

**CAPÍTULO 53**

DOI: <https://doi.org/10.58871/conimaps24.c53.ed05>

**AVALIAÇÃO DO TEOR DE ÁCIDO ASCÓRBICO EM POLPAS DE ABACAXI
(*ANANAS COMOSUS* (L.) MERRIL), ACEROLA (*MALPIGHIA EMARGINATA* DC.),
CAJU (*ANACARDIUM OCCIDENTALE* L.) E GOIABA (*PSIDIUM GUAJAVA* L.) DE
TRÊS MARCAS COMERCIAIS EM PARNAÍBA, PIAUÍ**

**EVALUATION OF ASCORBIC ACID CONTENT IN PULPES OF PINEAPPLE
(*ANANAS COMOSUS* (L.) MERRIL), ACEROLA (*MALPIGHIA EMARGINATA* DC.),
CASHEW (*ANACARDIUM OCCIDENTALE* L.) AND GUAVA (*PSIDIUM GUAJAVA*
L.) FROM THREE COMMERCIAL BRANDS IN PARNAÍBA, PIAUÍ**

ALVARO ARAUJO GALENO

Graduando em Licenciatura em Ciências Biológicas pela
Universidade Federal do Delta do Parnaíba -UFDFPar

DEYVID ALVES ZEIDAN

Graduando em Licenciatura em Ciências Biológicas pela
Universidade Federal do Delta do Parnaíba -UFDFPar

ANA LUIZA CASTRO PEREIRA

Graduanda em Licenciatura em Ciências Biológicas pela
Universidade Federal do Delta do Parnaíba -UFDFPar

FRANCISCA RAFAELA FERREIRA DE SOUZA

Graduanda em Licenciatura em Ciências Biológicas pela
Universidade Federal do Delta do Parnaíba -UFDFPar

GILDEANNI IASMIN ALVES VIEIRA

Mestranda em Biotecnologia pela
Universidade Federal do Delta do Piauí -UFDFPar

RUAN PÁBULO BANDEIRA PINTO

Graduando em Licenciatura em Ciências Biológicas pela
Universidade Federal do Delta do Parnaíba –UFDFPar

ELISAMÁLIA MARQUES MELO

Graduanda em Biomedicina pela
Universidade Federal do Delta do Parnaíba -UFDFPar

VICENTE IGHOR SILVA ITAPIREMA

Graduando em Licenciatura em Ciências Biológicas pela
Universidade Federal do Delta do Parnaíba –UFDFPar

MARIA LUIZA ARAUJO BARROS

Graduanda em Biomedicina pela
Universidade Federal do Delta do Parnaíba –UFDFPar

IVANILZA MOREIRA DE ANDRADE

Pós-doutora no Royal Botanic Gardens, Kew Londres e Museu Natural de História Natural Londres, Docente da Universidade Federal do Delta do Parnaíba -UFDPAr

RESUMO

Compostos presentes em frutos são essenciais para agregar valor nutricional à dieta humana, mas a rápida deterioração desses compostos leva à necessidade de novas tecnologias para aumentar a vida útil de polpas e frutos após a colheita. Neste trabalho, objetivou-se analisar e comparar o teor de ácido ascórbico presente em polpas industrializadas de acerola, abacaxi, goiaba e caju de três marcas distintas comercializadas na cidade de Parnaíba, Piauí. A coleta das amostras ocorreu em agosto de 2024, com a seleção aleatória de lotes fechados, e o método de Balentine foi utilizado para a determinação do teor de ácido ascórbico (AA). Houve variação no teor de AA entre as marcas X, Y e Z, sendo a marca Z a que apresentou os maiores teores. Entre as polpas, a de acerola teve as maiores concentrações nas três marcas (202,97; 177,58; 372,49 mg/100ml), enquanto a de goiaba apresentou os menores valores (2,34; 1,76; 4,1 mg/100ml), resultados já discutidos na literatura. Conclui-se que as concentrações de AA variam entre as marcas no mercado, e todas as polpas testadas estavam fora do padrão de qualidade estabelecido pela legislação. Os resultados sugerem melhores práticas de processamento dos frutos para garantir a qualidade nutricional dos produtos e benefícios da vitamina estuda e em geral.

Palavras-chave: Frutos tropicais; Nutrição; Polpas industrializadas.

