



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS, SAÚDE E TECNOLOGIA
CURSO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS

GUSTAVO SARAIVA DE SOUSA

ESTABILIDADE DE SUCO INTEGRAL DE LARANJA INDUSTRIALIZADO
E ARMAZENADO SOB REFRIGERAÇÃO

IMPERATRIZ – MA

2022



GUSTAVO SARAIVA DE SOUSA

**ESTABILIDADE DE SUCO INTEGRAL DE LARANJA
INDUSTRIALIZADO E ARMAZENADO SOB REFRIGERAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade
Federal do Maranhão/CCSST, para obtenção de
grau de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

Orientador (a): Prof^ª. Dr^ª. Virlane Kelly Lima
Hunaldo.

IMPERATRIZ – MA

2022



Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a). Núcleo Integrada de Bibliotecas/UFMA

Saraiva de Sousa, Gustavo.

Estabilidade de Suco Integral de Laranja Industrializado e Armazenado Sob Refrigeração / Gustavo Saraiva de Sousa. - 2022.
24 f.

Orientador(a): Virlane Kelly Lima Hunaldo.

Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Maranhão, Imperatriz, 2022.

1. Ácido ascórbico. 2. Estabilidade. 3. Suco integral. I. Kelly Lima Hunaldo, Virlane. II. Título.



GUSTAVO SARAIVA DE SOUSA

**ESTABILIDADE DE SUCO INTEGRAL DE LARANJA
INDUSTRIALIZADO E ARMAZENADO SOB REFRIGERAÇÃO**

Aprovado em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Virlane Kelly Lima Hunaldo

Universidade Federal do Maranhão/CCSST (Orientadora)

Prof^a. Dr^a. Adriana Crispim Freitas

Universidade Federal do Maranhão/CCSST (Membro)

M.a. Gabrielli Nunes Clímaco

Universidade Estadual de Campinas/UNICAMP (Membro)



Dedico

A minha mãe Sandra Saraiva
pelo incentivo e apoio
incondicional.



Agradecimentos

Agradeço primeiramente a minha mãe, Sandra Saraiva que tornou isso possível, sempre me apoiando de todas as formas, me incentivando, mesmo nos momentos mais difíceis de descrença com o curso e sobretudo, sempre acreditou no meu potencial.

A minha orientadora Professora Dr^a Virlane Kelly Lima Hunaldo pela dedicação, compreensão, afinco nas aulas e paciência na reta final desse trabalho de conclusão de curso.

Agradeço a minha primeira orientadora, a Dr^a Adriana Crispim pela primeira oportunidade na iniciação científica, onde sempre foi um exemplo de dedicação a ciência e uma grande fonte de inspiração.

Agradeço aos alunos de Engenharia de Alimentos Cristian Neres, João Alexandre e Meire Ellen pelo companheirismo, parceria e incentivo em todos esses anos de curso. As alunas de iniciação científica, Eliane e Maressa por toda a ajuda nessa reta final de pesquisa.

Aos professores Leomar dos Santos, Cleidivan Silva, Ana Lucia e Virginia Kelly cada um no seu estilo, sempre com muita paciência e ensinamentos dentro e fora do mundo acadêmico.

Agradeço ao professor Omar do ensino médio de filosofia, com suas aulas sempre riquíssimas de questionamentos e parábolas que até hoje eu as guardo com muito carinho, professor que foi responsável por despertar uma curiosidade pelo conhecimento que a muito tempo estava adormecida.

Muito Obrigado!



"A coruja de Minerva levanta voo ao
cair do crepúsculo". Hegel



RESUMO

O Brasil é o maior produtor e líder na exportação do suco de laranja do mundo o que é decorrente de uma preocupação com produtos naturais, uma alimentação mais saudável, ausência de tempo de preparar os sucos in natura e substituição das bebidas carbonatadas. Sendo assim o objetivo desse trabalho foi avaliar a estabilidade química e físico-química do suco integral de laranja industrializado e mantida sob refrigeração a $10\pm 2^{\circ}\text{C}$ por até 10 dias após aberto. Para tal, o suco foi adquirido em outubro de 2021, no comércio local e em seguida, conservado em sua embalagem até o momento das análises. Foram realizadas análises de: sólidos solúveis totais, acidez total titulável, pH e quantificação do ácido ascórbico. O teor de acidez total titulável e sólidos solúveis totais apresentaram diferença significativa a 1 % ($p \leq 0,01$), e o pH a 5 % ($p \leq 0,05$). O teor de ácido ascórbico não apresentou diferença significativa de 5 % ($p \geq 0,05$) demonstrando uma maior retenção e estabilidade do mesmo ao longo dos 10 dias de armazenamento. Todos os parâmetros analisados se mantiveram de acordo com a legislação vigente e dentro da faixa de normalidade encontrada para sucos integrais de laranja no intervalo de tempo pesquisado neste estudo.

