5; PM (peso molecular) = 449,2 g/mol para cianidina-3-glucósido (cyd-3-glu); DF = fator de diluição; l = comprimento do caminho em cm; ϵ = 26.900 coeficiente de extinção molar, em L mol⁻¹ cm⁻¹, para cyd-3-glu; e 10³ = fator de conversão de g para mg.

2.3 Análise estatística

A seleção dos genótipos de acerola com maior e menor taxas de perda de cor e estabilidade de antocianinas no suco, foi realizada com os dados obtidos nas análises realizadas com sucos obtidos de frutos maduros.

Os dados obtidos neste estudo foram tabulados e submetidos à análise de variância. A análise estatística foi realizada com o auxílio do software Sisvar versão 5.8 (FERREIRA, 2011). O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com parcelas subdivididas, na qual os genótipos foram às parcelas e as concentrações de argilas as subparcelas e o tempo de armazenamento refrigerado as subsubparcelas com quatro repetições. Para antocianinas utilizou-se parcelas subdivididas, na qual os genótipos foram às parcelas e o tempo de armazenamento refrigerado as subparcelas.

Para genótipos foi aplicado o teste de médias Tukey a 5% de probabilidade e para concentrações de argilas e tempo de armazenamento foi realizada análise de regressão a 5% de probabilidade. Os ajustes aos dados experimentais foram realizados com equações do tipo linear e quadrática. Os critérios usados para se determinar o melhor ajuste de cada equação, foram o coeficiente de determinação (R²) maior ou igual a 80% (YOUNG, 2017).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância para luminosidade, coordenada vermelho/verde, coordenada amarelo /azul, sólidos solúveis totais, acidez titulável e vitamina C para os 2 genótipos de acerola, 5 concentrações de argila e 4 tempos de armazenamento refrigerado encontra-se no Apêndice 11. A análise de variância para a variável teor de antocianinas em resposta aos 2 genótipos, e 4 tempos de armazenamento refrigerado, encontra-se no Apêndice 12.

O efeito de genótipo, concentração de argila e tempo de armazenamento foi significativo para todas as variáveis analisadas, ou seja, houve diferença entre os genótipos, concentrações de argila e tempos de armazenamento refrigerado para as variáveis analisadas (Apêndice 11 e 12).

As interações genótipo x concentração de argila, genótipo x tempo de armazenamento, concentração de argila x tempo de armazenamento e a interação genótipo x concentração x tempo, foram significativas para Luminosidade, coordenada vermelho/verde, coordenada amarelo azul, ácido ascórbico e acidez titulável, comprovando que a concentração de argila e o tempo de armazenamento refrigerado influenciam de forma diferente nos componentes dos suco de cada genótipo. Já para sólidos solúveis as interações não foram significativas (Apêndice 11).

O efeito da interação entre genótipo x tempo de armazenamento para os teores de antocianinas foi significativo, demonstrando que o tempo de armazenamento influencia no teor de antocianinas dos sucos obtidos dos diferentes genótipos. O genótipo com o maior teor de antocianinas foi o Monami (Apêndice 12).

Para todas as concentrações de argila, o genótipo ACO 32 apresentou coloração mais clara ao longo do armazenamento refrigerado. Porém, ao longo do armazenamento houve um escurecimento do suco obtido do genótipo ACO 32 e clareamento do suco obtido do genótipo Monami. A concentração de 0,25% de argila estabilizou a luminosidade dos sucos de ambos os genótipos ao longo dos 60 dias de armazenamento refrigerado. Os modelos para 0,75% de argila os modelos não foram bem ajustados para ambos genótipos (Figura 11).

Figura 11. Luminosidade do suco de acerolas maduras dos genótipos ACO 32 e Monami, tratados com cinco concentrações de argila e armazenados a 9°C por 30 dias.

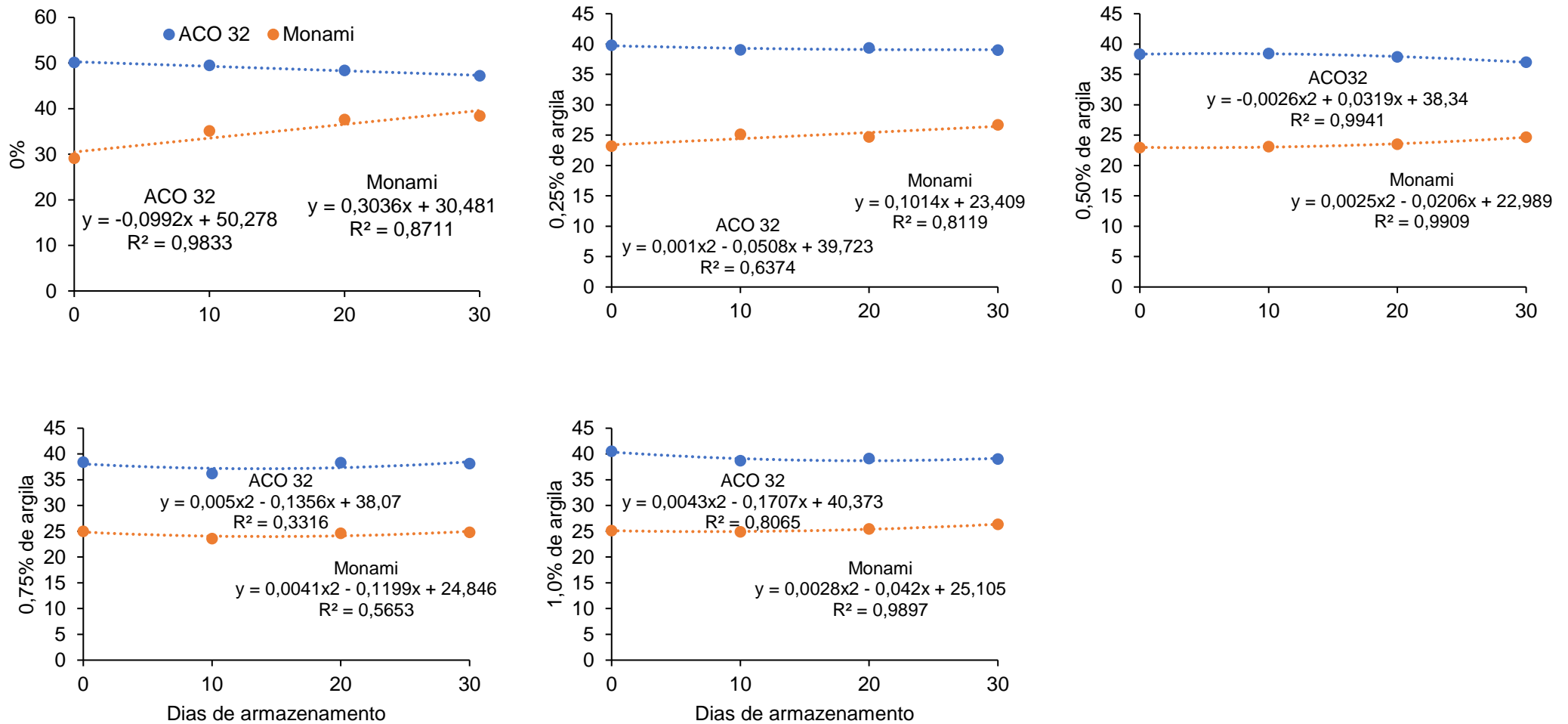


Figura 12. Coordenada vermelho/verde do suco de acerolas maduras dos genótipos ACO 32 e Monami, tratados com cinco concentrações de argila e armazenados a 9°C por 30 dias.

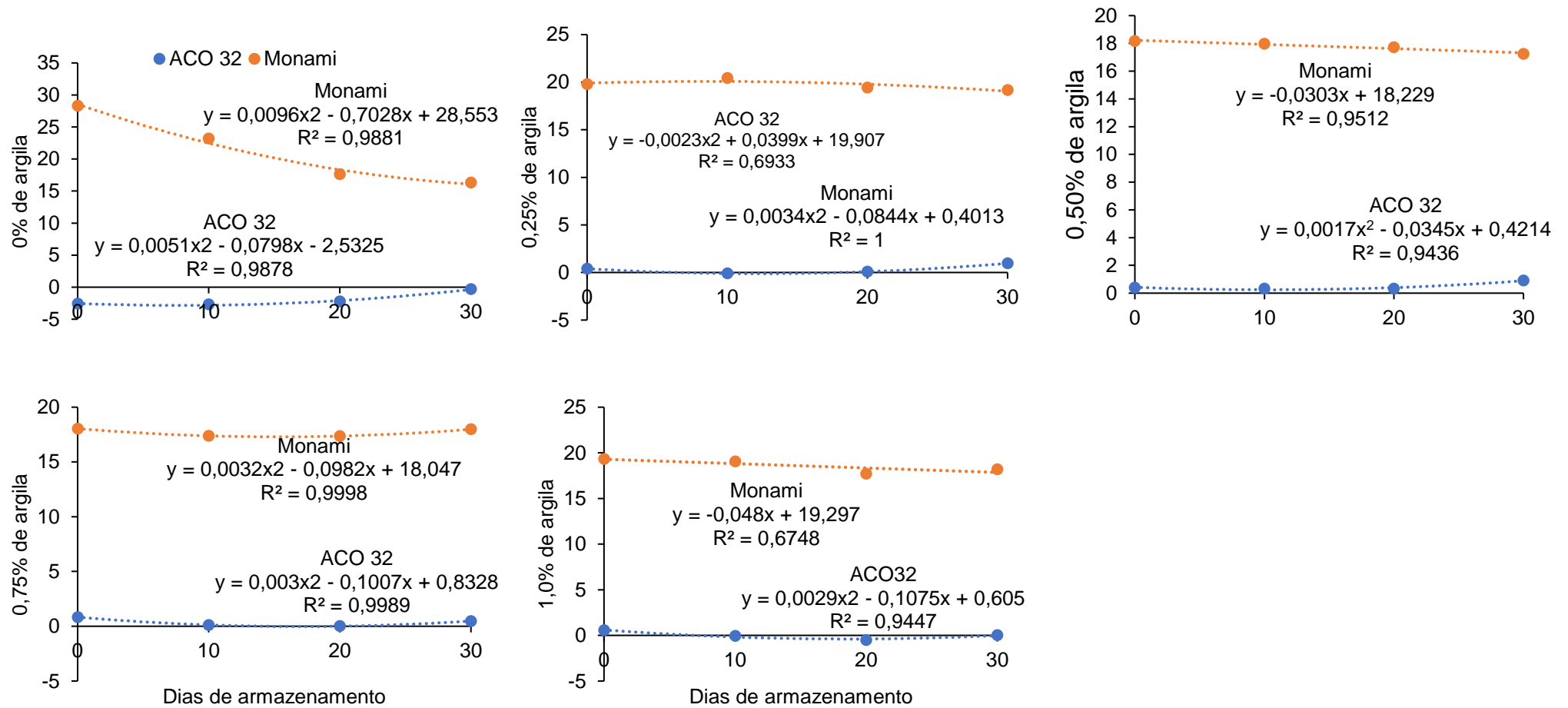


Figura 13. Coordenada amarelo/ azul do suco de acerolas maduras dos genótipos ACO 32 e Monami, tratados com cinco concentrações de argila e armazenados a 9°C por 30 dias.