ABSTRACT

Compounds present in fruits are essential for enhancing the nutritional value of the human diet, but the rapid deterioration of these compounds necessitates new technologies to extend the shelf life of fruit pulps and fresh fruits post-harvest. This study aimed to analyze and compare the ascorbic acid content in industrialized pulps of acerola, pineapple, guava, and cashew from three different brands sold in the city of Parnaíba, Piauí. The sample collection took place in August 2024, with random selection of sealed batches, and the Balentine method was used to determine the ascorbic acid (AA) content. There was variation in AA content among brands X, Y, and Z, with brand Z showing the highest levels. Among the pulps, acerola exhibited the highest concentrations across all three brands (202.97; 177.58; 372.49 mg/100ml), while guava had the lowest values (2.34; 1.76; 4.1 mg/100ml), consistent with previously reported data in the literature. The results concluded that AA concentrations vary between brands on the market, and all tested pulps failed to meet the quality standards established by legislation. These findings suggest the need for improved fruit processing practices to ensure the nutritional quality of the products and the benefits of the studied vitamin.

Keywords: Tropical fruits; Nutrition; Industrialized pulps.

1 INTRODUÇÃO

Os compostos naturais presentes em frutos são essenciais na dieta do ser humano devido ao seu alto valor nutricional. No entanto, a rápida deterioração desses frutos resulta em perdas significativas durante a safra, o que leva os agricultores a adotar e aprimorar procedimentos

tecnológicos para prolongar sua vida útil (Machado *et al.*, 2007). Em decorrência desses esforços, a produção de polpas de frutas congeladas tornou-se uma prática comum, oferecendo uma alternativa econômica viável, com baixo custo e praticidade (Castro *et al.*, 2015).

Conforme o estabelecido na Instrução Normativa Nº 01, de 07 de janeiro de 2000, polpa de fruta é definida como um produto não fermentado, não concentrado e não diluído, obtido de frutos polposos por meio de processo tecnológico apropriado. Esse produto deve apresentar um teor mínimo de sólidos totais e manter as características físicas, químicas e organolépticas próprias do fruto de origem, respeitando os limites estabelecidos para cada tipo de polpa de fruta (BRASIL, 2000; Castro *et al.*, 2015).

As vitaminas desempenham papel de extrema importância no organismo humano, e a vitamina D é um exemplo notável dessa importância. Entre suas várias funções, destaca-se suas atuações no sistema imunológico, onde é bastante complexo e relaciona-se com inúmeros componentes da resposta, tem-se conhecimento que a presença dessa substância auxilia e melhora a capacidade de defesa contra organismos com potencial patógenos, principalmente intracelulares (Mangin; Sinha; Fincher, 2014).

Outras vitaminas também desempenham papéis essenciais na saúde humana, como as vitaminas B9, por exemplo, é de fundamental para a divisão celular e a síntese de proteínas, processos essenciais para a multiplicação das células, crescimento adequado e produção de anticorpos. (Silva *et al.*, 2010). A vitamina B12 (cobalamina) é indispensável para converter a homocisteína em metionina, desta forma, reduzindo os riscos de doenças cardiovasculares. Ademais, é crucial para a regeneração do ácido fólico através da desmetilação do metiltetrahidrofolato em tetrahidrofolato, sendo também fundamental para a síntese de ácidos nucleicos (DNA) e para a produção de eritrócitos (Vannucchi; Cunha, 2009; Guyton; Hall, 2011). Já a vitamina E é conhecida por propriedades antioxidantes, que ajudam a proceder as células dos danos causados pelos radicais livres, sendo os principais peroxila, alcoxila e hidroxila. Isso estimula a proteger as membranas microssomais, o LDL, os hepatócitos e outros órgãos de danos. Durante o processo de peroxidação lipídica, a vitamina E estimulada a liberar α -tocoferilquinona, que é um ótimo anticoagulante e pode ser responsável pelos efeitos benéficos do α -tocoferol na prevenção de infartos do miocárdio e ataques cardíacos (Mansur, 2009; Guyton; Hall, 2011).