Palavras-chave: Ácido ascórbico, estabilidade, suco integral e físico-química.



ABSTRACT

Brazil is the largest producer and leader in the export of orange juice in the world, which is due to a concern with natural products, a healthier diet, lack of time to prepare the fresh juices and replacement of carbonated beverages. Thus, the objective of this work was to evaluate the chemical and physical-chemical stability of the industrialized whole orange juice kept under refrigeration at $10\pm 2^{\circ}\text{C}$ for up to 10 days after opening. For this, the juice was purchased in October 2021, in the local commerce and then kept in its package until the moment of the analyses. Total soluble solids, total titratable acidity, pH, and ascorbic acid quantification were analyzed. The content of total titratable acidity and total soluble solids showed significant difference at 1 % ($p \leq 0.01$), and pH at 5 % ($p \leq 0.05$). The ascorbic acid content showed no significant difference at 5 % ($p \geq 0.05$) demonstrating greater retention and stability of the same over the 10 days of storage. All the analyzed parameters were in accordance with the current legislation and within the normal range found for whole orange juices in the time interval researched in this study.

Keywords: Ascorbic acid, stability, whole juice, physical-chemical.



SUMARIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. MATERIAIS E METODOS	12
3. RESULTADO E DISCUSSÃO	14
4. CONCLUSÃO	20
5. REFERÊNCIAS	21



1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de laranja e também o líder na exportação do suco de laranja, de acordo com o Comex Stat, (2020), os embarques superaram US\$ 1,4 bilhão do ano anterior, possuindo uma safra de 16.707.897 toneladas de laranja, com um rendimento médio de 29,174 kg por hectare no ano de 2020 (IBGE, 2022).

O volume de produção do processamento da laranja aumentou 2 milhões de toneladas em relação a 2019/20, segundo o relatório semestral o Serviço Agrícola Estrangeiro (FAS) do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) (CANAL RURAL, 2021).

Em virtude de uma crescente preocupação com produtos naturais, uma alimentação mais saudável, ausência de tempo de preparar os sucos in natura e substituição das bebidas carbonatadas, fez com que os sucos integrais venham ganhando cada vez mais espaço no início da pandemia (MATSUURA, 2002). Esta aceitabilidade se deve muito as características nutricionais (vitamina B, potássio, fibra e vitamina C) e sensoriais (sabor e aroma) (FRANCO, 1999).

Durante os meses de março e abril de 2020 houve um aumento no consumo de suco de laranja, meses críticos de alerta mundial da pandemia de covid-19 (CANAL AGRO, 2020). Segundo dados da consultora de pesquisas de mercado Nielsen (COOPERCITRUS EXPO 21, 2022). Nos Estados Unidos, as vendas do suco aumentaram 44%, número significativo, o que se deve aos nutrientes presentes no suco de laranja, como a vitamina C, que atua como antioxidante, possuindo função importante na síntese do colágeno, absorção de ferro e zinco no trato intestinal e combate aos radicais livres (MAHAN, 2005). Esse aumento pode ser justificado, pelo estoque de alimentos realizado pelas famílias, com receio do isolamento social, além do aumento no consumo de alimentos pela manhã, principalmente em algumas regiões como Estados Unidos e União Europeia onde o suco de laranja é um dos protagonistas (COOPERCITRUS EXPO 21, 2022).

A vitamina C é altamente volátil e hidrossolúvel, possuindo uma natureza altamente oxidativa, assim como seus componentes sensoriais (PHILIPPI, 2008). Essa instabilidade se deve a reações oxidativas influenciadas pela presença de oxigênio, embalagem, incidência da luz, pH elevado, binômio tempo/temperatura de estocagem,



presença de íons metálicos e umidade (NETO, 1999). Graças a essas características a vitamina C é um excelente indicador dos efeitos do processamento, retenção de nutrientes e estocagem (SILVA, 2006).

Os responsáveis pela regulamentação técnica da área de alimentos são o Ministério da Saúde, em conjunto com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Assim, de acordo com o Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009, o suco é definido como: "é a bebida não fermentada, não concentrada, ressalvados os casos a seguir especificados, e não diluída, destinada ao consumo, obtida da fruta madura e sã, 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" (BRASIL, 2009).

De acordo com a Instrução Normativa nº 37, de 1º de outubro de 2018, que é responsável pela regulamentação técnica para fixação de padrões de identidade e qualidade do suco de laranja, os parâmetros mínimos de sólidos solúveis totais (SST) devem ser 10°Brix (BRASIL, 2018).

A importância da embalagem se deve primordialmente a perda nutricional que ocorre durante o armazenamento, que pode estar associado ao oxigênio dissolvido no produto, permeabilidade do material da embalagem, espaço livre da embalagem, ocasionando oxidações de compostos, degradação do ácido ascórbico e produção de pigmentos escuros indesejados (QUEIROZ, 2005; TEIXEIRA, 2006).