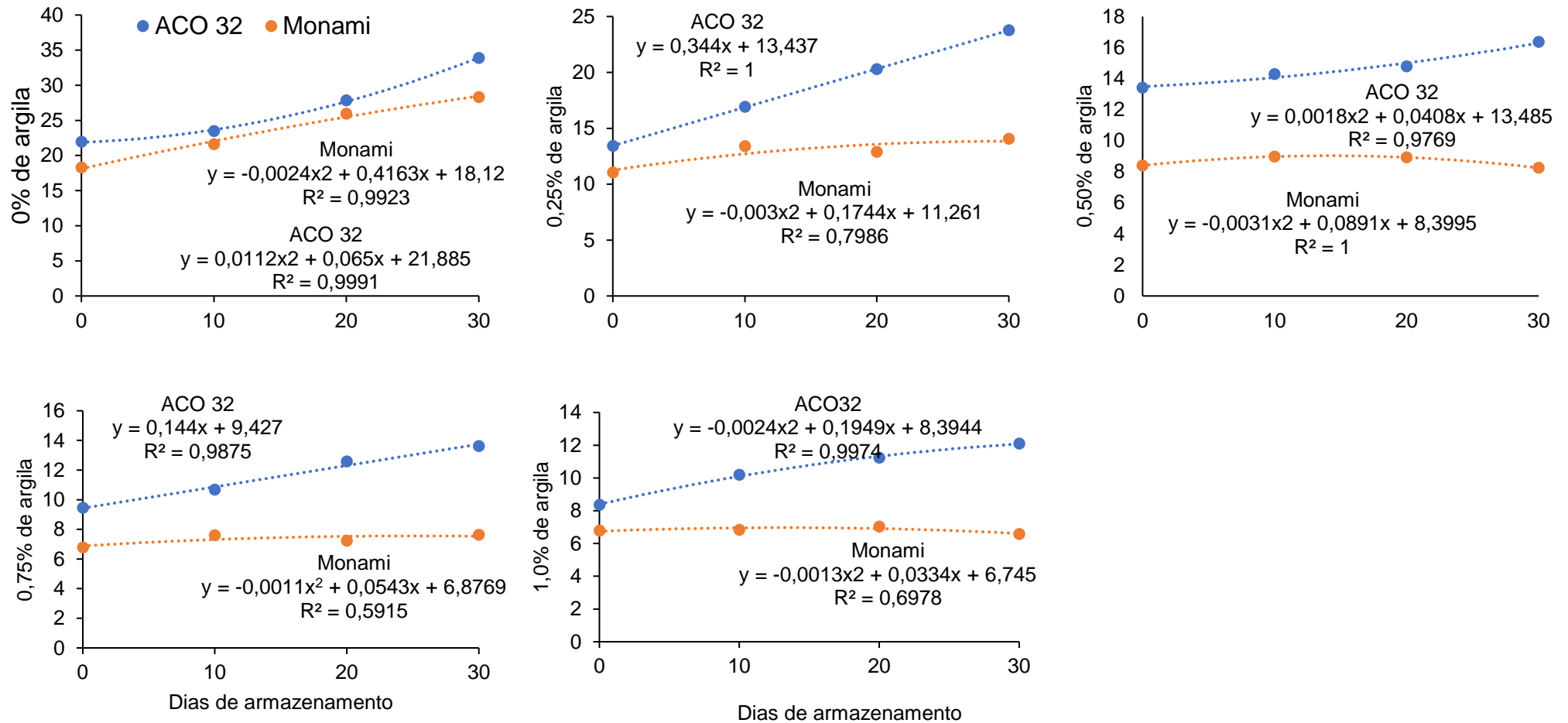
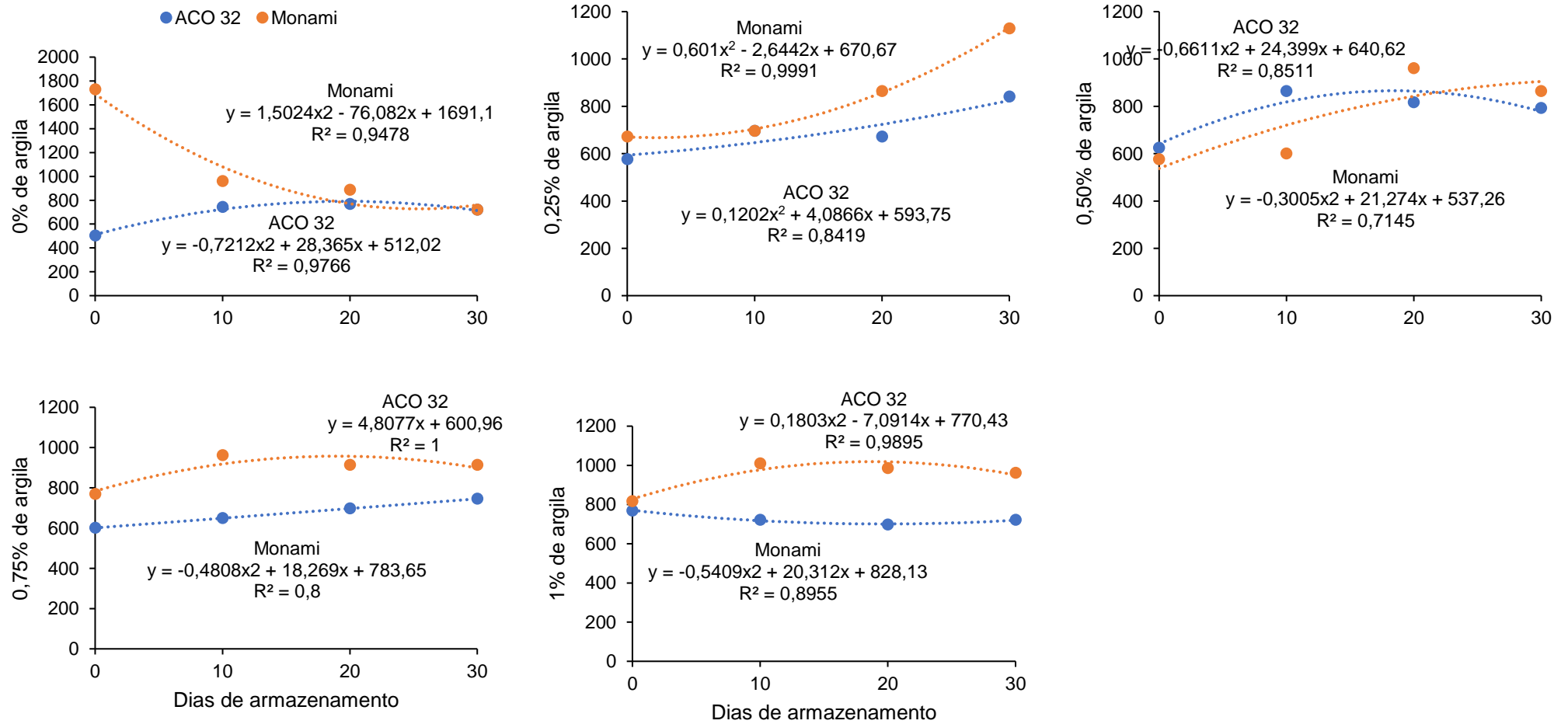


Figura 14. Ácido Ascórbico (mg/100g) do suco de acerolas maduras dos genótipos ACO 32 e Monami, tratados com cinco concentrações de argila e armazenados a 9°C por 30 dias.



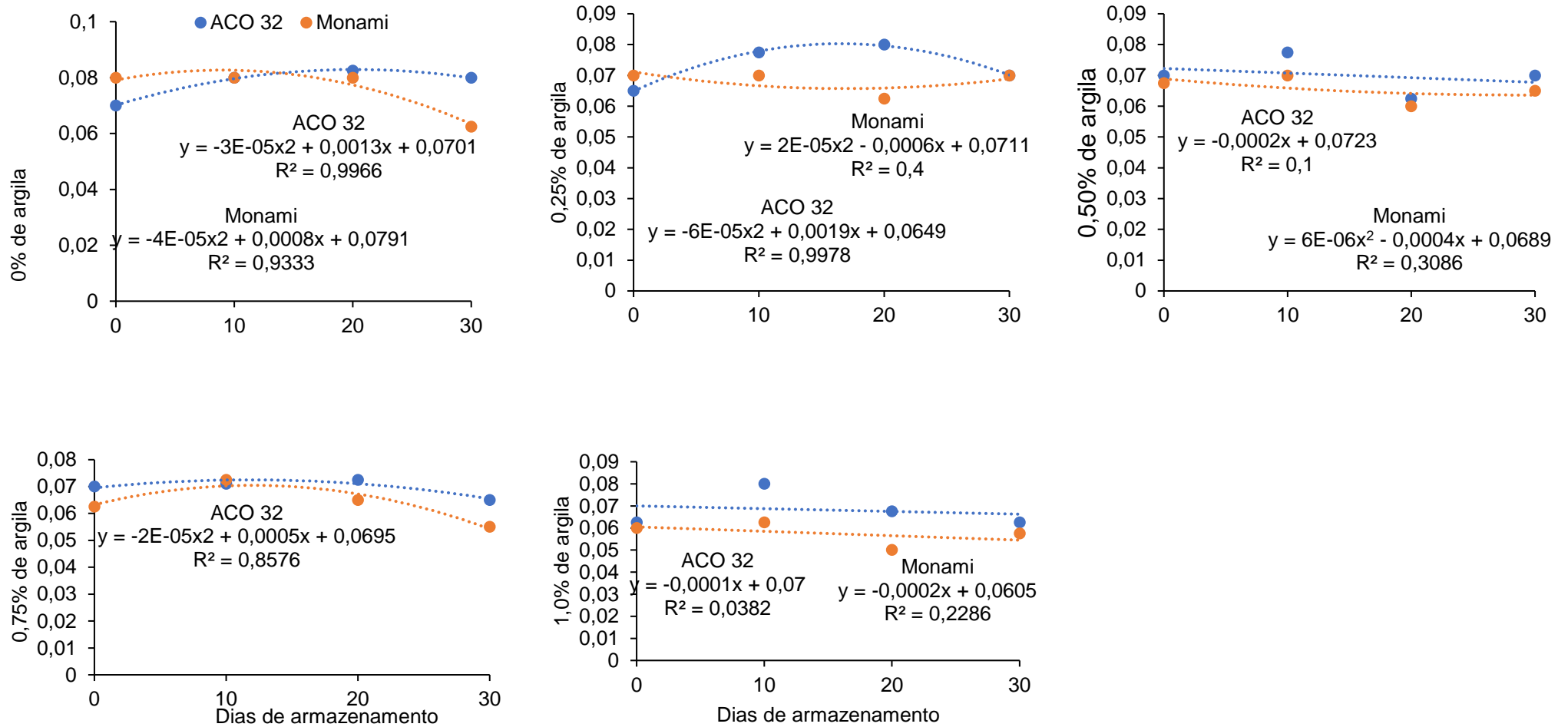
O genótipo Monami apresentou coloração mais vermelha que o ACO 32 ao longo do armazenamento refrigerado para todas as concentrações de argila adicionadas. No entanto, para a concentração de 0% de argila, houve uma queda de 20,8% na intensidade da cor vermelha, enquanto que para as demais concentrações a cor vermelha do suco se manteve estável. A adição de 0,25% de argila estabilizou a cor vermelha dos sucos dos genótipos (Figura 12).

Para a coordenada amarelo/verde o genótipo ACO 32 apresentou suco mais amarelo ao longo do armazenamento refrigerado para todas as concentrações de argila. Ao longo do armazenamento, os sucos aumentaram a intensidade da cor amarela em todas as concentrações de argila (Figura 13). Os modelos do genótipo Monami tratados com 0,75% e 1% de argila apresentaram um baixo ajuste (R^2), comparados com os demais sucos deste genótipo tratados com as demais concentrações de argila.

O Monami foi o genótipo com maior teor de ácido ascórbico para todas as concentrações de argila e ao longo do armazenamento refrigerado. Para a concentração 0% de argila houve uma queda de 50,1% do ácido ascórbico ao longo do armazenamento enquanto que para o ACO 32 houve um aumento e para as demais concentrações o ácido ascórbico se manteve estável (Figura 14).

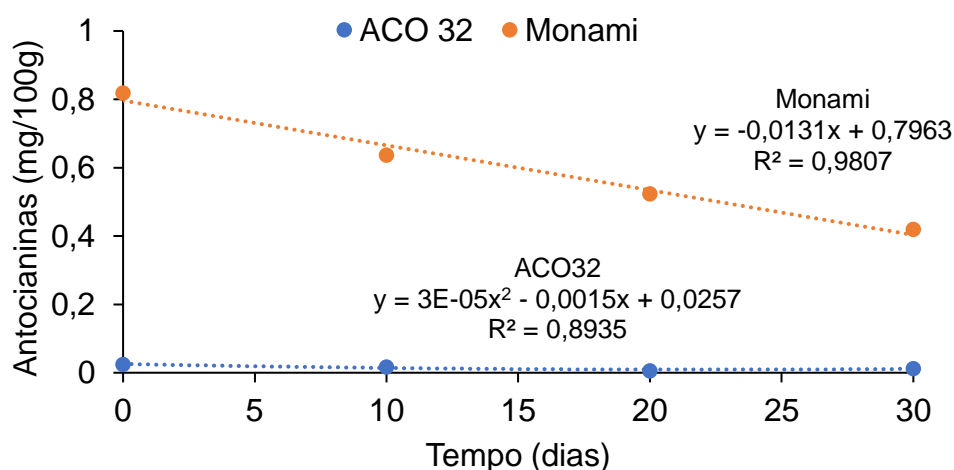
Pra acidez titulável o ACO 32 foi o genótipo com maior ao longo do armazenamento refrigerado para todas as concentrações. Para a concentração 0% de argila houve redução da acidez titulável do genótipo monami e para o ACO 32 houve aumento. A adição de argila estabilizou a acidez titulável dos gentipos.

Figura 15. Acidez Titulável (g/100g) do suco de acerolas maduras dos genótipos ACO 32 e Monami, tratados com cinco concentrações de argila e armazenados a 9°C por 30 dias.



Foi realizado o acompanhamento das antocianinas sem adição de argila ao suco ao longo de 60 dias de armazenamento, o Monami (média 0,6 mg/100g) foi o genótipo com suco com maior teor de antocianinas enquanto que o genótipo ACO 32 médias de 0,02 mg/100g. Ao longo do armazenamento houve redução em 47% nos teores de antocianinas dos sucos de ambos genótipos (Apêndice 12).

Figura 16. Antocianinas do suco de acerolas maduras dos genótipos ACO 32 e Monami, tratados com cinco concentrações de argila e armazenados a 9°C por 30 dias.



Para a luminosidade o genótipo ACO 32 foi com o suco mais claro e o Monami o mais escuro. Com a adição de argila houve um escurecimento de 20% da cor suco para ambos os genótipos. A concentração 0,25% foi a concentração que manteve o L* mais estável ao longo do armazenamento (Figura 17).

Já para a coordenada vermelho/verde o genótipo Monami foi o genótipo com o suco mais vermelho. Com a adição da argila houve uma diminuição na intensidade do vermelho do genótipo Monami, mas para o ACO 32 houve o efeito contrário. A concentração de argila 0,25% foi a que manteve a maior intensidade de vermelho para o genótipo Monami, porém, a concentração 0,25% deixou a cor vermelha mais estável ao longo do armazenamento refrigerado para os dois genótipos (Figura 18).

Para a coordenada amarelo/azul, o ACO 32 foi o genótipo com a cor do suco mais amarelado. Com a adição de argila houve a redução da intensidade de b^* para os dois genótipos, porém houve aumento da intensidade da cor durante o tempo de armazenamento refrigerado. A concentração 0,25% foi a que mais reduziu a intensidade da cor amarela dos sucos e também manteve a cor estável durante o armazenamento (Figura 19).