As polpas de frutas são apreciadas e consumidas globalmente, não apenas por seu sabor, mas também por serem ricas em nutrientes essenciais, como os carboidratos, minerais e vitaminas, como a vitamina C (Chaves; Maia; Almeida, 2014). O Ácido ascórbico (AA) ou vitamina C é uma vitamina hidrossolúvel que desempenha várias funções importantes no

organismo. Auxilia na produção de colágeno, possui propriedades antioxidantes, facilita a absorção de ferro e zinco no intestino, fortalece o sistema imunológico contra infecções e contribui para a cicatrização (Evangelista; Vieitis, 2015).

O ácido ascórbico é frequentemente utilizado como indicador da qualidade nutricional de produtos à base de frutas e vegetais, visto que essa vitamina é mais suscetível à deterioração causada pela exposição ao calor, em comparação com outros nutrientes (Pereira *et al.*, 2008). Além disso, fatores como a presença de oxigênio, o pH do ambiente e outras condições, aceleram as mudanças na vitamina C (Uchôa *et al.*, 2017). Dessa forma, o ácido ascórbico pode sofrer perdas significativas durante o armazenamento ou processamento de alimentos.

Portanto, objetivou-se analisar e comparar o teor de ácido ascórbico presente em polpas industrializadas de três marcas distintas de acerola (*Malpighia emarginata* DC.), abacaxi (*Ananas comosus* (L.) Merrill), goiaba (*Psidium guajava* L.) e caju (*Anacardium occidentale* L.) comercializadas na cidade de Parnaíba, Piauí.

2 METODOLOGIA

As análises foram realizadas no Laboratório de Moléculas Vegetais (LAMOVE) da Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPAr), em agosto de 2024. As amostras de polpas foram adquiridas em dois supermercados atacadista localizado em Parnaíba - PI, de três marcas diferentes nos sabores de acerola (*M. emarginata* DC.), goiaba (*P. guajava* L.), caju (*A. occidentale* L.) e abacaxi (*A. comosus* (L.) Merrill) selecionados por sua alta demanda e disponibilidade. Para cada polpa, foram pesquisadas três (3) marcas diferentes, as quais foram denominadas como X, Y, Z.

A coleta das amostras ocorreu em agosto de 2024, com a seleção aleatória de lotes fechados contendo quatro unidades de 100 g de cada polpa. Cada parcela experimental foi consistiu em uma embalagem de 100 g de polpa, totalizando quatro amostras por marca. Antes das análises, as amostras foram descongeladas, homogeneizadas e filtradas.

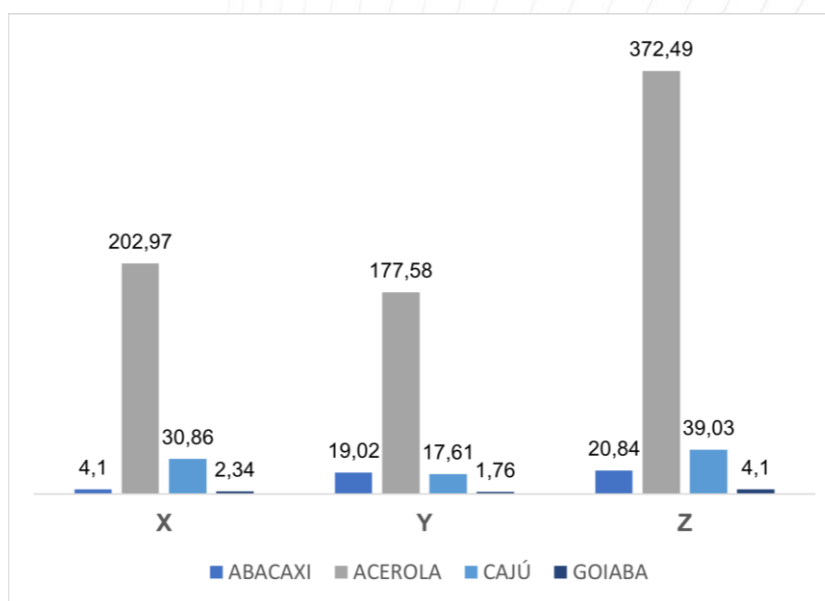
Para determinar o teor de ácido ascórbico, foi utilizado o método de Balentine, que se baseia na oxidação do ácido ascórbico pelo iodato de potássio, conforme as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (Instituto Adolfo Lutz, 1985). Esse método é um dos vários procedimentos empregados para determinar a presença de ácido ascórbico, os quais se baseiam na capacidade desse composto de sofrer redução. A quantificação é realizada por meio de titulação com um agente oxidante (Rocha *et al.*, 2020). O método de Balentine é destacado por empregar o iodato de potássio como titulante. Trata-se de uma técnica simples,