Diante disso, o objetivo do trabalho foi avaliar a estabilidade química e físico-química do suco integral de laranja acondicionado em embalagem PET asséptica e mantida sob refrigeração a $10\pm 2^{\circ}\text{C}$ por até durante 10 dias após aberto.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Matéria prima

O suco integral de laranja envasado assepticamente à frio, em embalagem plástica PET (polietileno tereftalato) foi adquirido na cidade de Imperatriz – MA, no mês de outubro de 2021, de mesmo lote, hora e data de produção, e transportado para o Laboratório de Vegetais do Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal



do Maranhão, campus Bom Jesus, Imperatriz – MA. Após abertas, as amostras foram mantidas sobre refrigeração a 10 ± 2 °C.

2.2 Metodologia

2.2.1 Caracterização da matéria prima

Foi adquirido um suco integral de laranja de uma marca comercial, e mantido sobre refrigeração (10°C) durante todo o processo, sendo retirada amostra e analisada todos os dias durante 10 dias de armazenamento, conforme instruções da embalagem do produto. Foram realizadas análises de acidez total titulável, sólidos solúveis totais (°Brix), ácido ascórbico e pH. Todas as análises foram realizadas em triplicata

2.3 Análises físico-químicas

2.3.1 pH

O pH foi determinado por leitura direta, utilizando-se um potenciômetro (Novatecnica, NT PHM) calibrado com soluções tampão de pH 7,0 e pH 4,0 (IAL,2008).

2.3.2 Sólidos solúveis totais

A determinação de sólidos solúveis totais foi realizada em refratômetro digital portátil (HANNA, modelo H196801) com escala de 0 a 85% Brix, através de leitura direta. Os resultados foram expressos em °Brix (AOAC, 2011).

2.3.3 Acidez total titulável

Para a determinação da acidez total titulável foi utilizada 1g de amostra em 50 mL de água destilada. A titulação foi feita com solução de NaOH (0,1 M) e o indicador fenolftaleína (1%) para verificação do ponto de viragem. Os resultados foram expressos em porcentagem de acidez das amostras (AOAC, 2011).

2.3.4 Ácido ascórbico

O ácido ascórbico foi determinado pelo método titulométrico (Tillmans). Para tal, 1g da amostra foi solubilizada em 100mL de ácido oxálico 0,5% para formação do



extrato. Em seguida adicionou-se 5 ml do extrato em 50 mL de água destilada e titulou a mesma com o indicador 2,6-diclorofenolindofenol, o ponto de viragem foi verificado a partir da formação da coloração róseo claro. Os resultados foram expressos em mg de ácido ascórbico por 100 g de amostra. (AOAC, 2011).

2.4 Análise Estatística

Foi considerado um experimento em delineamento inteiramente casualizado, para avaliar a estabilidade do suco integral de laranja acondicionado em embalagem pet refrigerada, quanto aos atributos físico-químicos: sólidos solúveis totais (Brix (%), pH, acidez total titulável (%) e ácido ascórbico (mg/100g) ao longo de 10 dias.

A estabilidade foi avaliada por meio de análise de regressão a 5% de significância utilizando o procedimento PROC REG do pacote estatístico SAS (STATISTICAL ANALYSIS, 2000). Foram considerados modelos com coeficiente de determinação (R^2) acima de 0,70 (70%). Os dados foram tabulados no Microsoft Excel 2016.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos durante a análise de estabilidade do suco integral de laranja acondicionado em embalagem PET asséptica e mantida sob refrigeração a 10 ± 2 °C por 10 dias após aberto, para os ensaios de determinação de sólidos solúveis totais (Brix), pH, acidez total titulável e ácido ascórbico, estão expressos na Tabela 1.

Tabela 1. Análise de regressão da estabilidade físico-química (do suco integral de laranja acondicionado em embalagem PET asséptica e mantido sob refrigeração durante 10 dias.

LINEAR		
	p-valor	R^2
Sólidos solúveis totais (%)	<0,001	21,72%
pH	0,02	5,70%
Acidez total titulável	<0,001	35,70%
Ácido ascórbico (mg/100g)	0,82	0,10%

*Análise de regressão. R^2 – Coeficiente de determinação. Fonte: SOUSA, G. S. (2021).



Observando a Tabela 1, constata-se que os valores obtidos para sólidos solúveis totais (Brix) e acidez total titulável apresentaram diferença significativa a 1% ($p < 0,01$), enquanto que o pH apresentou diferença significativa a um nível de 5% ($p < 0,05$) no decorrer das análises. O ácido ascórbico não apresentou uma diferença significativa nas mesmas condições.