Diante disso, foi observado que o armazenamento refrigerado afetou as antocianinas e a cor do suco (Figura 17 e 18). Diminuindo o teor de antocianinas e a intensidade da cor vermelha do suco, bem como aumentando a luminosidade e a cor amarela. Após a adição de argila houve estabilização da cor do suco, devido à adsorção das antocianinas pelas argilas, levando formação de complexos antocianina-argila. Essa complexação ocorre devido as antocianinas possuírem estrutura catiônica *flavilium* sob condição ácida, e as argilas possuem carga superficial negativa e permanente. Dessa forma, as antocianinas intercalam nas folhas de argila pela reação de troca iônica (KONHO, 2009; RIBEIRO 2018; ENARU 2021; LI, 2021).

Figura 17. Cor suco de acerola maduras do genótipo Monami, tratados com cinco concentrações de argila e armazenados a 9°C por 30 dias.

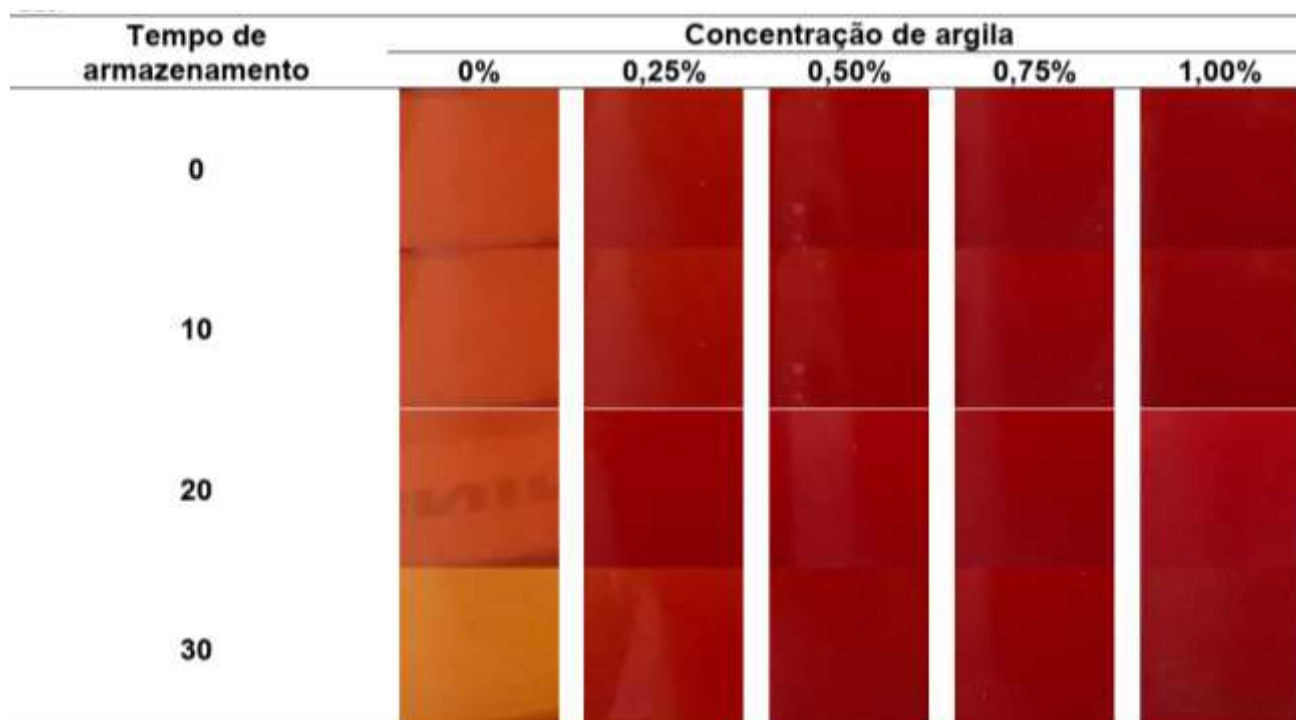


Figura 18. Cor suco de acerola maduras do genótipo ACO 32, tratados com cinco concentrações de argila e armazenados a 9°C por 30 dias.

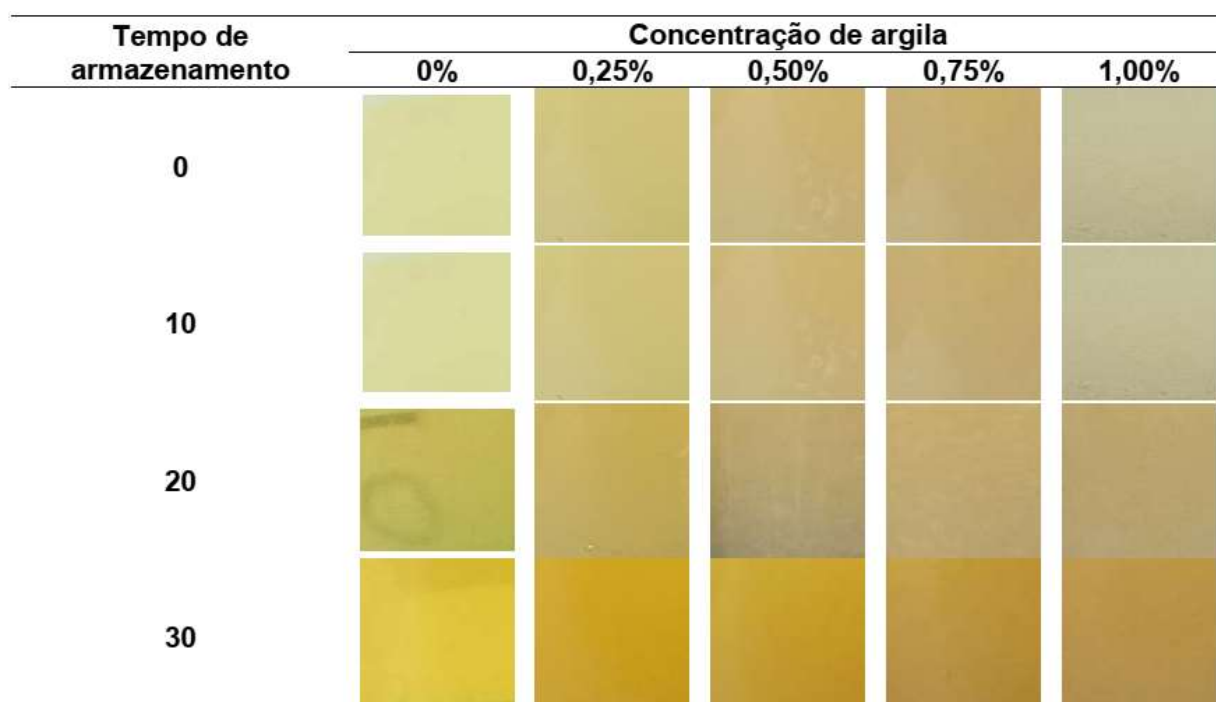


Figura 19. Luminosidade do suco de acerolas maduras dos genótipos ACO 32 e Monami, tratados com cinco concentrações de argila e armazenados a 9°C por 30 dias.

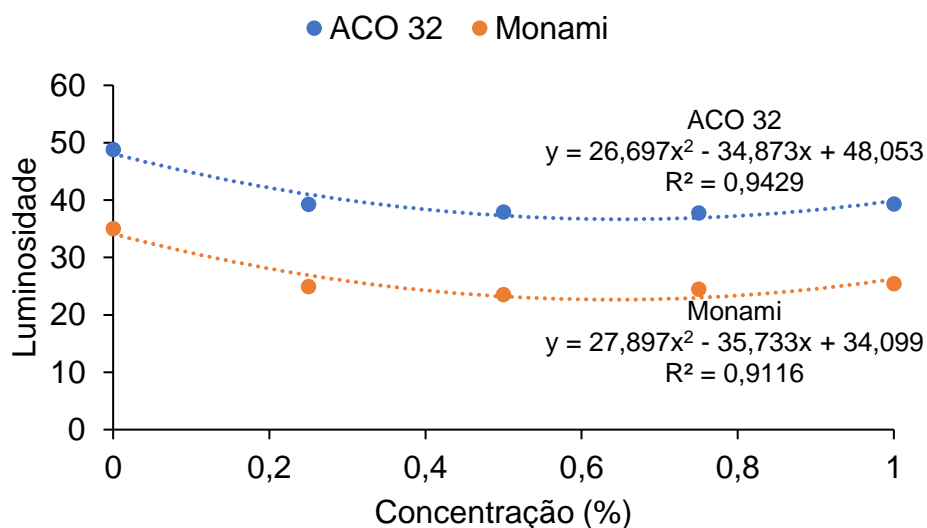


Figura 20. Coordenada Vermelho/verde do suco de acerolas maduras dos genótipos ACO 32 e Monami, tratados com cinco concentrações de argila e armazenados a 9°C por 30 dias.

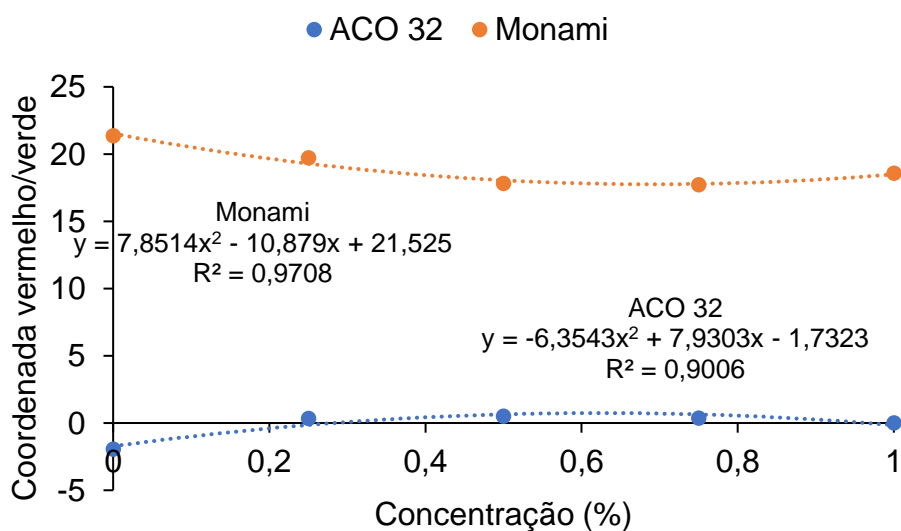
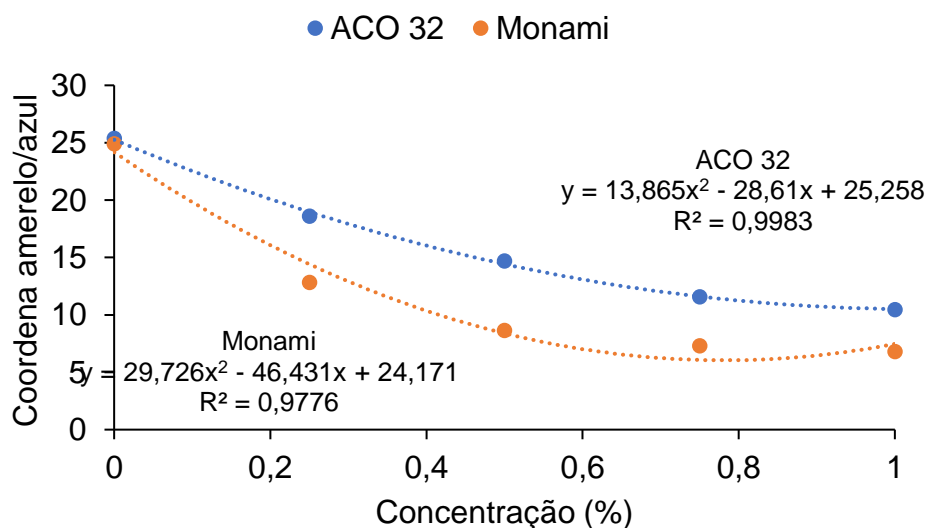


Figura 21. Coordenada Amarelo/azul do suco de acerolas maduras dos genótipos ACO 32 e Monami, tratados com cinco concentrações de argila e armazenados a 9°C por 30 dias.



Para a variável ácido ascórbico genótipo Monami (média 954,33 mg/100g) foi o genótipo com maior teor e o ACO 32 foi o menor (média 643,03 mg/100g). A adição de argila estabilizou o ácido ascorbico de ambos os genótipos durante todo período de armazenamento refrigerado. A concentração 0,25% foi a mais eficiente para estabilizar a vitamina C (Figura 20).

Após a adição de argila houve um declínio do teor de vitamina C do suco. Ribeiro et al. (2018) estudando a adição de argila montmorilonita em suco de acerola também observou uma redução da vitamina C com a adição de argila e sugerem que essa redução foi no momento do processamento (já que o ácido ascórbico é facilmente degradado) ou foi efeito da auto-associação competitiva de Mnt, restringindo sua capacidade de adsorção.

O Monami foi o genótipo com maior acidez titulável com média de 0,07 g/100g de ácido málico e maior porcentagem de SS com média 6,23% e enquanto que o ACO 32 obteve 0,06 g/100g de ácido málico e 5,45% de SS. Após a adição de argila a acidez houve a estabilização da acidez titulável (Figura 21) e redução SS dos sucos dos genótipos (Figura 22).

