

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SUL DE
MINAS GERAIS - IFSULDEMINAS**

Janaina de Paiva Paula Barroso

**ANÁLISE DA VIDA DE PRATELEIRA DO SUCO DE UVAIA OBTIDO POR
EXTRAÇÃO A VAPOR**

Machado-Minas Gerais

2017

Janaina de Paiva Paula Barroso

**ANÁLISE DA VIDA DE PRATELEIRA DO SUCO DE UVAIA OBTIDO POR
EXTRAÇÃO A VAPOR**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, para a obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Profa. Dra. Bianca Sarzi de Souza
Coorientadora: Profa. Dra. Brígida M. Vilas Boas

**Machado-Minas Gerais
2017**

B285a Barroso, Janaina de Paiva Paula.
Análise da vida de prateleira do suco de uvaia obtido por extração a vapor /
Janaina de Paiva Paula Barroso. -- Machado: [s.n.], 2017.
42 p. : il.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Bianca Sarzi de Souza

Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal de Educação, Ciência e
tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Machado
Inclui bibliografia

1. Uvaia. 2. Suco de uvaia – Análise. I. Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - Campus Machado. II. Título.

CDD: 664.804

Janaina de Paiva Paula Barroso

**ANÁLISE DA VIDA DE PRATELEIRA DO SUCO DE UVAIA OBTIDO POR
EXTRAÇÃO A VAPOR**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, para a obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 18 de agosto de 2017.

Profa. Dra. Brígida Monteiro Vilas Boas
IFSULDEMINAS – Campus Machado

Profa. Dra. Taís C. F. de Toledo Sartori
IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho

Profa. Dra. Bianca Sarzi de Souza
IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho

DEDICO

Ao meu esposo Rogério pelo incentivo e aos meus filhos Luiz Felipe e Elisa, razão de inspiração em buscar o conhecimento e aprimoramento.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que, de alguma maneira, contribuíram para a realização deste trabalho, especialmente:

Ao amor da minha vida, meu marido Rogério, pessoa muito especial que está sempre ao meu lado, incentivando-me e apoiando-me em todos os momentos.

Aos meus filhos Luiz Felipe e Elisa, acredito que, futuramente, vão entender meus momentos de ausência e irão se orgulhar de mim.

À minha família pelo carinho e apoio.

À Profa. Dra. Bianca Sarzi de Souza pela orientação e incentivo, mesmo estando distante.

À Profa. Dra. Brígida Monteiro Vilas Boas pela coorientação e colaboração em todas as etapas deste trabalho.

Aos meus grandes amigos professores Alessandra, Délcio e Taís que sempre me incentivaram e me levantaram nos momentos difíceis de execução.

Aos meus companheiros do mestrado – Dayla, Maurilio, Polyana e Talita Tranches que tanto me auxiliaram na execução do projeto.

À química, Elaine, responsável pelo laboratório de Solos do IFSULDEMINAS - Campus Muzambinho, que sempre me atendeu com tanto carinho e alegria.

Aos Técnicos da Agroindústria, Paula, Júlio, Rafael, Mateus, Paulinho, Marquinho e Paulão, pelos quais tenho tanto carinho.

Ao produtor de uvaia Renato, que acreditou nessa pesquisa e forneceu toda a matéria prima necessária.

Aos estagiários Adrieli, Ana Livia, Sircio e Isaac do Laboratório de Bromatologia IFSULDEMINAS - Campus Muzambinho, que me auxiliaram.

Aos Professores do IFSULDEMINAS - Campus Muzambinho que me auxiliaram, em especial a Profa. Dra. Ariana, o Prof. Dr. Felipe e o Prof. Dr. Paulo Sérgio de Souza.

Aos meus alunos do curso Técnico em Alimentos, que sempre me deram tanto carinho.

Ao corpo docente por terem acreditado na constituição do curso e por entenderem a necessidade de qualificação profissional.