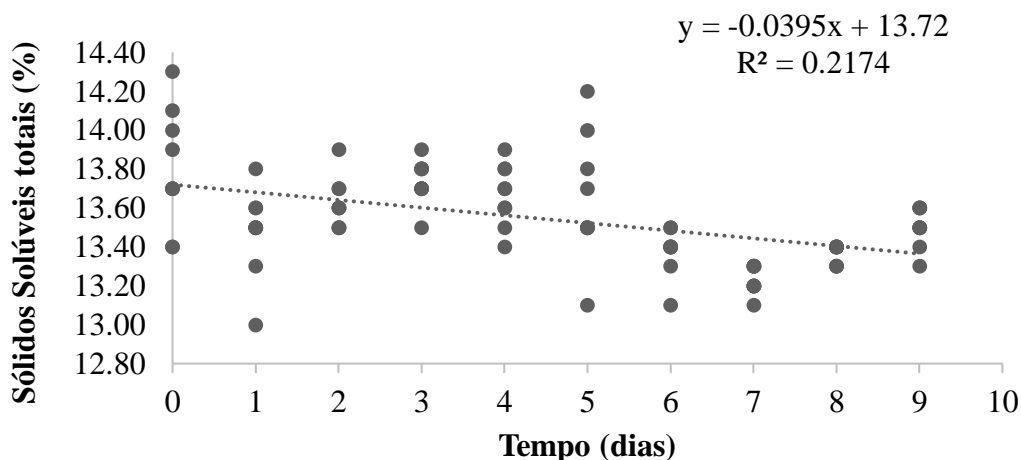
Tabela 2. Médias das características físico-químicas do suco integral de laranja acondicionado em embalagem PET asséptica e mantido sob refrigeração durante 10 dias.

		Sólidos Solúveis totais (%)	pH	Acidez total titulável(%)	Ácido ascórbico (mg/100g)
Tempo	0	13,8	3,61	1,03	490,75
	1	13,5	3,60	1,22	471,99
	2	13,6	3,68	1,09	444,77
	3	13,7	3,70	1,08	397,01
	4	13,7	3,66	1,11	461,28
	5	13,6	3,62	1,12	481,35
	6	13,4	3,52	0,89	457,55
	7	13,2	3,60	0,91	478,83
	8	13,4	3,60	0,95	468,21
	9	13,5	3,54	0,92	441,41

De acordo com a Tabela 2, ao longo dos 10 dias de análises, os sólidos solúveis do suco integral de laranja se mantiveram dentro do padrão exigido pela legislação, Instrução Normativa nº 37, de 1º de outubro de 2018 (BRASIL, 2018). Com médias acima do limite mínimo estabelecido para sólidos solúveis totais (Brix°) de 10°Brix.

A legislação brasileira não estabelece um valor mínimo para acidez total titulável e pH. Todavia o padrão de identidade e qualidade para sucos de laranja, encontra-se dentro da faixa de pH característica de frutas cítricas, que varia de 3,4 a 4,0 (CÔRREA,1999).

Figura 1. Análise de regressão dos sólidos solúveis totais (°Brix) do suco integral de laranja ao longo do tempo.

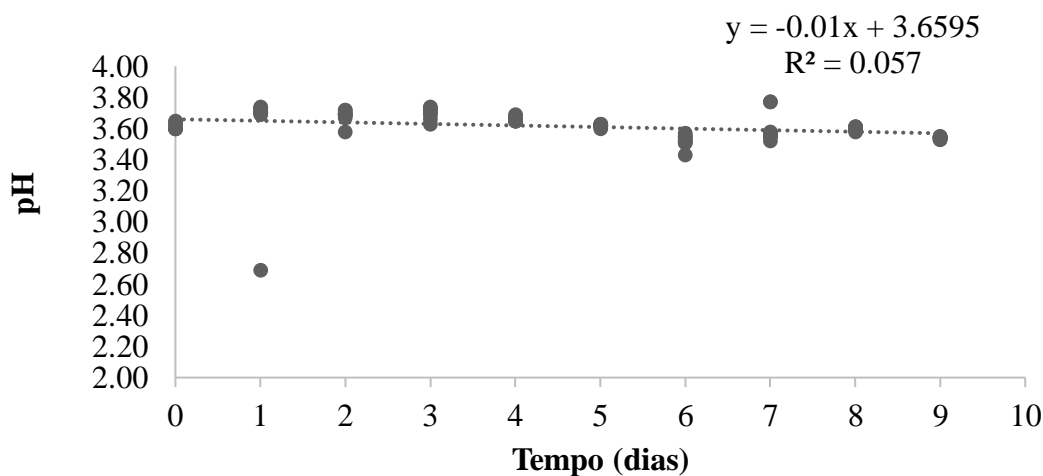


De acordo com a Figura 1 e Tabela 2 o valor $R^2 = 0,2174$ indica aproximadamente 21,7 % da variação dos sólidos totais são explicados pela variação do tempo. Já a média variou de 13,2 a 13,8 ao longo de 10 dias e se manteve acima do valor estipulado pela legislação Instrução Normativa nº 37, de 1º de outubro de 2018 (BRASIL, 2018), o que demonstra que a técnica de processamento asséptico em embalagens pet, associada ao armazenamento sob refrigeração após aberto mantém a qualidade e estabilidade dos sucos cítricos. Os sólidos solúveis totais (°Brix) representam um índice importante de maturidade do fruto, assim como as substâncias que se encontram dissolvidas no suco, contribuindo, dessa forma, para o aroma e sabor característico dos sucos. Tal característica serve de parâmetro para a agroindústria no controle de matéria-prima, processo e qualidade do produto final (CASTRO, 2005).