Apesar das argilas ter estabilizado a acidez titulável e reduzido os sólidos solúveis totais, durante o armazenamento houve redução da acidez titulável e aumento dos sólidos solúveis totais essa pode ter sido devido às atividades metabólicas microbianas, fermentando (fermentação alcoólica) os ácidos orgânicos resultando na conversão dos açúcares nas amostras em ácidos orgânicos diminuindo assim a AT dos sucos e aumento o SS durante o armazenamento (KADDUMUKASA et al. 2017; HABIBI et al, 2021). Taghinezhad (2017) estudando a Aplicação potencial do revestimento de quitosana-argila em algumas propriedades de qualidade do limão durante o armazenamento aplicando revestimento de quitosana-argila concluiu que o revestimento de quitosana-argila estendeu a vida de prateleira e preservou a qualidade durante o armazenamento para os parâmetros acidez titulável e Sólidos Solúveis Totais.

Figura 22. Ácido ascórbico do suco de acerolas maduras dos genótipos ACO 32 e Monami, tratados com cinco concentrações de argila e armazenados a 9°C por 30 dias.

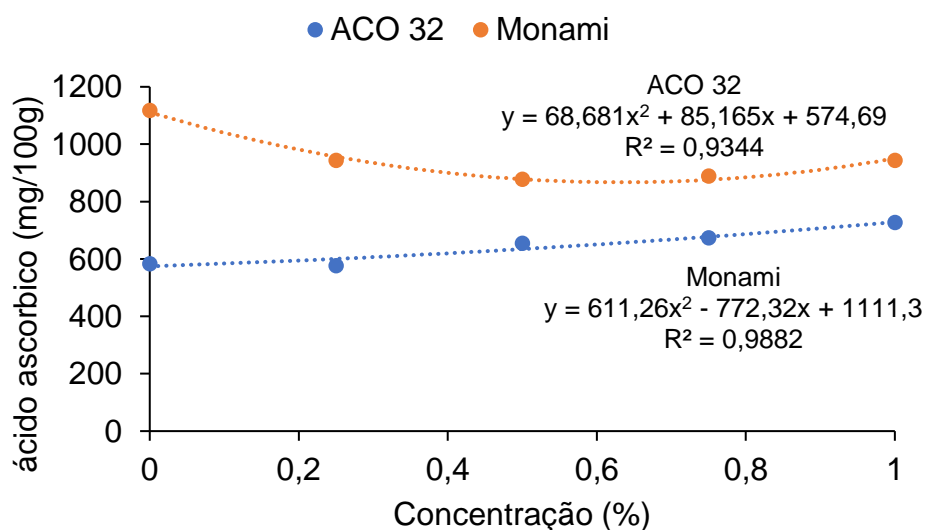


Figura 23. Acidez Titulável do suco de acerolas maduras dos genótipos ACO 32 e Monami, tratados com cinco concentrações de argila e armazenados a 9°C por 30 dias.

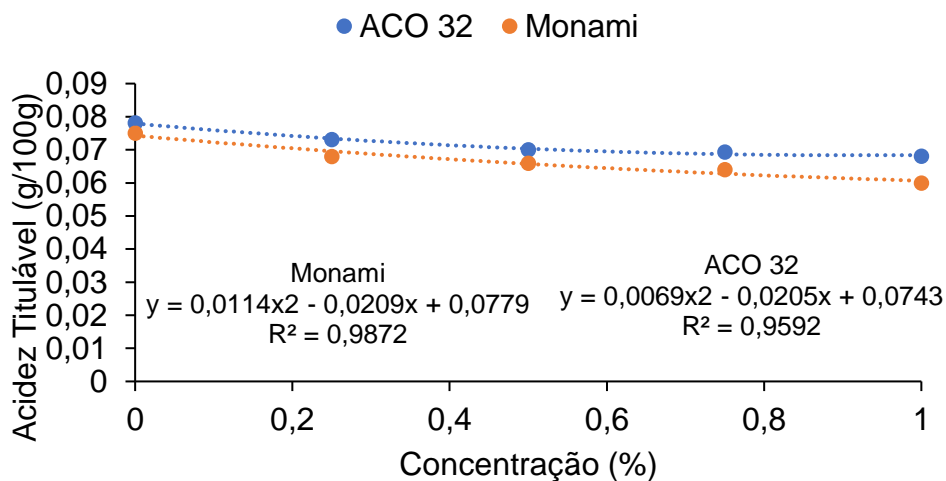
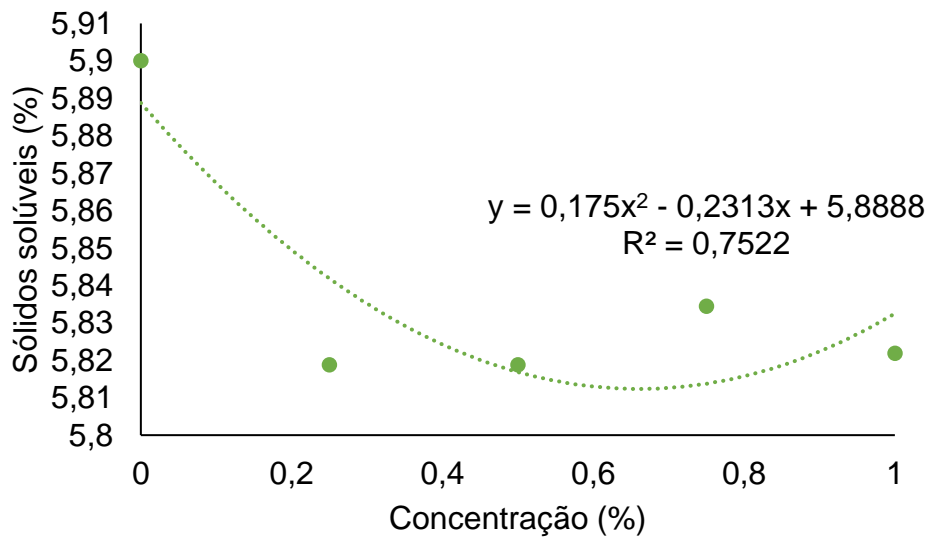


Figura 24. Sólidos solúveis do suco de acerolas maduras dos genótipos ACO 32 e Monami, tratados com cinco concentrações de argila e armazenados a 9°C por 30 dias.



4 CONCLUSÕES

O armazenamento influenciou todos os parâmetros de qualidade analisados, como os teores de antocianinas, cor, ácido ascórbico, sólidos solúveis e acidez titulável. Logo após a adição de argila houveram mudanças nos valores de todas as variáveis analisadas, exceto nos teores de sólidos solúveis totais.

A adição de argila 0,25% de argila foi eficiente para estabilizar a cor e aumentar a vida útil dos sucos de acerola para os dois genótipos durante os 30 dias de armazenamento refrigerado. Apesar da argila ter estabilizado a cor do genótipo ACO 32 ele ainda permaneceu com o suco amarelado devido ao seu baixo teor de antocianinas.

5 REFERÊNCIAS

ANVISA. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC Nº 7, de 6 de março de 2013. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/3352026/RDC_07_2013_.pdf/071a4df84cf5-484d-bd5ae52fe1fd4a41. Acesso em: 01 novembro 2022.

Borges, O. M. A., Cesca, K., Arend, G. D., Alvarez-Rivera, G., Cifuentes, A., Zielinski, A. A. F., Poletto, P. Integrated green-based methods to recover bioactive compounds from by-product of acerola processing. **LWT**, v. 151, p. 112104, 2021.

BRASIL. **Instrução Normativa nº 12**, de 4 setembro de 2003, do Ministério da Agricultura. Diário Oficial da União, Brasília, Nº 174 de 8 set. 2003. Seção I, p.2-5. [Aprova os Regulamentos Técnicos para fixação dos padrões de identidade e qualidade gerais para sucos tropicais].

CARITÁ, A. C., FONSECA-SANTOS, B., SHULTZ, J. D., MICHNIAK-KOHN, B., CHORILLI, M., LEONARDI, G. R. Vitamin C: One compound, several uses. Advances for delivery, efficiency and stability. **Nanomedicine: Nanotechnology, Biology and Medicine**, v. 24, p. 102117, 2020.

CASTRO, T. M. N. et al. Parâmetros de qualidade de polpas de frutas congeladas. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 74, n. 4, p. 426-436, 2015.

CHEN, B. H., STEPHEN INBARAJ, B. Nanoemulsion and nanoliposome based strategies for improving anthocyanin stability and bioavailability. **Nutrients**, v. 11, n. 5, p. 1052, 2019.

Cunha, R., Trigueiro, P., Orta Cuevas, M. D. M., Medina-Carrasco, S., Duarte, T. M., Honório, L. M. D. C., Osajima, J. A. The Stability of Anthocyanins and Their Derivatives through Clay Minerals: Revising the Current Literature. **Minerals**, v. 13, n. 2, p. 268, 2023.

ENARU, B., DREȚCANU, G., POP, T. D., STĂNILĂ, A., DIACONEASA, Z. Anthocyanins: Factors affecting their stability and degradation. **Antioxidants**, v. 10, n. 12, p. 1967, 2021.

FERNANDES, F. A., SANTOS, V. O., RODRIGUES, S. Effects of glow plasma technology on some bioactive compounds of acerola juice. **Food Research International**, v. 115, p. 16-22, 2019.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência Agrotecnologia** (UFLA), v. 35, 1039-1042 p., 2011.

HABIBI, F., GUILLÉN, F., SERRANO, M., VALERO, D. Physicochemical Changes, Peel Colour, and Juice Attributes of Blood Orange Cultivars Stored at Different Temperatures. **Horticulturae**, v. 7, n. 9, p. 320, 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/>. Acesso em: 06 out. 2022

KADDUMUKASA, P. P., IMATHIU, S. M., MATHARA, J. M., NAKAVUMA, J. L. Influence of physicochemical parameters on storage stability: Microbiological

quality of fresh unpasteurized fruit juices. **Food Science & Nutrition**, v. 5, n. 6, p. 1098-1105, 2017.

KOHNO, Y., KINOSHITA, R., IKOMA, S., YODA, K., Stabilization of natural anthocyanin by intercalation into montmorillonite. **Applied Clay Science**, v. 42, n. 3-4, p. 519-523, 2009.

LEE, J.; DURST, R.W.; WROLSTAD, R.E. Determination of total monomeric anthocyanin pigment content of fruit juices, beverages, natural colorants, and wines by the pH differential method: Collaborative Study. **Journal of AOAC International**, v. 88, n.5, p.1269-1278, 2005.

LEVY, R., OKUN, Z., SHPIGELMAN, A. The influence of chemical structure and the presence of ascorbic acid on anthocyanins stability and spectral properties in purified model systems. **Foods**, 8(6), 207.

Li, S., Mu, B., Wang, X., Wang, A. Recent researches on natural pigments stabilized by clay minerals: A review. **Dyes and Pigments**, v. 190, p. 109322, 2021.

LIMA, L. C., SILVA, F. C., SILVA-FILHO, E. C., FONSECA, M. G., ZHUANG, G., JABER, M. Saponite-anthocyanin derivatives: The role of organoclays in pigment photostability. **Applied Clay Science**, v. 191, p. 105604, 2020.

LIU, C., CAI, Y., WANG, J., LIU, X., REN, H., YAN, L., LIU, A. Facile preparation of homogeneous copper nanoclusters exhibiting excellent tetraenzyme mimetic activities for colorimetric glutathione sensing and fluorimetric ascorbic acid sensing. **ACS Applied Materials & Interfaces**, v. 12, n. 38, p. 42521-42530, 2020.

MISKINIS, R. D. A. S., DO NASCIMENTO, L. Á., COLUSSI, R. Bioactive Compounds from Acerola Pomace: A review. **Food Chemistry**, p. 134613, 2022.

MOURA, C. F., OLIVEIRA, L. D. S., DE SOUZA, K. O., DA FRANCA, L. G., RIBEIRO, L. B., DE SOUZA, P. A., DE MIRANDA, M. R. Acerola—*Malpighia emarginata*. In: **Exotic fruits**. Academic Press, 2018. p. 7-14.

RIBEIRO, H. L., BRITO, E. S., AZEREDO, H. M., Montmorillonite as a reinforcement and color stabilizer of gelatin films containing acerola juice. **Applied Clay Science**, v. 165, p. 1-7, 2018.

RIBEIRO, H.L.; DE OLIVEIRA, A.V.; DE BRITO, E.S., RIBEIRO, P.R.; AZEREDO, H.M. Stabilizing effect of montmorillonite on acerola juice anthocyanins **Food chemistry**, v. 245, p. 966-973, 2018.

STORCK, C. R.; BASSO, C.; FAVARIN, F. R.; RODRIGUES, A. C. Qualidade microbiológica e composição de farinhas de resíduos da produção de suco de frutas em diferentes granulometrias. *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 18, p. 277-284, 2015.

STROHECKER, R.; HENNING, H. M. **Análisis de vitaminas: métodos comprobados**. Paz Montal ed. Madrid: Paz Montalvo, 1967.

TAGHINEZHAD, E., EBADOLLAHI, A. Potential application of chitosan-clay coating on some quality properties of agricultural product during

storage. **Agricultural Engineering International: CIGR Journal**, v. 19, n. 3, p. 189-194, 2017.

YOUNG, D. S. **Handbook of Regression Methods**. 1. ed. Londres: Chapman and Hall, 2017. 654 p.

APÊNDICE

Apêndice 1. Análise de variância para rendimento e diferença total de cor (ΔE^*) entre o tempo 0-15, 0-30, 0-45 e 0-60 dias de 40 genótipos de acerola e 5 tempos de armazenamento analisados.