"Há aqueles que querem saber a fim de saber, isso é uma curiosidade besta. Há aqueles que querem saber para serem reconhecidos dos outros e isso é uma vaidade besta. Há aqueles que querem saber para vender seu conhecimento e este é um ganho besta. Há aqueles que querem saber para edificar os outros e isso é a caridade. Há aqueles que querem saber para edificar a si mesmo e isso é o que chamamos de prudência. "

(São Bernardo de Claraval)

RESUMO

O Brasil é um dos maiores produtores de frutas do mundo, porém existem ainda muitas frutas pouco exploradas e consumidas, como é o caso da uvaia (*Eugenia pyriformis* Cambess), que é uma fruta nativa, típica da Mata Atlântica. Um dos principais problemas da uvaia é sua conservação pós-colheita, pois é uma fruta muito sensível ao toque e de polpa muito delicada, e, ainda, possui facilidade de ser amassada. O objetivo deste estudo foi a produção do suco de uvaia extraído a vapor, avaliação da vida de prateleira, determinação do melhor tempo de extração, bem como a caracterização física e química da uvaia e do suco. Os frutos foram colhidos numa propriedade no município de Cabo Verde-MG e transportados para a agroindústria do IFSULDEMINAS *Campus* Muzambinho, onde o experimento foi realizado. As frutas foram selecionadas quanto ao grau de maturação (madura), ausência de danos e doenças e, depois, higienizados em solução de cloro a 50 ppm por 15 min., em seguida, foi produzido o suco na extratora de suco a vapor com três tempos de extração: 40, 50 e 60 minutos, o envase foi realizado a quente, em embalagem de vidro de 275 ml e seguido de refrigeração a 4°C por 180 dias. A partir do suco produzido, foram realizadas análises de acidez titulável, sólidos solúveis, pH, vitamina C, coloração do suco, umidade, cinzas, proteína, fibra bruta, extrato etéreo, minerais e compostos fenólicos totais; análise microbiológica para coliformes totais e fecais e presença de Salmonela. Os sucos tiveram sua vida útil avaliada por determinações físico, químicas e microbiológicas, durante 6 meses, e estes se mantiveram estáveis durante o referido período sob refrigeração. O tempo de extração de 60 minutos foi o melhor, pois teve maior rendimento e menor incorporação de água quando comparado com o de 50 minutos de extração. A uvaia apresenta excelentes qualidades nutricionais, principalmente em relação ao alto teor de vitamina C, manganês, ferro, cobre e zinco já o caroço apresentou quantidade expressiva de proteína, fibra e carboidrato.

Palavras-chave: *Eugenia pyriformis* Cambess. Fruta nativa. Vitamina C.

ABSTRACT

Brazil is one of the largest fruit producers in the world, but there are still many less-explored and consumed fruits, such as the 'uvaia' (*Eugenia pyriformis* Cambess), which is a native fruit typical of the Atlantic Forest. One of the main problems of 'uvaia' is its postharvest preservation, because it has a very delicate pulp, having facility of being kneaded. The objective of this study was the production of steamed 'uvaia' juice, evaluation of the shelf life, determination of the best extraction time, as well as the physical and chemical characterization of 'uvaia' and juice. Fruits were harvested on a farm in Cabo Verde, MG and transported to the IFSULDEMINAS *Campus* Muzambinho agroindustry, where the experiment was carried out. The fruits were selected for maturity stage, absence of damage and disease and then sanitized in chlorine solution at 50 ppm for 15 min, then the juice was produced in the juice extractor with three times of extraction: 40, 50 and 60 minutes, and hot filled in a 275 ml glass bottle and stored at 4°C for 180 days. The juices were analyzed: titratable acidity, soluble solids, pH, vitamin C, juice color, moisture, ash, protein, fiber, oil, minerals and total phenolic compounds; microbiological analysis for total and fecal coliforms and presence of Salmonella. The shelf life was evaluated by physical, chemical and microbiological determinations, during 6 months and these remained stable during this period under refrigeration. The extraction time of 60 minutes was the best, because it had higher juice yield and less water incorporation when compared to the 50 minutes. The 'uvaia' presents excellent nutritional qualities, mainly in relation to the high content of vitamin C, manganese, iron, copper and zinc, since the lump had an expressive amount of protein, fiber and carbohydrate.