Segundo (OLIVEIRA, 2006; LIMA, 2000) encontraram valores inferiores ao deste estudo, para os sucos de laranja pasteurizados e refrigerados em embalagens “Tetra-Pak”, variaram de 11,0 a 9,6 °Brix. Consoante (ARRUDA, 2007) verificou que para o suco natural de laranja, minimamente processado, refrigerado e envasado em embalagem de poliestireno, foi encontrado um valor de 8,0 a 8,9 °Brix.



Figura 2. Análise de regressão do pH do suco integral de laranja ao longo do tempo.

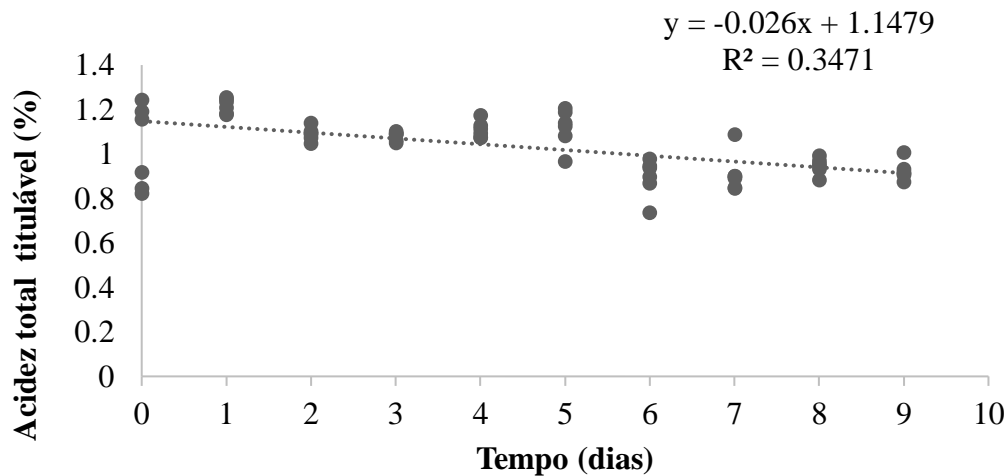


De acordo com a Tabela 2 e Figura 2. O valor $R^2 = 0,057$ indica que, aproximadamente 5,7 % da variação do pH (variável resposta) são explicados pela variação do tempo (variável regressora). No decorrer do armazenamento das amostras de sucos ocorreram pequenas oscilações no pH de 3,52 a 3,70 dentro de uma faixa de pH característica de frutas cítricas, que varia de 3,4 a 4,0 (CÔRREA, 1999).

Segundo (MIRANDA, 2002), o pH é um grande indicador físico-químico de qualidade, onde uma alta acidez e baixo pH, exercem um maior efeito sobre os microrganismos patógenos do suco de laranja, resultando em aplicações de processamentos térmicos mais brandos (LEITÃO, 1973).

Segundo (SILVA, 2005) tais fenômenos podem estar associados à fermentação ou oxidação, que resultariam em modificações da concentração de íons hidrogênio. A legislação brasileira não estabelece um valor mínimo para pH de sucos integrais de laranja, todavia o padrão de identidade e qualidade para sucos de laranja, se encontram dentro de uma faixa de pH característica de frutas cítricas, que varia de 3,4 a 4,0, estando então as amostras analisadas no presente estudo dentro dos padrões da legislação. (CÔRREA, 1999; DANIELI, 2009) encontrou valores de pH de 3,89 e 3,52 para sucos de laranja in natura, pasteurizados e envasados em embalagem Tetra Pak. (WANDERLEY, 2018) destaca as seguintes variações do pH 3,63 a 3,98 de 8 sucos integrais de laranja analisados em suas embalagens originais, resultados em conformidade com (CÔRREA, 1999) e do respectivo estudo.