FV	GL	QM				
		Rendimento	ΔE^* 0-15	ΔE^* 0-30	ΔE^* 0-45	ΔE^* 0-60
Bloco	2	10,23 ^{ns}	165906,19 ^{ns}	0,13 ^{ns}	0,13 ^{ns}	38,61 ^{ns}
Genótipo	49	106,52 ^{ns}	32898,72*	0,76*	1,29*	271,11
ERRO	78	113,06	17331,5	0,07	0,08	7,12
CV (%)		25,21	16,94	21,39	23,37	2,11
Média		42,17	777,24	1,22	1,24	126,25*

^{ns} não significativo; * significativo a 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$), pelo teste de F.

Apêndice 2. Análise de variância para Luminosidade (L*), coordenada vermelho/verde (a*), coordenada amarelo /azul (b*), sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), pH, vitamina C (AA), antocianina monomérica total e carotenóides (β -caroteno) para os 40 genótipos de acerola e 5 tempos de armazenamento refrigerado analisados.

FV	GL	Quadrado Médio								
		L*	a*	b*	SS %	AT (g/100g)	pH (μ g/100ml)	AA (g/100g)	Antocianina (mg/100g)	Carotenóides (μ g/100ml)
Bloco	2	0,94 ^{ns}	3,22 ^{ns}	4,50 *	0,028 ^{ns}	0,22 ^{ns}	0,14 ^{ns}	84889,47 *	0,02 ^{ns}	1683,5 *
Genótipos	39	134,08 *	137,97 *	139,80 *	4,69 *	20,47 *	0,37 *	371146,54 *	1,29 *	1926,77 *
ERRO A	78	1,97	1,28	0,84	0,05	11,14	0,15	16994,06	0,03	104,01
Tempo	4	953,35 *	850,58	1328,13 *	20,77 *	1,31 ^{ns}	2,24 *	824458,05 *	19,46 *	3994,75 *
Genótipo x Tempo	156	9,19 *	13,20 *	7,73*	1,75 *	25,43 ^{ns}	0,3 *	76412,58 *	0,43 *	935,86 *
ERRO B	320	2,07	1,17	0,68	0,04	43,78	0,14	17497,23	0,03	109,96
CV1 (%)		4,71	7,8	4,68	4,26	49,49	10,22	18,52	23,68	41,8
CV2 (%)		4,83	7,44	4,2	4,02	48,42	10,06	18,79	23,84	42,98
Média		29,81	14,54	19,6	5,05	0,76	3,72	704,01	0,75	24,4

^{ns} não significativo; * significativo a 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$), pelo teste de F.

Apêndice 3. Médias de Antocianinas para 40 genótipos de acerola e 5 tempos de armazenamento analisados.

Genótipo	Tempo					Equação de regressão	R ² (%)
	0 dias	15 dias	30 dias	45 dias	60 dias		
ACO 05	1,27 d	1,39 D	0,74 c	0,91 c	0,20 a	-0,0003x ² - 0,0015x + 1,306	82,54
ACO 07	1,02 e	0,99 e	0,59 d	0,18 e	0,15 a	-0,017x + 1,096	92,04
ACO 09	0,41 f	0,50 f	0,24 e	0,38 d	0,05 a	-0,0056x + 0,484	57,22
ACO 14	1,17 d	1,15 e	0,89 c	0,17 a	0,04 a	-0,0216x + 1,332	89,36
ACO 18	1,16 d	1,26 d	1,57 a	0,14 a	0,05 a	-0,0007x ² + 0,0181x + 1,2011	74,60
ACO 32	0,07 g	0,01 g	0,02 e	0,44 d	0,00 a	-0,0001x ² + 0,0086x + 1E-16	12,22
ALHA 04	1,00 e	0,63 f	0,50 d	0,21 e	0,31 a	0,0002x ² - 0,0269x + 1,0014	96,04
Barbados	1,50 c	1,05 e	0,83 c	0,43 d	0,60 a	0,0003x ² - 0,0363x + 1,5174	95,58
BRS Apodi	1,10 d	1,55 c	0,85 c	0,38 d	0,28 a	-0,0187x + 1,394	72,00
BRS Sertaneja	0,73 e	0,53 f	0,32 e	0,23 e	0,07 a	-0,0108x + 0,7	98,25
BV 01	1,39 c	1,22 d	0,64 c	0,52 d	0,21 a	-0,0204x + 1,408	95,89
BV 07	0,63 f	0,91 e	0,43 d	0,27 e	0,04 a	-0,0002x ² + 0,0012x + 0,72	82,35
CARP 01	0,45 f	1,68 c	0,73 c	0,14 a	0,15 a	-0,0007x ² + 0,0254x + 0,7609	47,48
CARP 06	0,43 f	0,36 f	0,23 e	0,20 e	0,06 a	-0,006x + 0,436	97,22
CARP 08	1,45 c	0,52 f	0,21 e	0,84 c	0,06 a	0,0004x ² - 0,04x + 1,2851	58,18
Clone 47	1,47 c	1,73 c	0,92 c	0,18 e	0,17 a	-0,0277x + 1,724	83,39
Costa Rica	1,11 d	1,27 d	0,43 d	0,17 e	0,17 a	-0,0199x + 1,226	80,50
Elipse	1,55 c	1,00 e	0,77 c	0,26 e	0,21 a	-0,0228x + 1,442	94,76
Flor Branca	1,37 c	1,31 d	0,68 c	0,54 d	0,21 a	-0,0206x + 1,44	94,29
Florida Sweet	0,58 f	0,62 f	0,29 e	0,88 c	0,03 a	-0,0003x ² + 0,0108x + 0,5251	28,82

Junko	1,37 c	1,29 d	0,5 d	0,55 d	0,14 a	-0,0213x + 1,41	89,15
LAG 08	1,76 b	0,43 f	0,65 c	0,8 c	0,14 a	0,0004x ² - 0,0433x + 1,5114	62,31
Ligia	1,12 d	1,03 e	0,75 c	0,96 c	0,19 a	-0,0003x ² + 0,0037x + 1,0717	76,86
MAR 001	1,29 d	2,90 a	0,87 c	1,09 c	0,18 a	-0,0009x ² + 0,0263x + 1,6734	53,99
MAR 002	1,62 b	2,17 b	0,95 c	1,05 c	0,13 a	-0,0005x ² + 0,0035x + 1,7726	79,65
MAR 005	0,44 f	1,00 e	0,21 e	0,25 e	0,04 a	-0,0103x + 0,698	43,76
MAR 006	1,53 c	0,20 g	0,78 c	0,81 c	0,24 a	0,0003x ² - 0,0316x + 1,2446	38,97
MAR 010	1,65 b	1,43 d	0,83 c	1,26 b	0,23 a	-0,0201x + 1,682	71,63
Mineira	0,92 e	0,64 f	0,83 c	1 c	0,23 a	-0,0003x ² + 0,0122x + 0,7851	46,55
Monami	1,99 a	0,95 e	1,16 b	1,42 b	0,33 a	-2E-05x ² - 0,018x + 1,7329	54,56
Oknawa	0,96 e	0,02 g	0,53 d	2,02 a	0,12 a	-0,0003x ² + 0,02x + 0,5317	2,79
Olivier	1,53 c	0,87 e	0,58 d	0,72 c	0,15 a	-0,0194x + 1,352	83,79
Prog 023	1,96 a	1,80 c	0,91 c	0,76 c	0,13 a	-0,0313x + 2,052	95,15
Prog 052	1,47 c	1,72 c	0,4 d	1,25 b	0,37 a	-0,0178x + 1,576	46,00
Prog 076	2,12 a	2,67 a	1,13 b	1,39 b	0,01 a	-0,0007x ² + 0,0026x + 2,2697	80,86
Prog 122	0,52 f	0,76 e	0,4 d	0,37 d	0,09 a	-0,0083x + 0,678	65,69
Prog 244	1,82 b	1,93 c	0,36 d	1,31 b	0,13 a	-0,0267x + 1,91	58,41
Rubra	0,64 f	0,47 f	0,76 c	0,52 d	0,1 a	-0,0003x ² + 0,0128x + 0,5569	73,19
UEL 03	1,25 d	1,44 d	0,36 d	1,02 c	0,22 a	-0,0165x + 1,354	52,40
Valeria	0,51 f	0,23 g	0,53 d	0,72 c	0,23 a	-0,0002x ² + 0,0096x + 0,3823	11,45

Médias seguidas da mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo para genótipos pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Apêndice 4. Médias de Carotenóides para 40 genótipos de acerola e 5 tempos de armazenamento analisados.

Genótipo	Tempo										Equação de regressão	R ² (%)
	0 dias		15 dias		30 dias		45 dias		60 dias			
ACO 05	18,66	e	3,33	d	26,66	b	20	c	10	d	-0,0061x ² + 0,3639x + 13,099	8,03
ACO 07	18,66	e	26,66	d	23,33	a	13,33	c	10	d	-0,0093x ² + 0,3543x + 20,336	82,27
ACO 09	13,33	f	10,00	d	13,33	a	6,66	c	16,66	c	0,0053x ² - 0,2952x + 13,712	36,23
ACO 14	17,33	e	26,66	d	23,33	a	10	c	16,66	c	-0,0049x ² + 0,1722x + 20,205	29,56
ACO 18	22,66	d	13,33	d	16,66	a	10	c	26,66	c	0,0133x ² - 0,7687x + 22,927	69,55
ACO 32	23,33	d	23,33	d	20	a	16,66	c	13,33	d	-0,1556x + 26,665	89,08
ALHA 04	34,66	c	73,33	d	26,66	b	30	b	13,33	d	-0,0193x ² + 0,5824x + 44,127	49,34
Barbados	26,66	d	53,33	d	20	a	20	c	20	c	-0,0064x ² + 0,0701x + 34,469	29,47
BRS Apodi	22,00	d	10,00	d	43,33	b	20	c	0	d	0,1822x + 17	6,33
BRS Sertaneja	36,00	c	50,00	d	33,33	b	33,33	b	43,33	c	0,0028x ² - 0,1785x + 40,839	2,71
BV 01	36,00	c	60,00	d	10	a	13,33	c	86,66	a	0,0483x ² - 2,5307x + 51,981	46,43
BV 07	18,66	e	23,33	d	6,66	a	3,33	c	0	d	-0,0008x ² - 0,3315x + 21,48	80,74
CARP 01	31,33	d	36,66	d	46,66	b	40	b	6,66	d	-0,0298x ² + 1,4838x + 28,033	89,38
CARP 06	18,00	e	16,66	d	10	a	36,66	b	3,33	d	-0,0097x ² + 0,5217x + 14,418	12,17
CARP 08	13,33	f	13,33	d	20	a	13,33	c	10	d	-0,0063x ² + 0,3366x + 12,473	61,87
Clone 47	17,33	e	13,33	d	10	a	10	c	16,66	c	0,0078x ² - 0,5007x + 17,919	92,69
Costa Rica	18,66	e	16,66	d	10	a	13,33	c	26,66	c	0,0129x ² - 0,6898x + 20,335	84,52
Elipse	17,33	e	16,66	d	10	a	16,66	c	6,66	d	-0,0578x + 17,33	10,49
Flor Branca	21,33	d	30	c	30	b	30	b	6,66	d	-0,0203x ² + 1,0238x + 20,32	91,29
Florida Sweet	11,33	a1	10	c	10	a	10	c	13,33	d	0,003x ² - 0,1509x + 11,463	91,66

Junko	16,00	e	10,00	c	13,33	a	0	c	20	c	$0,0112x^2 - 0,6865x + 17,315$	39,01
LAG 08	22,66	d	30,00	c	20	a	10	c	10	d	$-0,3021x + 27,596$	69,32
Ligia	23,33	d	13,33	c	33,33	b	30	b	10	d	$-0,0138x^2 + 0,7587x + 17,806$	34,86
MAR 001	26,00	d	30,00	c	20	a	10	c	20	c	$0,0038x^2 - 0,4419x + 29,314$	49,25
MAR 002	18,66	e	26,66	c	23,33	a	10	c	10	d	$-0,2265x + 24,526$	49,88
MAR 005	23,33	d	20,00	c	40	b	26,66	b	13,33	d	$-0,0169x^2 + 0,9271x + 19,712$	56,50
MAR 006	26,66	d	16,66	c	10	a	10	c	33,33	c	$0,0233x^2 - 1,352x + 28,468$	90,14
MAR 010	24,66	d	30,00	c	20	a	10	c	20	c	$0,003x^2 - 0,373x + 28,127$	42,40
Mineira	29,33	d	43,33	c	40	b	30	b	13,33	d	$-0,0216x^2 + 0,9932x + 30,548$	97,63
Monami	30,66	d	36,66	c	40	b	26,66	b	20	c	$-0,0133x^2 + 0,5912x + 31,06$	88,65
Oknawa	46,00	b	23,33	c	20	a	13,33	c	66,66	b	$0,0472x^2 - 2,6228x + 48,837$	86,08
Olivier	9,33	a1	26,66	c	3,33	a	10	c	0	d	$-0,0078x^2 + 0,2342x + 13,405$	39,82
Prog 023	48,00	b	86,66	b	93,33	a	53,33	b	0	d	$-0,0732x^2 + 3,5311x + 49,18$	98,78
Prog 052	14,66	f	10,00	b	10	a	0	c	26,66	c	$0,0167x^2 - 0,9093x + 16,984$	58,22
Prog 076	10,66	a1	20,00	b	6,66	a	0	c	10	d	$0,0025x^2 - 0,2945x + 14,871$	23,80
Prog 122	22,00	d	40,00	b	20	a	10	c	10	d	$-0,36x + 31,2$	48,34
Prog 244	53,33	a	26,66	b	26,66	b	20	c	83,33	a	$0,055x^2 - 2,9461x + 56,091$	87,09
Rubra	23,33	d	43,33	b	26,66	b	33,33	b	6,66	d	$-0,0222x^2 + 1,0444x + 25,33$	73,33
UEL 03	58,00	a	73,33	a	86,66	a	83,33	a	10	d	$-0,0616x^2 + 3,1215x + 51,753$	87,63
Valeria	12,66	f	6,66	a	23,33	a	3,33	c	6,66	d	$-0,0057x^2 + 0,2408x + 11,021$	18,66

Médias seguidas da mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo para genótipos pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Apêndice 5. Médias de Luminosidade (L*) para 40 genótipos de acerola e 5 tempos de armazenamento analisados.