economicamente acessível e apresenta um ponto de viragem claro, que facilita a determinação precisa do ácido ascórbico (Merlo; Alves, 2007). Todas as análises foram feitas em triplicata.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de ácido ascórbico nas polpas de goiaba variaram entre 1,76 mg. 100mL (marca Y) e 4,10 mg. 100mL (marca Z). A marca Z apresentou a maior concentração, enquanto a marca Y apresentou a menor. Apesar de a goiaba ser conhecida por seu alto teor de vitamina C, a retenção dessa vitamina foi significativamente baixa em todas as marcas analisadas, sugerindo que o processamento e armazenamento das polpas podem ter comprometido a conservação desta vitamina (Gráfico 1). Embora a marca Z tenha se destacado em relação às outras, seus valores ainda estão abaixo dos esperados para goiabas *in natura*. Estudos anteriores, como o de Oliveira, *et al* (2011), encontraram valores de $71,4 \pm 11,4$ de ácido ascórbico em goiabas *in natura* indicando que houve perdas consideráveis durante o processamento das polpas industrializadas.

Gráfico 1. Valores das médias de AA (mg/100ml) por poupa nas marcas x, y e z.



Fonte: autores, 2024.

A análise dos teores de ácido ascórbico nas polpas de frutas revelou variações significativas entre as marcas para cada tipo de fruta. A acerola apresentou a maior variação entre as marcas, com teores de 117,58 mg. 100mL (marca Y) a 372,49 mg. 100mL (marca Z). A Marca Z novamente se destacou, apresentando um valor superior, compatível com a literatura que destaca a acerola como uma das frutas (*in natura*) mais ricas em vitamina C, além de outras

vitaminas (Yamashita, *et al* 2003). A marca Y, com o menor valor, sugere possíveis deficiências no processo de conservação. A marca X, com 202,97 mg. 100mL, apresentou uma retenção moderada. Os teores de ácido ascórbico nas polpas de caju variaram de 17,61 mg. 100mL (marca Y) a 39,03 mg. 100mL (marca Z). A marca Z mais uma vez apresentou o maior teor, enquanto a marca Y apresentou o menor. A marca X, com 30,86 mg. 100mL, mostrou um valor intermediário. Estes resultados indicam que a marca Z tem práticas mais eficazes de conservação da vitamina C para esta fruta.

Para o abacaxi, as concentrações de ácido ascórbico variaram de 4,10 mg. 100mL (marca X) a 20,84 mg. 100mL (marca Z). A marca Z apresentou o maior valor, indicando melhores práticas de conservação. A marca Y também apresentou um valor relativamente alto (19,02 mg/100 mL), enquanto a marca X teve o menor teor, sugerindo possíveis deficiências no processamento ou armazenamento. O baixo teor de AA no abacaxi, comparada outras frutas é compreensível, dado que o fruto é conhecido por seu alto teor de açúcares e ação proteolítica, com menos quantidade de proteínas, óleos e vitamina C (Ital, 1987).

Tabela 1. Comparação com concentrações presentes na literatura.

Poupa	Valor	Autor	Maior concentração no atual trabalho
Abacaxi	5,04 mg. 100 mL	Dantas <i>et al.</i> (2010)	20,84 mg. 100 ml
Acerola	610 mg. 100 mL	Uchôa <i>et al.</i> (2017)	355,16 mg. 100 ml
Cajú	152 mg. 100 mL	Pereira <i>et al.</i> (2008)	39,03 mg. 100 ml
Goiaba	57, 27 mg. 100mL	Evangelista e Vieitis (2015)	4,1 mg. 100 ml

Fonte: autores, 2024.