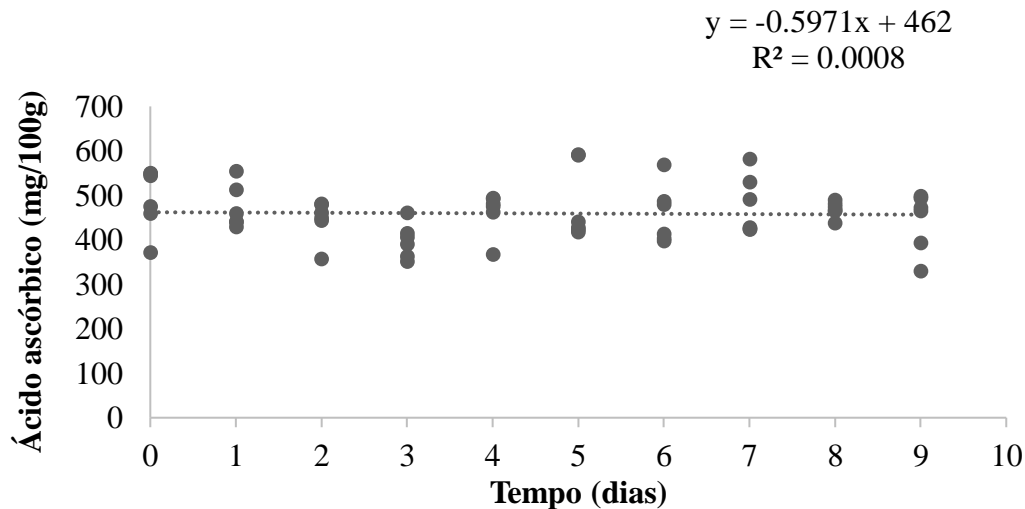
Figura 3. Análise de regressão da acidez total titulável do suco integral de laranja ao longo do tempo.



Consoante a Figura 3 o valor $R^2 = 0,347$ indica aproximadamente 34,7 % da variação da acidez total titulável (variável resposta) são explicados pela variação do tempo (variável regressora). A Tabela 2 indica uma redução da acidez total titulável, onde a oxidação dos ácidos, tempo e com as condições de armazenamento pode justificar a perda de acidez. (BRANCO, 2007). A acidez total titulável é um grande indicador das características sensoriais dos sucos integrais, visto que um elevado teor de acidez, eleva a diluição do produto, de forma que aumenta o rendimento do suco (SACRAMENTO, 2007). Encontraram valores similares ao respectivo estudo. Segundo (DANIELI, 2009), o suco de laranja in natura e industrializado apresentaram o valor de acidez titulável de 1,20 e 1,80 % de ácido cítrico respectivamente. Já (SOUZA, 2017), analisou o teor de acidez total titulável da análise de 3 marcas de suco de laranja durante um intervalo de 21 dias sob refrigeração de 7°C , e encontrou valores variando de 0,78 a 0,96 % de ácido cítrico.



Figura 4. Análise de regressão do ácido ascórbico do suco integral de laranja ao longo do tempo.



Segundo a Figura 4 o valor $R^2 = 0,0008$ indica aproximadamente 0,08 % da variação do ácido ascórbico (variável resposta) são explicados pela variação do tempo (variável regressora). A Tabela 2 constata-se uma variação no teor de ácido ascórbico de 397 mg a 490 mg/100g ao longo de 10 dias após aberto, todavia não foram observadas diferenças significativas com o decorrer do tempo de armazenamento.

A variação do ácido ascórbico pode ser atribuída a diversos fatores, como o aumento da quantidade de oxigênio presente na embalagem, uma vez que a cada dia era retirado aproximadamente 60 ml de suco integral de cada embalagem, o que pode resultar na oxidação de compostos deteriorantes do suco como o d-limoneno, açúcares e ácido ferúlico que conduzem à formação de compostos como furaneol e guaiacol etileno éter, responsáveis pela deterioração do suco durante o seu armazenamento (KIMBALL, 1991).

A oxidação também pode ocorrer devido a enzimas presentes em frutos cítricos que oxidam a vitamina C, como o ácido ascórbico oxidase, a citocromo oxidase, a peroxidase e a fenolase. Essa oxidação se deve ao contato direto entre enzimas e substrato, que acontece quando as frutas sofrem algum dano mecânico ou cortadas e misturadas durante a homogeneização. (JAWAHEER, 2003; KABASAKALIS, 2000).

A degradação do ácido ascórbico também é influenciada pelo pH, segundo (GRAUMLICH, 1986). O mesmo é mais estável entre pH 4 e 6, pois em condições mais ácidas ocorre a formação de ácido L-(+)-tartárico e furfural e seus derivados, que podem reagir com aminoácidos ou se polimerizar, resultando em melanoidinas (MOSER, 1991).



A respeito da estabilidade do ácido ascórbico no suco de laranja (KENNEDY, 1992), utilizando suco de laranja reconstituído, acondicionado em embalagem Tetra Brik e estocado a 4, 20 e 37°C durante 64 dias, chegou a uma retenção de ácido ascórbico de 60,4%, 48,6% e 11,9%, respectivamente. (KABASAKALIS, 2000) utilizando o suco de laranja integral acondicionado em embalagem longa vida por 10 dias e estocado sob refrigeração ($\pm 10^{\circ}\text{C}$) e à temperatura ambiente ($\pm 25^{\circ}\text{C}$) obteve retenção de ácido ascórbico de 91,2% e 87,5% respectivamente.