Genótipo	Tempo					Equação de regressão	R2 (%)					
	0 dias	15 dias	30 dias	45 dias	60 dias							
ACO 05	23,66	f	26,3	f	30,6	e	33,92	c	30,14	e	-0,004x ² + 0,4x + 22,84	87,71
ACO 07	25,59	d	22,44	f	32,84	d	33,13	c	31,76	d	-0,002x ² + 0,27 + 23,62	59,66
ACO 09	30,46	b	34,18	c	42,64	a	37,34	b	34,16	c	-0,01x ² + 0,60x +29,70	78,82
ACO 14	25,51	d	28,62	e	36,8	b	31,26	d	30	e	-0,01x ² + 0,51x + 24,90	71,87
ACO 18	22,42	e	30,98	d	32,15	d	32,08	d	30,26	e	-0,01x ² + 0,51x + 23,08	94,25
ACO 32	35,01	a	39,41	a	39,08	b	37,19	b	35,22	b	-0,01x ² + 0,26x + 35,60	87,14
ALHA 04	27,12	c	28,39	e	35,01	c	35,6	b	32,3	c	-0,01x ² + 0,40x + 26,00	80,92
Barbados	21,95	e	24,1	f	28,5	e	30,47	d	29,27	e	-0,01x ² + 0,34x + 22,29	95,08
BRS Apodi	22,68	e	25,77	f	28,75	e	30,52	d	28	e	-0,01x ² + 0,05 + 27,94	55,08
BRS Sertaneja	28,57	c	27,88	e	28,52	e	33,37	c	31,25	d	-0,01x ² +0,34x + 24,51	99,51
BV 01	24,66	d	28,41	e	31,61	d	32,49	c	31,66	d	-0,01x ² + 0,22x + 26,86	93,23
BV 07	27,28	c	28,84	e	31,65	d	33,29	c	32,11	d	-0,01x ² + 0,31x + 21,36	94,07
CARP 01	24,36	d	25,71	f	29,2	e	30,32	d	29,92	e	-0,01x ² + 0,21x + 23,93	93,92

CARP 06	30,95	b	35,98	b	36,85	b	36,28	b	36,09	b	$-0,01x^2 + 0,30x + 31,41$	91,15
CARP 08	30,28	b	33,8	c	35,46	c	39,79	a	36,61	b	$-0,01x^2 + 0,32x + 29,93$	87,27
Clone 47	22,96	e	24,03	f	25,51	f	28,37	e	28,38	e	$-0,01x^2 + 0,11x + 22,71$	94,09
Costa Rica	27,29	c	29,04	e	31,84	d	33,15	c	34,38	c	$-0,01x^2 + 0,17x + 27,13$	98,99
Elipse	23,55	e	26,78	e	29,26	e	27,06	e	28,88	e	$-0,01x^2 + 0,21x + 23,94$	77,78
Flor Branca	22,4	e	26,6	e	29,22	e	31,13	d	31,04	d	$-0,01x^2 + 0,32x + 22,39$	99,84
Florida Sweet	28,48	c	33,51	c	34,79	c	36,99	b	33,97	c	$-0,01x^2 + 0,38x + 28,48$	95,20
Junko	26,46	c	28,05	e	32,3	d	33,57	c	33,69	c	$-0,01x^2 + 0,38x + 25,97$	94,96
LAG 08	27,32	c	33,22	c	31,25	d	32,17	d	32,51	c	$0,06x + 29,42$	40,03
Ligia	27,06	c	29,31	e	32,08	d	32,92	c	32,77	c	$-0,01x^2 + 0,23x + 26,86$	98,51
MAR 001	23,02	e	24,94	f	26,22	f	28,8	e	29,34	e	$-0,01x^2 + 0,13x + 22,96$	97,88
MAR 002	26,09	d	28,36	e	25,11	f	26,87	e	31,84	d	$0,07x + 25,66$	36,24
MAR 005	29,14	c	33,01	c	34,04	c	36,23	b	34,34	c	$-0,01x^2 + 0,28x + 29,15$	95,00
MAR 006	25,75	d	24,13	f	28,46	e	29,78	d	30,18	e	$0,01x^2 + 0,07 + 24,91$	76,63
MAR 010	23,13	e	25,72	f	29,79	e	31,48	d	31,67	d	$-0,01x^2 + 0,28x + 22,760$	97,88
Mineira	22,81	e	25,28	f	29,26	e	30,53	d	31,07	d	$-0,01x^2 + 0,27x + 22,5$	97,97

Monami	24,75	d	24,08	f	27,38	f	29,19	e	28,75	e	$0,09x + 24,21$	80,21
Oknawa	22,82	e	29,07	e	34,92	c	31,1	d	30,8	d	$-0,01x^2 + 0,55x + 22,89$	88,80
Olivier	26,35	c	27,68	e	31,45	d	35,49	b	33,04	c	$-0,01x^2 + 0,28x + 25,52$	85,44
Prog 023	22,12	e	24,95	f	27,46	f	29,59	d	29,75	e	$0,13x + 22,80$	93,75
Prog 052	20,35	f	24,33	f	27,23	f	28,82	e	29,07	e	$-0,01x^2 + 0,31x + 20,32$	99,99
Prog 076	19,86	f	23,56	f	25,46	f	26,64	e	27,75	e	$-0,01x^2 + 0,23x + 20,04$	99,21
Prog 122	24,32	d	32,09	d	33,23	d	33,19	c	32,3	c	$-0,01x^2 + 0,47x + 24,97$	93,50
Prog 244	21,78	e	25,39	f	26,64	f	28,32	e	29,52	e	$0,12x + 22,65$	94,66
Rubra	25,59	d	31,26	d	34,92	c	33,19	c	39,11	a	$0,19x + 27,02$	84,95
UEL 03	23,72	e	29,36	e	31,29	d	31,93	d	31,12	d	$-0,01x^2 + 0,39x + 23,99$	98,65
Valeria	32,7	a	30,5	d	33,25	d	32,98	c	32,75	c	$-0,01x^2 + 0,01x + 31,92$	13,70

Médias seguidas da mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo para genótipos pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Apêndice 6. Médias de coordenada vermelho/verde (a*) para 40 genótipos de acerola e 5 tempos de armazenamento analisados.

Genótipos	Tempo					Equação de regressão	R ² (%)
	0 dias	15 dias	30 dias	45 dias	60 dias		
ACO 05	19,16 c	21,5 b	17,2 c	15,89 c	11,7 c	-0,01x ² + 0,06x+ 19,76	91,06
ACO 07	25,59 a	20,12 c	14,04 e	13,76 c	10,64 d	0,01x ² - 0,44x+ 25,59	97,37
ACO 09	14,77 e	10,34 g	5,56 i	8,53 g	5,2 g	0,01x ² - 0,32x+ 14,5	82,86
ACO 14	23,31 b	19,8 c	15,2 e	12,27 d	10,19 d	-0,22x+ 22,91	98,26
ACO 18	19,58 c	18,62 d	21,22 a	17,22 b	13,08 c	-0,01x ² + 0,15x+ 18,97	85,97
ACO 32	8,39 g	3,3 i	6,08 i	7,05 g	6,22 f	0,01x ² - 0,13x+ 7,29	23,34
ALHA 04	18,26 d	14,88 f	11,76 f	10,35 f	8,57 e	0,01x ² - 0,25x+ 18,25	99,63
Barbados	17,74 d	18,57 d	16,77 d	14,96 c	12,36 c	-0,01x ² - 0,04x+ 23,42	88,78
BRS Apodi	22,97 b	23,91 a	18,67 b	18,76 a	14,15 c	-0,11x+ 19,45	99,5
BRS Sertaneja	19,28 c	17,79 d	16,09 d	14,45 c	12,26 c	-0,18x+ 18,97	97,14
BV 01	19,43 c	16,46 e	12,24 f	11,01 d	8,57 e	-0,13x+ 16,36	97,10
BV 07	17,01 d	13,49 f	12,36 f	10,18 f	8,53 e	-0,01x ² + 0,03+ 17,97	97,91
CARP 01	15,13 e	19,1 d	16,18 d	14,55 c	12,94 c	-0,01x ² + 0,12+ 15,96	71,18
CARP 06	13,79 f	7,71 h	4,15 i	4,53 h	4,42 g	0,01x ² - 0,44+ 13,57	97,57
CARP 08	21,92 b	13,28 f	9,99 g	7,24 g	7,66 f	0,01x ² - 0,59x+ 21,60	99,14
Clone 47	19,52 c	21,69 b	19,55 b	19,6 a	18,03 a	-0,01x ² + 0,07x+ 19,94	66,98
Costa Rica	17,93 d	16,38 e	13,72 e	12,29 d	11,52 c	-0,11x+ 17,75	96,65
Elipse	15,55 e	20,45 c	15,27 e	14,56 c	12,45 c	-0,01x ² + 0,10x+ 16,71	60,98
Flor Branca	19,28 c	18,76 d	16,1 d	15,47 c	13,55 c	-0,1x+ 19,58	95,94
Florida Sweet	16,91 d	11,54 g	8,43 h	7,04 g	7,92 e	0,01x ² - 0,42x+ 16,89	99,97

Junko	16,13 e	16,76 e	12,65 f	9,96 f	8,97 e	-0,14x+ 17,11	90,14
LAG 08	15,67 e	22,66 b	12,91 f	11,04 d	9,57 d	-0,01x ² + 0,01x+ 17,84	58,62
Ligia	15,97 e	14,5 f	12,34 f	11,48 d	9,89 d	-0,10x+ 15,87	98,67
MAR 001	17,26 d	18,32 d	17,15 c	14,2 c	12,74 c	-0,01x ² + 0,04x+ 17,59	93,27
MAR 002	26,09 a	19,54 d	17,65 c	15,1 c	16,98 a	0,01x ² - 0,45x+ 25,92	97,82
MAR 005	17,2 d	14,37 f	12,27 f	11,85 d	9,9 d	-0,11x+ 16,54	94,81
MAR 006	13,05 f	18,49 d	17,02 c	14,38 c	13,02 c	-0,01x ² + 0,25x+ 13,92	71,59
MAR 010	21,22 c	20,13 c	17,53 c	15,63 c	13,28 c	-0,13x+ 21,64	98,79
Mineira	16,48 e	18,34 d	16,6 d	14,75 c	14,04 c	-0,01x ² + 0,04x+ 16,98	79,67
Monami	12,3 f	15,02 f	15,25 e	14,22 c	12,77 c	-0,01x ² + 0,18x+ 12,52	93,83
Oknawa	17,86 d	15,38 f	8,49 h	11,16 d	9,95 d	0,01x ² - 0,36x+ 18,31	82,46
Olivier	22,22 b	18,24 d	16,25 d	14,16 c	12,8 c	0,01x ² - 0,25x+22,05	99,48
Prog 023	16,08 e	17,05 e	17,33 c	14,93 c	14,84 b	-0,01x ² + 0,06x+ 16,28	70,21
Prog 052	17,89 d	17,36 e	16,55 d	15,04 c	12,77 c	-0,08x+ 18,44	92,55
Prog 076	16,35 e	18,78 d	18,88 b	16,86 b	15,46 b	-0,01x ² + 0,16x+ 16,61	89,51
Prog 122	17,63 d	14,03 f	13,17 f	9,11 f	7,37 f	-0,16x+ 17,36	97,13
Prog 244	15,43 e	13,86 f	17,34 c	16,16 c	14,7 b	-0,01x ² + 0,09x+ 14,70	20,64
Rubra	16,56 e	14,27 f	8,49 h	11,01 d	10,18 d	0,01x ² - 0,32x+ 16,91	81,47
UEL 03	15,69 e	15,25 f	14,28 e	13,03 c	12,23 c	-0,06x+ 15,93	98,01
Valeria	18,48 d	14,63 f	12,9 f	11,21 d	9,72 d	-0,14x+ 17,58	95,50

Médias seguidas da mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo para genótipos pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Apêndice 7. Médias de coordenada amarelo/azul (b*) para 40 genótipos de acerola e 5 tempos de armazenamento analisados.