A amostra de polpa de acerola da marca Z apresentou 372,49 mg. 100 mL de AA, constituindo-se na amostra que se destacou pela maior concentração. Em contraste, Pereira et al. (2008) encontraram variações de 43,1 a 152 mg/100 mL em suas análises de polpas de caju disponíveis no mercado. Isso sugere que, embora a marca Z tenha mostrado um bom resultado, ainda há uma variação considerável nos teores de vitamina C em polpas de caju

comercializadas. Para a polpa de cajú, o maior valor de ácido ascórbico encontrado foi de 39,03 mg. 100 mL de AA. apresentado pela marca Z. Este resultado é comparável aos encontrados por Pereira *et al.* (2008), que relataram variações de 43,1 a 152 mg/100 mL em polpas de caju disponíveis no mercado. Embora o valor da marca Z esteja dentro dessa faixa, ele é inferior ao máximo observado por Pereira *et al.* (2008).

Para a polpa de abacaxi, a marca Z apresentou a maior concentração de AA, com 20,84 mg. 100mL. Dantas *et al.* (2010), ao realizarem análises da qualidade das polpas de frutas vendidas em Campina Grande, no estado da Paraíba, encontraram um valor médio de 5,04 mg. 100 mL de AA para o abacaxi, resultados menores aos encontrados neste estudo.

Para a polpa de goiaba, o maior valor encontrado foi de 4,1 mg. 100mL. referente a marca Z. Porém as polpas de goiaba se destacam como as polpas com as menores concentrações de AA. Evangelista e Vieitis (2015) também encontraram valores próximos para essa polpa, com teores de AA variando de 4,57 a 57, 27 mg. 100 mL, nas amostras analisadas. A tabela 1. ilustra as informações entre trabalho e outros autores.

De acordo com Lima *et al.* (2002), a variação na quantidade de vitamina C pode ser atribuída às condições de armazenamento, como o tempo e a temperatura. A manutenção de temperaturas baixas é essencial para conservar a vitamina C durante o armazenamento.

Todos os valores de AA encontrados nas amostras estão abaixo do valor mínimo fixado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para polpas de fruta, sendo 800, 80 e 40 mg. 100mL para a acerola, caju e goiaba, respectivamente, o que pode estar relacionado às condições de processamento e armazenamento, maturação dos frutos, qualidade e vedação da embalagem utilizada, tempo de estocagem e tipo de cultivar (Brasil, 2000; Dantas *et al.*, 2010). Na legislação brasileira não há parâmetros de identidade e qualidade para determinação de AA em polpa de abacaxi, o que dificulta a comparação entre os resultados obtidos.

Dentre todas as polpas analisadas, a marca Z se destacou por apresentar os maiores valores de ácido ascórbico (AA) em comparação com as demais marcas. Isso foi observado para a polpa de acerola, caju e abacaxi, evidenciando um desempenho superior na conservação dessa vitamina. Apesar de a marca Z ter mostrado um bom resultado para a maioria das polpas, os valores ainda variaram em relação aos encontrados na literatura, sugerindo que outros fatores, como processamento e armazenamento, podem influenciar a retenção de vitamina C.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos teores de ácido ascórbico (AA) nas polpas de frutas revelou uma variação significativa nos teores de ácido ascórbico entre as marcas, sugere diferenças importantes nas práticas de processamento e armazenamento. As marcas que mantiveram teores mais elevados de vitamina C, como a marca Z, provavelmente utilizam métodos mais eficazes de preservação, como controle rigoroso de temperatura, proteção contra oxidação e minimização do tempo de armazenamento.

Os resultados demonstram que as polpas da marca Z apresentam a maior qualidade comparada às outras por possuírem as maiores concentrações de AA, visto que, a vitamina C tem sido utilizada como um marcador para avaliar os impactos do processamento na preservação de nutrientes, sendo um indicador de qualidade (Pereira *et al.*, 2008; Fernandes, *et al* 2007). Em contraste, a marca Y consistentemente apresentou os menores teores, sugerindo a necessidade de uma revisão e possível melhoria em suas práticas de conservação. A marca X, por sua vez, situou-se entre as duas, com teores moderados de vitamina C.

Entre as polpas congeladas analisadas de acerola, caju e goiaba, a polpa de acerola destacou-se com o maior conteúdo de vitamina C. No entanto, todas essas polpas estavam fora do padrão de identidade e qualidade estabelecido pela legislação para polpas industrializadas, com exceção da polpa de abacaxi, para a qual não há uma legislação específica definida. Esses resultados sugerem a necessidade de um aprimoramento contínuo nas práticas de processamento e armazenamento para garantir a manutenção dos teores ideais de vitamina C nas polpas de frutas.