A respeito dos valores de ácido ascórbico de um blend de laranja e cenoura (BRANCO, 2007) reportou uma faixa de 60,19 e 58,35 mg/100g do suco natural e concentrado respectivamente. (LIMA, 2000) analisou 3 marcas de sucos de laranja industrializados, encontrando as seguintes variações: marca A 38,81 a 53,98 mg/100g; marca B 48,15 a 59,14 mg/100g e marca C 39,18 a 61,31 mg/100g. Valores inferiores a este estudo nos respectivos trabalhos.

4. CONCLUSÃO

Os valores de acidez total titulável, sólidos solúveis totais e pH apresentaram uma diferença significativa ao longo dos 10 dias. Já o ácido ascórbico não apresentou diferença significativa, permitindo minimizar a sua degradação ao longo do armazenamento sob refrigeração.

Diante disso, pode-se concluir que o suco integral de laranja, acondicionado em embalagem PET asséptica e mantido sob refrigeração por 10 dias após aberto, manteve sua estabilidade, afirmando assim que a temperatura de armazenamento utilizada ($10 \pm 2^{\circ}\text{C}$) foi suficiente para manter os parâmetros analisados em conformidade com a legislação.



5. REFERÊNCIAS

AOAC. **Official Methods of Analysis** of AOAC International. 18. ed. AOAC: International, Gaithersburg, 2011. 2590 p.

ARRUDA, M. C. Processamento mínimo de laranja "Pêra"[Tese de Doutorado]. Piracicaba: **Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**;2007.

BRANCO, I. G; SANJINEZ-ARGANDOÑA, E. J; SILVA, M. M; PAULA, T. M. Avaliação sensorial e estabilidade físico-química de um blend de laranja e cenoura. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, SP, v. 27, n. 1, p. 7-12, 2007.

Brasil. Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009. Dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. lex: Coletânea de legislação e Jurisprudência: edição federal, Brasília, p. 11, 2009.

BRASIL. Instrução Normativa Nº 37, de 1º de outubro de 2018. Regulamenta os parâmetros analíticos de suco e de polpa de frutas e a listagem das frutas e demais quesitos complementares aos padrões de identidade e qualidade. lex: Coletânea de legislação e Jurisprudência: edição federal, Brasília, p. 12-13, 2018.

CANAL AGRO. Laranja: produção de suco será 20% maior em 2020/21. Disponível em:<<https://summitagro.estadao.com.br/noticias-do-campo/laranja-producao-de-suco-sera-20-maior-em-2020-21/>>. Acesso em 12 de janeiro de 2022.

CANAL RURAL. Produção mundial de laranja deve crescer 5,5% em 2020/21, estima USDA. Disponível em:<<https://www.canalrural.com.br/radar/producao-mundial-de-laranja-deve-crescer-55-em-2020-21-estima-usda/>>. Acesso em 24 de janeiro de 2022.

CASTRO, M.R.S. Cinética da degradação do ácido ascórbico em polpas de frutas congeladas in natura [Dissertação de Mestrado]. Recife: Curso de Nutrição, Universidade de Pernambuco; 2005.



COOPERCITRUS EXPO 21. Laranja é saúde: consumo de suco de laranja aumenta durante a pandemia. Disponível em:<<https://coopercitrusexpo.com.br/laranja-e-saude-consumo-de-suco-de-laranja-aumenta-durante-a-pandemia/>>. Acesso em 19 de janeiro de 2022.

CÔRREA, R. S., FARIA, J. A. F. (1999). Fatores que influem na qualidade do suco de laranja. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 19(1), 153-160.

DANIELI, F; COSTA, L. R. L. G; HARA, A. S. S; SILVA, A.A. Determinação de vitamina C em amostras de suco de laranja in natura e amostras comerciais de suco de laranja pasteurizado e envasado em embalagem Tetra Pak. **Inst Ciênc Saúde**. 2009;27(4):361-5.

FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. 9º ed. Rio de Janeiro: Ed. Livraria Atheneu, 1999. 307 p.

GRAUMLICH, T. R.; MARCY, J. E.; ADAMS, J.P. Aseptically packaged orange juice and concentrate: a review of the influence of processing and packaging conditions on quality. **J. Agric. Food Chem.**, Washington, v. 34, n. 3, p. 402-405, 1986.

IBGE, Produção de laranja. Disponível em:< <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/laranja/br>>. Acesso em 12 de janeiro de 2022.

Instituto Adolfo Lutz. Normas do Instituto Adolfo Lutz: **métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4 ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020p.