Genótipo	Tempo					Equação de regressão	R2 (%)					
	0 dias	15 dias	30 dias	45 dias	60 dias							
ACO 05	15,25	f	21,57	b	21,7	d	27,43	b	22,98	d	-0,0051x ² + 0,4458x + 15,245	83,63
ACO 07	16,69	e	18,62	d	19,17	g	25,28	c	20,93	f	-0,0022x ² + 0,2343x + 16,11	62,62
ACO 09	17,65	d	21,96	b	24,77	b	28,37	a	21,87	e	-0,0066x ² + 0,4958x + 16,978	84,30
ACO 14	20,2	c	22,11	b	23,13	d	24,24	c	22,53	d	-0,0023x ² + 0,1815x + 20,063	93,35
ACO 18	14,23	f	19,2	c	23,44	c	24,34	c	22,69	d	-0,0053x ² + 0,4629x + 13,999	99,28
ACO 32	26,76	a	24,1	a	28,68	a	29,13	a	25,16	b	-0,0021x ² + 0,1408x + 25,436	18,95
ALHA 04	16,11	e	20,4	c	22,17	d	26,56	b	24,19	c	-0,0034x ² + 0,3526x + 15,893	92,34
Barbados	12,4	g	14,35	f	18,89	g	21,87	f	20,52	f	-0,0026x ² + 0,3138x + 11,688	92,71
BRS Apodi	16	e	19,27	c	19,73	f	23,6	d	20,91	f	-0,0027x ² + 0,2564x + 15,856	83,03
BRS Sertaneja	16,98	e	18,64	d	21,89	d	24,24	c	21,89	e	-0,0028x ² + 0,2727x + 16,37	88,10
BV 01	13,16	g	16,25	e	18,52	g	18,82	g	20,13	f	-0,0018x ² + 0,2154x + 13,284	98,07
BV 07	15,52	f	18,92	d	22,11	d	22,39	e	21,39	e	-0,0037x ² + 0,3244x + 15,351	98,85
CARP 01	10,24	h	16,92	e	19,88	f	22,51	e	22,11	e	-0,0046x ² + 0,4715x + 10,396	99,43

CARP 06	16,29	e	21,9	b	23,54	c	25,06	c	23,6	c	$-0,0045x^2 + 0,3902x + 16,485$	98,42
CARP 08	22,23	b	21,7	b	25,66	b	29,65	a	27,34	a	$-0,0011x^2 + 0,1884x + 21,178$	74,36
Clone 47	13,09	g	15,03	f	15,03	i	17,42	h	16,96	h	$0,0675x + 13,48$	89,03
Costa Rica	13,09	g	17,7	d	20,2	f	21,68	f	25,61	b	$0,1935x + 13,852$	97,04
Elipse	14,29	f	18,23	d	18,25	g	20,05	g	19,53	g	$-0,0023x^2 + 0,218x + 14,59$	92,02
Flor Branca	14,65	f	16,8	e	19,87	f	25,64	c	25,49	b	$0,2035x + 14,386$	93,49
Florida Sweet	17,82	d	21,65	b	23,99	c	25,54	c	24,59	c	$-0,0033x^2 + 0,3133x + 17,753$	99,52
Junko	10,36	h	14,54	f	17,37	h	20,28	g	21,75	e	$-0,0017x^2 + 0,2918x + 10,393$	99,85
LAG 08	10,62	h	20	c	20,34	f	22,2	e	21,82	e	$-0,0057x^2 + 0,5069x + 11,505$	91,72
Ligia	13,42	g	17,8	d	20,72	e	23,01	d	22,54	d	$-0,0033x^2 + 0,3531x + 13,332$	99,53
MAR 001	12,98	g	14,97	f	16,13	h	17,99	h	18,47	g	$0,0933x + 13,308$	97,03
MAR 002	10,64	h	14,36	f	17,36	h	19,42	g	23,23	d	$0,2016x + 10,954$	99,16
MAR 005	20,38	c	23,63	a	25,73	b	25,98	b	27,21	a	$-0,0019x^2 + 0,2189x + 20,543$	97,80
MAR 006	8,28	i	13,41	g	16,33	h	17,93	h	19,49	g	$-0,0027x^2 + 0,3407x + 8,4914$	99,39
MAR 010	14,83	f	17,85	d	20,81	e	23,74	d	24,66	c	$-0,0013x^2 + 0,2509x + 14,664$	99,35
Mineira	13,14	g	16,8	e	19,77	f	21,55	f	23,54	c	$-0,0014x^2 + 0,2566x + 13,203$	99,80

Monami	8,74	i	11,39	h	16,16	h	18,79	g	20,15	f	$-0,0015x^2 + 0,2914x + 8,3277$	98,39
Oknawa	13,94	g	18,44	d	24,34	c	22,05	e	21,69	e	$-0,0057x^2 + 0,4685x + 13,711$	91,42
Olivier	15,81	e	17,27	e	20,62	e	23,82	d	23,72	c	$0,1491x + 15,774$	93,51
Prog 023	11,52	h	13,71	g	16,54	h	19,94	g	19,27	g	$-0,0016x^2 + 0,243x + 11,114$	95,13
Prog 052	11,51	h	11,18	h	13,49	j	15,43	i	16,84	h	$0,001x^2 + 0,0402x + 11,152$	95,34
Prog 076	10,68	h	12,55	g	15,11	i	15,9	i	18,6	g	$-0,001x^2 + 0,13x + 10,714$	98,17
Prog 122	12,94	g	20,67	b	22,12	d	24,35	c	21,68	e	$-0,0064x^2 + 0,5224x + 13,26$	96,69
Prog 244	11,64	h	11,64	h	16,66	h	19,47	g	21,41	e	$0,1825x + 10,69$	94,08
Rubra	18,46	d	23,57	a	24,34	c	24,68	c	26,66	a	$-0,0021x^2 + 0,2442x + 19,084$	90,33
UEL 03	13,72	g	18,07	d	21,45	d	23,37	d	23,45	c	$-0,0032x^2 + 0,3555x + 13,631$	99,89
Valeria	20,89	c	20,4	c	21,79	d	23,49	d	23,95	c	$0,0007x^2 + 0,0193x + 20,578$	90,07

Médias seguidas da mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo para genótipos pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Apêndice 8. Médias de Vitamina C para 40 genótipos de acerola e 5 tempos de armazenamento analisados.

Genótipo	Tempo					Equação de regressão	R2 (%)
	0 dias	15 dias	30 dias	45 dias	60 dias		
ACO 05	1153,84 b	897,43 b	673,07 c	1025,64 a	993,58 b	-19,231x + 1006,4	2,88
ACO 07	673,07 d	673,07 c	480,76 d	897,43 a	929,48 b	73,718x + 509,61	39,83
ACO 09	608,97 d	769,23 c	320,51 d	641,02 b	544,87 d	0,0814x ² - 6,5934x + 664,83	10,35
ACO 14	737,17 d	480,76 d	448,71 d	576,92 d	641,02 c	0,2544x ² - 15,903x + 710,6	84,34
ACO 18	833,33 d	897,43 b	801,28 b	801,28 a	993,58 b	1,4957x + 820,51	18,85
ACO 32	641,02 d	705,12 c	320,51 d	641,02 b	865,38 b	2,5641x + 557,69	57,29
ALHA 04	705,12 d	480,76 d	480,76 d	737,17 b	769,23 c	0,2442x ² - 12,088x + 667,57	70,49
Barbados	576,92 d	608,97 d	480,76 d	512,82 d	1025,64 b	0,3561x ² - 16,026x + 641,02	78,95
BRS Apodi	737,17 d	897,43 b	608,97 c	641,02 b	865,38 b	0,1424x ² - 8,5468x + 814,09	21,47
BRS Sertaneja	1570,51 a	993,58 b	1121,8 a	769,23 b	1282,05 a	0,5393x ² - 37,699x + 1550,4	74,17
BV 01	737,17 d	673,07 c	480,76 d	673,07 b	993,58 b	0,3663x ² - 18,559x + 773,8	88,98
BV 07	705,12 d	608,97 d	641,02 c	641,02 b	576,92 d	0,0102x ² - 2,1061x + 684,06	56,49
CARP 01	673,07 d	705,12 c	448,71 d	576,92 d	576,92 d	0,1018x ² - 8,2418x + 706,04	43,73
CARP 06	673,07 d	512,82 d	384,61 d	448,71 d	673,07 c	0,3052x ² - 18,742x + 688,64	96,83
CARP 08	801,28 d	576,92 d	1089,7 a	865,38 a	1089,74 a	86,538x + 625	40,23
Clone 47	929,48 c	929,48 b	737,17 b	929,48 a	961,53 b	0,1425x ² - 8,1197x + 948,71	45,00
Costa Rica	705,12 d	769,23 c	673,07 c	641,02 b	705,12 c	0,0203x ² - 2,0755x + 733,51	21,43
Elipse	608,97 d	544,87 d	416,66 d	448,71 d	448,71 d	0,0916x ² - 8,2723x + 618,13	90,02
Flor Branca	961,53 c	737,17 c	865,38 b	480,76 d	833,33 b	0,2035x ² - 15,629x + 969,77	41,41
Florida Sweet	480,76 d	480,76 d	352,56 d	384,61 d	384,61 d	0,0509x ² - 4,9754x + 497,24	70,61

Junko	1121,79 c	1314,1 a	961,53 a	641,02 b	1217,94 a	$0,2544x^2 - 18,468x + 1261,9$	24,79
LAG 08	641,02 d	576,92 d	801,28 b	448,71 d	608,97 c	$-0,0407x^2 + 1,16x + 635,53$	7,55
Ligia	608,97 d	641,02 c	929,48 a	512,82 d	993,58 b	$86,538x + 625$	40,23
MAR 001	737,17 d	1153,84 a	961,53 a	737,17 b	961,53 b	$-0,1323x^2 + 8,1502x + 844,31$	10,04
MAR 002	576,92 d	897,43 b	929,48 a	416,66 d	1057,69 a	$86,538x + 625$	40,23
MAR 005	1185,89 b	544,87 d	737,17 b	512,82 d	673,07 c	$0,3765x^2 - 29,64x + 1111,7$	72,57
MAR 006	608,97 d	897,43 b	544,87 c	544,87 d	833,33 b	$0,1119x^2 - 6,0744x + 717,03$	8,74
MAR 010	993,58 c	769,23 c	833,33 b	641,02 b	1153,84 a	$0,3866x^2 - 21,917x + 1013,7$	68,78
Mineira	737,17 d	769,23 c	641,02 c	673,07 b	641,02 c	$0,0102x^2 - 2,5334x + 754,57$	61,90
Monami	641,02 d	705,12 c	673,07 c	576,92 d	705,12 c	$0,0203x^2 - 1,221x + 669,41$	2,55
Oknawa	641,02 d	705,12 c	641,02 c	673,07 b	544,87 d	$-0,0916x^2 + 3,9986x + 644,68$	76,33
Olivier	705,12 d	544,87 d	512,82 d	480,76 d	801,28 b	$0,3052x^2 - 17,46x + 720,69$	89,03
Prog 023	544,87 d	769,23 c	480,76 d	544,87 d	544,87 d	$-0,0305x^2 + 0,3355x + 608,06$	11,55
Prog 052	1282,05 b	641,02 c	480,76 d	608,97 d	865,38 b	$0,6614x^2 - 45,452x + 1246,3$	96,87
Prog 076	961,53 c	961,53 b	576,92 c	448,71 d	769,23 c	$0,2849x^2 - 23,077x + 1051,3$	65,62
Prog 122	673,07 d	993,58 b	801,28 b	480,76 d	480,76 d	$-0,2442x^2 + 8,6693x + 755,49$	63,86
Prog 244	961,53 c	833,33 b	544,87 c	480,76 d	705,12 c	$0,2951x^2 - 23,473x + 1011$	86,34
Rubra	384,61 d	512,82 d	416,66 d	416,66 d	384,61 d	$-0,0712x^2 + 3,6325x + 410,25$	40,74
UEL 03	544,87 d	352,56 d	448,71 d	384,61 d	576,92 d	$0,1933x^2 - 10,959x + 529,3$	71,74
Valeria	1217,94 b	512,82 d	608,97 c	480,76 d	416,66 d	$0,3358x^2 - 31,044x + 1125,5$	81,46

Médias seguidas da mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo para genótipos pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Apêndice 9. Médias de Sólidos solúveis (SS) para 40 genótipos de acerola e 5 tempos de armazenamento analisados.