Ademais, é de suma importância que as polpas comercializadas estejam no padrão de qualidade estabelecido, pois dessa forma pode haver implicações diretas ou indiretamente na saúde, uma vez que as vitaminas são de suma importância para um bom funcionamento biológico do corpo e impacta diretamente na qualidade de vida.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa n. 1, de 7 de janeiro de 2000. Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 10 jan. 2000. Seção 1, p. 54-58.

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. Disponível em: <<https://periodicoshomolog.saude.sp.gov.br/index.php/RIAL/article/view/33496>>. Acessado em: 16 ago. 2024.

CHAVES, KEITLEN LARA LEANDRO; MAIA, Fernanda Alves; ALMEIDA, Maria Tereza

Carvalho. Efeitos da deficiência e do excesso de vitaminas no organismo. Anais do VIII Fórum FEPEG, p. 24-27, 2014.

DANTAS, R. L *et al.* Perfil da qualidade de polpas de fruta comercializadas na cidade de Campina Grande/PB. **Revista Verde**, Mossoró, RN, v.5, n.5, p. 61 - 66, 2010.

EVANGELISTA, R. M; VIEITES, R. L. Avaliação da qualidade de polpa de goiaba congelada, comercializada na cidade de São Paulo. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 13, n. 2, p. 76–81, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.20396/san.v13i2.1834>>. Acessado em: 15 ago. 2024.

FERNANDES, Aline Gurgel *et al.* Comparação dos teores em vitamina C, carotenóides totais, antocianinas totais e fenólicos totais do suco tropical de goiaba nas diferentes etapas de produção e influência da armazenagem. **Alimentos e Nutrição**, v. 1, n. 4, p. 431-438, 2007.

Guyton, A. C. e Hall, J.E. **Tratado de Fisiologia Médica**. 12ª Ed. Rio de Janeiro: Editora Elsevier. 2011, p. 898-902.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. São Paulo: IMESP, v. 1, n. 3. Ed, p. 393, 1985.

ITAL. Abacaxi: **cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos**. Instituto De Tecnologia De Alimentos. 2. Ed. Campinas, SP: ITAL, 1987. 285p.

LIMA, Maria Auxiliadora Coêlho de; ASSIS, Joston Simão de; GONZAGA NETO, Luiz. Caracterização dos frutos de goiabeira e seleção de cultivares na região do submédio São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 1, p. 273-276, 2002.

MACHADO, S. S. et al. Caracterização de polpas de frutas tropicais congeladas comercializadas no Recôncavo Baiano. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.38, n.2, p.158-163, 2007.

MANGIN, M; SINHA, R; FINCHER, K. Inflammation and vitamin D: the infection connection. **InflammationResearch**, v. 63, n. 10, p. 803 – 819, 2014.

MANSUR, Luciana Muller. Vitaminas Hidrossolúveis no metabolismo. Apresentação de seminário sobre a disciplina Bioquímica do Tecido Animal, no programa de Pós- Graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Apresentado no 1º semestre de 2009.

MERLO, R; ALVES, M. Validação de Metodologia Analítica para Determinação de Ácido Ascórbico (Vitamina C) em Medicamentos Fitoterápicos e Alopáticos. **Rev. Terra e Cultura**. v. 44, 2007.

PEREIRA, C. Q. *et al.* Industrialized cashew juices: variation of ascorbic acid and other physicalchemical parameters. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, p. 266-270, 2008.

ROCHA, T. S. *et al.* Análise de qualidade de formulações farmacêuticas líquidas de vitamina C comercializadas em Dourados – MS. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 12, p. 101288–101294, 2020.



Silva, S. M. C; *et al.* **Tratado de Alimentação, Nutrição e Dietoterapia**. Editora Payá, ed. 3, 2010.

UCHÔA, V. T. *et al.* Avaliação do teor de vitamina C em polpas de acerola comercializadas em supermercados de Piripiri - PI. **Revista Ciência Agrícola**, v. 15, n. 1, p. 59–68, 14 set. 2017.

YAMASHITA, Fábio *et al.* Produtos de acerola: estudo da estabilidade de vitamina C. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, p. 92-94, 2003.