JAWAHEER, B.; GOBURDHUN, D.; RUGGOO, A. Effect of processing and storage of guava into jam e juice on the ascorbic acid content. **Plant Foods Hum. Nut.**, v. 58, p. 1-12, 2003.

KABASAKALIS, V.; SIOPIDOU, D.; MOSHATOU, E. Ascorbic acid content of commercial fruit juices and its rate loss upon storage. **Food Chemistry**, v. 70, p. 325-328, 2000.



KENNEDY, J. F. et al. L-Ascorbic acid stability in aseptically processed orange juice in TetraBrik cartons and the effect of oxygen. **Food Chem.**, v. 45, n. 5, p. 327-331, 1992.

KIMBALL, D. A. **Citrus processing: quality control and technology**. New York: AVI Book, 1991, 470 p.

LEITÃO, M.F.F. Microbiologia de sucos e produtos ácidos. **Boletim do ITAL**. Campinas, v. 33, p. 9-42, 1973.

LIMA, V.L.A.G.; MÉLO, E.A.; LIMA, L.S. Avaliação da qualidade de suco de laranja industrializado. **Boletim CEPPA**, v. 18, n. 1, p. 95-104, 2000.

MATSUURA, F. C. A. U.; ROLIM, R. Avaliação da adição de suco de acerola em suco de abacaxi visando à produção de um “Blend” com alto teor de vitamina C. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal (SP), v. 24, n. 1, abr., 2002.

MIRANDA, M. R. A. Alterações fisiológicas e histológicas durante o desenvolvimento, maturação e armazenamento refrigerado do sapoti (*Mamilkarazapota* L. Von Royen). 2002. 149 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Ceará, **Departamento de Fitotecnia**, Fortaleza, 2002.

MOSER, V.; BENDICH, A. Vitamin C. In: MACHLIN, L. J. **Handbook of vitamins**. 2nd ed. New York: Marcel Dekker, 1991. p. 195-232.

NETO, R. S. C; FARIA, J. A. F. Fatores que influem na qualidade do suco de laranja. **UNICAMP/FEA**. Campinas, n.2, p. 59-70, jan. 1999. Disponível em:< <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20611999000100028>>. Acesso em 14 de fevereiro de 2022.

OIVEIRA, J. C; PERDIGÃO, P. S; SIQUEIRA, K. G; SANTOS, A. C; MIGUEL, A. L. Características microbiológicas do suco de laranja in natura. **Ciênc. Tecnol. de Aliment.** [periódico na Internet]. 2006 [acesso 18 jan 2022]; 26(2): 241-5. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/cta/v26n2/30167.pdf>>.



Philippi S.T. Pirâmide dos alimentos: fundamentos básicos da nutrição. São Paulo: **Manole**; 2008.

QUEIROZ, C. E.; MENEZES, H. C. Suco de laranja. In: VENTURINI FILHO, W. G. (Coord.) **Tecnologia de bebidas**: matéria-prima, processamento, BPF/APPCC, legislação e mercado. São Paulo: Edgard Blücher, 2005. p. 221-254.

SACRAMENTO, C. K. do. Et al. Características físicas, físico-químicas e químicas de cajás oriundos de diversos municípios da região Sul da Bahia. **Magistra**, Cruz das Almas -BA, v. 19, n. 4, p. 283-289, 2007.

SILVA, P. T.; FIALHO, E.; LOPES, M. L. M.; VALENTE-MESQUITA, V. L. Sucos de laranja industrializados e preparados sólidos para refrescos: estabilidade química e físico-química. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 3, p. 597-602, 2005.

SILVA P.T.; LOPES M.L.M.; MESQUITA, V.L.V. **Efeito de diferentes processamentos sobre o teor de ácido ascórbico em suco de laranja utilizado na elaboração de bolo, pudim e geleia**. *Ciência Tecnologia de Alimentos*. [periódico na Internet]. 2006 [acesso 12 de jan 2022]; 26(3): 678-82. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/cta/v26n3/31774.pdf>>.

SOUZA, L. F. S; DOMINGOS, L. F. Avaliação físico-química e estabilidade do ácido ascórbico em sucos de frutas comercializados no município de Frutal, Minas Gerais. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Minas Gerais, Vol. 12, n. 4, p. 791-797, 2017.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. **SAS software: user's guide**. Version 8.2. Cary: 2000. 291p.

TEIXEIRA, M.; MONTEIRO, M. Degradação da vitamina C em suco de fruta. **Alim. Nutr.**, v. 17, n. 2, p. 219-227, 2006.

WANDERLEY, B.R.S.M; OLIVEIRA, P.M; PINTO, L.D.A; PEREIRA, A. Avaliação físico-química de sucos integrais e néctares comerciais de laranja e de maçã.in: 6°



SIMPÓSIO DE SEGURANÇA ALIMENTAR, 2018, Gramado. Anais[...]. Gramado: FAURGS, 2018.