Genótipo	Tempo					Equação de regressão	R2 (%)
	0 dias	15 dias	30 dias	45 dias	60 dias		
ACO 05	3,93 f	4,06 j	4,03 f	4,13 f	4 f	$-0,0279x^2 + 0,1881x + 3,772$	70,07
ACO 07	4,76 d	4,8 h	4,83 d	4,83 d	4,76 d	$-0,0179x^2 + 0,1101x + 4,662$	92,57
ACO 09	3,76 f	4,46 i	4,2 e	4,06 f	4,03 f	$-0,0957x^2 + 0,5883x + 3,39$	49,76
ACO 14	5,53 b	5,46 f	5,53 b	5,56 b	5,53 b	$0,0029x^2 - 0,0071x + 5,512$	20,33
ACO 18	4,26 e	8,06 c	4,23 e	4,36 e	4,33 e	$-0,2643x^2 + 1,2297x + 4,266$	19,78
ACO 32	4,43 d	8,33 b	4,7 d	4,43 e	4,6 d	$-0,2929x^2 + 1,4011x + 4,316$	21,38
ALHA 04	4,13 e	8,03 c	4,26 e	4,26 e	4,03 f	$-0,3207x^2 + 1,5273x + 3,888$	25,22
Barbados	5,03 c	8,5 b	4,76 d	4,8 d	4,76 d	$-0,2314x^2 + 0,9646x + 5,222$	23,03
BRS Apodi	4,76 d	8,36 b	4,6 d	4,63 d	4,56 d	$-0,2536x^2 + 1,1084x + 4,846$	23,46
BRS Sertaneja	4,66 d	4,6 h	4,66 d	4,8 d	4,63 d	$-0,01x^2 + 0,074x + 4,558$	14,24
BV 01	6 a	6,06 e	6,1 a	6,33 a	6 a	$-0,0421x^2 + 0,2799x + 5,722$	43,17
BV 07	3,96 f	4,33 i	4,4 e	4,5 d	4,3 e	$-0,0793x^2 + 0,5607x + 3,488$	96,26
CARP 01	5,16 c	5 g	4,63 d	5,3 c	5,06 c	$0,0629x^2 - 0,3671x + 5,44$	22,38
CARP 06	4,73 d	4,43 i	4,73 d	4,73 d	4,86 d	$0,04x^2 - 0,184x + 4,808$	53,16
CARP 08	4,86 c	9,2 a	5,36 b	5,6 b	5,56 b	$-0,3343x^2 + 1,7857x + 4,436$	16,74
Clone 47	4,4 d	8,23 b	4,6 d	4,56 d	4,63 d	$-0,2807x^2 + 1,3633x + 4,282$	19,61
Costa Rica	5,66 b	5,56 f	5,43 b	5,66 b	5,6 b	$0,0314x^2 - 0,1906x + 5,808$	38,44
Elipse	4,63 d	4,43 i	4,5 d	4,56 d	4,63 d	$0,0379x^2 - 0,2141x + 4,776$	73,00
Flor Branca	5,56 b	5,36 f	5,4 b	5,6 b	5,83 a	$0,0729x^2 - 0,3591x + 5,826$	96,82
Florida Sweet	5,1 c	5,06 g	5,2 c	5 c	5,16 c	$0,0043x^2 - 0,0197x + 5,116$	2,46

Junko	4,43 d	4,26 i	4,26 e	4,36 e	4,26 e	$0,0171x^2 - 0,1269x + 4,506$	40,60
LAG 08	5,66 b	5,3 g	5,2 c	5,53 b	5,46 b	$0,0721x^2 - 0,4499x + 5,986$	56,70
Ligia	4,23 e	4,23 i	4 f	4,2 f	4,13 f	$0,0207x^2 - 0,1473x + 4,372$	29,82
MAR 001	5,43 b	9,36 a	5,56 b	5,6 b	5,63 b	$-0,2829x^2 + 1,3611x + 5,344$	19,38
MAR 002	5,13 c	5,1 g	4,86 d	5,1 c	5,1 c	$0,0386x^2 - 0,2374x + 5,346$	42,65
MAR 005	3,76 f	7,6 d	3,86 f	3,9 f	4,06 f	$-0,2557x^2 + 1,2243x + 3,776$	17,01
MAR 006	4,83 c	4,56 h	4,56 d	4,73 d	4,63 d	$0,0364x^2 - 0,2416x + 4,986$	43,65
MAR 010	4,2 e	8,06 c	4,26 e	4,36 e	4,43 e	$-0,2629x^2 + 1,2531x + 4,194$	17,90
Mineira	5,46 b	5,23 g	5,13 c	5,06 c	5,3 c	$0,0693x^2 - 0,4647x + 5,868$	94,51
Monami	5,8 a	5,73 e	5,53 b	5,8 b	5,83 a	$0,0479x^2 - 0,2741x + 6,034$	56,75
Oknawa	5 c	4,9 g	5,03 c	4,93 d	4,93 d	$-0,0021x^2 + 0,0019x + 4,976$	10,73
Olivier	5,5 b	5,43 f	5,53 b	5,6 b	5,6 b	$0,0079x^2 - 0,0101x + 5,476$	70,38
Prog 023	5,2 c	5,23 g	4,2 e	5,3 c	5,3 c	$0,1479x^2 - 0,8601x + 6$	34,73
Prog 052	5,36 b	5,4 f	5,43 b	5,4 c	5,53 b	$0,0086x^2 - 0,0174x + 5,382$	76,20
Prog 076	5,06 c	5 g	5,03 c	5,03 c	5,03 c	$0,0064x^2 - 0,0416x + 5,084$	37,14
Prog 122	4,9 c	4,8 h	4,8 d	4,7 d	4,86 d	$0,03x^2 - 0,198x + 5,076$	69,23
Prog 244	4,26 e	3,56 k	4,3 e	4,4 e	4,36 e	$0,104x + 3,864$	22,26
Rubra	4,53 d	4,46 i	4,7 d	4,7 d	4,7 d	$-0,0071x^2 + 0,1009x + 4,394$	64,97
UEL 03	5,26 c	5,26 g	5,4 b	5,2 c	5,3 c	$-0,01x^2 + 0,062x + 5,208$	6,57
Valeria	3,96 f	5,53 f	4,63 d	4,03 f	4,46 d	$-0,1414x^2 + 0,7986x + 3,682$	19,19

Médias seguidas da mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo para genótipos pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Apêndice 10. Médias de pH para 40 genótipos de acerola e 5 tempos de armazenamento analisados.

Genótipo	Tempo					Equação de regressão	R2 (%)
	0 dias	15 dias	30 dias	45 dias	60 dias		
ACO 05	3,75 d	3,54 c	4,79 a	3,71 a	3,55 a	$-0,1593x^2 + 0,9327x + 2,822$	32,84
ACO 07	3,69 d	3,73 c	3,69 a	3,79 a	3,71 a	$-0,0071x^2 + 0,0529x + 3,642$	24,92
ACO 09	3,94 d	3,11 c	3,59 a	3,86 a	3,62 a	$0,0693x^2 - 0,4047x + 4,076$	16,25
ACO 14	3,92 d	3,03 c	3,57 a	3,67 a	3,61 a	$0,0871x^2 - 0,5209x + 4,164$	25,01
ACO 18	3,89 d	3,33 c	3,42 a	3,61 a	3,58 a	$0,0829x^2 - 0,5311x + 4,248$	58,48
ACO 32	3,99 d	3,36 c	3,89 a	3,66 a	3,62 a	$0,03x^2 - 0,224x + 4,046$	13,11
ALHA 04	5,96 a	3,25 c	3,74 a	3,83 a	3,85 a	$0,3614x^2 - 2,5326x + 7,748$	70,97
Barbados	3,86 d	3,55 c	3,61 a	3,8 a	3,79 a	$0,0521x^2 - 0,3019x + 4,054$	54,64
BRS Apodi	3,85 d	3,37 c	3,52 a	3,55 a	3,49 a	$0,0514x^2 - 0,3626x + 4,078$	52,23
BRS Sertaneja	5,3 b	3,28 c	3,54 a	3,66 a	3,53 a	$0,26x^2 - 1,876x + 6,63$	73,08
BV 01	4,87 c	3,61 c	3,88 a	3,77 a	3,77 a	$0,1529x^2 - 1,1211x + 5,662$	72,36
BV 07	3,47 d	3,51 c	3,77 a	3,69 a	3,68 a	$0,0314x^2 + 0,2486x + 3,224$	76,05
CARP 01	3,76 d	3,74 c	3,66 a	3,59 a	3,57 a	$0,0007x^2 - 0,0573x + 3,828$	95,85
CARP 06	3,77 d	4,33 a	3,76 a	3,78 a	3,84 a	$-0,0293x^2 + 0,1347x + 3,814$	12,04
CARP 08	3,64 d	3,4 c	3,57 a	3,64 a	3,59 a	$0,02x^2 - 0,106x + 3,666$	19,34
Clone 47	3,46 d	3,44 c	3,63 a	3,63 a	3,6 a	$-0,015x^2 + 0,137x + 3,306$	71,14
Costa Rica	3,85 d	3,81 b	3,49 a	3,75 a	3,84 a	$0,06x^2 - 0,368x + 4,192$	57,17
Elipse	4,22 d	3,24 c	3,52 a	3,84 a	3,68 a	$0,12x^2 - 0,768x + 4,684$	42,04
Flor Branca	3,8 d	3,68 c	3,49 a	3,48 a	3,55 a	$0,04x^2 - 0,31x + 4,09$	94,69
Florida Sweet	4,32 d	4,52 a	3,72 a	3,82 a	3,92 a	$-0,15x + 4,51$	47,67

Junko	4,64 c	3,75 c	3,64 a	3,71 a	3,71 a	$0,14x^2 - 1,03x + 5,44$	89,57
LAG 08	4,74 c	3,85 b	3,63 a	3,64 a	3,75 a	$0,1593x^2 - 1,1747x + 5,694$	96,10
Ligia	4,13 d	3,84 b	3,7 a	3,73 a	3,76 a	$0,0579x^2 - 0,4321x + 4,492$	97,73
MAR 001	4,11 d	3,03 c	3,54 a	3,57 a	3,53 a	$0,1143x^2 - 0,7477x + 4,542$	37,85
MAR 002	4,04 d	3,64 c	3,52 a	3,5 a	3,47 a	$0,06x^2 - 0,488x + 4,438$	96,19
MAR 005	3,12 d	3,61 c	3,73 a	3,62 a	3,59 a	$0,0907x^2 + 0,6393x + 2,614$	90,86
MAR 006	3,49 d	3,69 c	3,51 a	3,61 a	3,74 a	$0,01x^2 - 0,018x + 3,552$	39,93
MAR 010	3,7 d	4,79 a	3,68 a	3,75 a	3,61 a	$-0,0914x^2 + 0,4266x + 3,632$	26,94
Mineira	3,97 d	3,82 b	3,64 a	3,66 a	3,63 a	$0,0314x^2 - 0,2726x + 4,216$	96,20
Monami	3,9 d	3,83 b	3,57 a	3,7 a	3,65 a	$0,0307x^2 - 0,2473x + 4,134$	73,62
Oknawa	3,67 d	4,13 b	3,51 a	3,48 a	3,66 a	$0,0021x^2 - 0,0799x + 3,906$	16,56
Olivier	3,67 d	3,17 c	3,7 a	3,77 a	3,54 a	$0,0057x^2 - 0,0003x + 3,508$	5,28
Prog 023	3,82 d	4,08 b	3,59 a	3,5 a	3,58 a	$0,0029x^2 - 0,1231x + 4,052$	50,14
Prog 052	3,75 d	3,95 b	3,5 a	3,41 a	3,51 a	$0,0114x^2 - 0,1706x + 4,01$	53,93
Prog 076	3,7 d	4,04 b	3,42 a	3,55 a	3,52 a	$0,0007x^2 - 0,0893x + 3,906$	30,84
Prog 122	3,82 d	4,17 b	3,69 a	3,55 a	3,56 a	$-0,0243x^2 + 0,0317x + 3,93$	53,02
Prog 244	3,65 d	3,56 c	3,48 a	3,62 a	3,55 a	$0,0186x^2 - 0,1254x + 3,744$	38,84
Rubra	3,94 d	4,31 a	3,67 a	3,78 a	3,68 a	$-0,0136x^2 - 0,0236x + 4,096$	39,94
UEL 03	4,18 d	4,37 a	3,62 a	3,73 a	3,72 a	$0,0329x^2 - 0,3531x + 4,622$	59,27
Valeria	3,29 d	3,08 c	3,68 a	3,85 a	3,62 a	$-0,0336x^2 + 0,3444x + 2,84$	56,52

Médias seguidas da mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo para genótipos pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Apêndice 11. Análise de variância para Luminosidade (L*), coordenada vermelho/verde (a*), coordenada amarelo /azul (b*), sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT) e Vitamina C (AA) para 2 genótipos de acerola, 5 concentrações de argila e 4 tempos de armazenamento refrigerado analisados.

FV	GL	QM					
		L*	a*	b*	SS (%)	AT (g/100g)	AA (g/100g)
Bloco	3	1,64 ^{ns}	0,16 ^{ns}	2,16 ^{ns}	0,000161 ^{ns}	0,000161 ^{ns}	10844,3 ^{ns}
Genótipo	1	7761,24*	14707,23*	655,9*	0,001266*	0,001266*	3876258,1*
Erro A	3	1,45	0,09	2,75	0,000012	0,000012	1136,43
Concentração	4	695,54*	5,57*	1457,93*	0,000882*	0,000882*	54808,81*
Genótipo x Concentração	4	1,66*	48,98*	39,88*	0,000073 ^{ns}	0,000073 ^{ns}	157954,76*
Erro B	12	0,47	0,15	1,43	0,000047	0,000047	6674,15
Tempo	3	6,96*	17,29*	159,86*	0,000502*	0,000502*	27794,32*
Genótipo x Tempo	3	34,33*	23,85*	57,59*	0,000187 ^{ns}	0,000187*	93900,55*
Concentração x Tempo	12	5,6*	8,02*	27,01*	0,000096*	0,000096 ^{ns}	73877,69*
Genótipo x Concentração x Tempo	12	9,22*	15,03*	3,52	0,000116 ^{ns}	0,000116*	134493,97*
Erro C	102	1,01	0,27	1,32*	0,000056	0,000056	4731,55
CV 1 (%)		3,58	3,1	11,75	1,66	5,09	4,22
CV 2 (%)		2,03	4,09	8,47	1,25	9,96	10,23
CV 3 (%)		2,99	5,5	8,12	1,18	10,88	8,61
Média		33,66	9,44	14,13	5,84	0,07	798,68

^{ns} não significativo; * significativo a 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$), pelo teste de F.

Apêndice 12. Análise de variância para antocianina monomérica total (mg/100g) para 2 genótipos de acerola e 4 tempos de armazenamento refrigerado analisados.

FV	GL	QM
Bloco	3	0,001149 ^{ns}
Genótipo	1	2,734876*
Erro A	3	0,001182
Tempo	3	0,062985*
Genótipo x Tempo	3	0,054004*
Erro C	18	0,00124
CV 1 (%)		11,19
CV 2 (%)		11,46
Média		0,3

^{ns} não significativo; * significativo a 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$), pelo teste de F.