Key-words: *Eugenia pyriformis* Cambess. Native fruit. Vitamin C.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	10
1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1 Uvaia	12
2.2 Composição química da uvaia	13
2.3 Suco	14
2.4 Método de arraste a vapor na produção de suco	16
3 REFERÊNCIAS	18
CAPÍTULO 2	22
CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DA UVAIA E DO SUCO DE UVAIA OBTIDO POR EXTRAÇÃO A VAPOR	
CAPÍTULO 3	32
ANÁLISE DA VIDA DE PRATELEIRA DO SUCO DE UVAIA OBTIDO POR EXTRAÇÃO A VAPOR	

CAPÍTULO 1

1 INTRODUÇÃO

A uvaia (*Eugenia pyriformis* Cambess) é uma fruta nativa, com alto valor nutricional e que pode ser consumida na forma ‘in natura’ ou processada. Devido a sua alta perecibilidade e consequentes perdas no período da safra, é comercializada principalmente na forma de polpa congelada, que pode ser utilizada na confecção de sucos, sorvetes e doces. Assim, produtores têm buscado novas formas de processamento visando a aumentar o tempo de vida útil dessa fruta e ampliar o mercado.

Dessa maneira, o processamento de suco de uvaia é uma forma de ampliação do consumo e agregação de valor dessa fruta, além de oferecer ao consumidor um produto natural e com alto valor nutritivo. Em um mercado com consumidores mais conscientes dos benefícios de comer alimentos saudáveis, as frutas proporcionam maior variedade à dieta, fornecendo alimentos nutritivos ricos em compostos funcionais que podem atuar como antioxidantes naturais, protegendo o organismo de doenças.

A produção de suco pelo arraste a vapor é um método utilizado principalmente para uvas, porém com possibilidade de expansão para outras variedades de frutas, necessitando apenas de adequar tempo ideal de extração. A produção do suco de uvaia por esse método é uma alternativa de processamento para essa fruta, já que o método é simples e de baixo custo, e viável para o produtor investir nesse tipo de produto.

A preservação das características originais dos alimentos, pelo maior tempo, após a sua transformação, é um dos grandes objetivos da indústria de alimentos. Assim, as condições do ambiente de armazenamento, tais como temperatura e umidade, bem como o tipo da embalagem utilizados, são aspectos que devem ser avaliados e controlados, visando à manutenção da qualidade dos produtos durante a sua vida de prateleira.

A literatura apresenta poucos estudos sobre o processamento da uvaia. Dessa forma, o presente trabalho vem desenvolver um novo produto dessa fruta, oferecendo ao produtor uma alternativa para a comercialização, diminuir perdas pós-colheita, ampliar seu consumo e diversificar o mercado de sucos, oferecendo ao consumidor um alimento seguro e saudável.

O objetivo do presente estudo foi produzir o suco de uvaia pelo método de arraste a vapor, determinar o melhor tempo de extração que preserve as características da fruta, determinar sua vida de prateleira e caracterizar quimicamente a uvaia e o suco.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Uvaia

A uvaia é uma fruta nativa, de sabor adocicado e ácido, típica da Mata Atlântica, encontrada no Brasil, Argentina e Paraguai. No Brasil, pode ser encontrada desde São Paulo até o Rio Grande do Sul (LORENZI, 1998).

A Mata Atlântica foi praticamente dizimada ao longo dos séculos após o descobrimento do Brasil, nesse período, ocorreu um acelerado processo de devastação provocado pela intensa atividade agropastoril, industrial e urbana, restando entre 5% e 8% da sua cobertura original (MORELLATO; HADDAD, 2000; DEAN, 1995; MORI, 1988), os remanescentes estão sujeitos a intervenções e ameaças constantes, pois se encontram próximos aos grandes centros urbanos brasileiros ou estão envolvidos por vastas plantações de café, cana-de-açúcar e eucalipto (MORELLATO; HADDAD, 2000; DEAN, 1995).

Devido a devastações e ameaças constantes, muitas pessoas desconhecem as frutas nativas de sua região, como acontece com a uvaia, o que gera falta de informações a respeito dos seus benefícios à saúde, ao meio ambiente e à geração de renda. Para que seja possível o alcance das próximas gerações às riquezas naturais, é necessário o resgate das árvores nativas antes que estas sejam extintas (ZILLO et al., 2014).

A uvaia é derivada do tupi 'ubaia' ou 'ybá-ia', que significa fruto azedo, e também conhecido como uvalha, uvalha-do-mato e uvalheira, a uvaia é uma espécie arbórea da família Myrtaceae, que produzem frutos comestíveis de sabor agradável, como goiaba, jabuticaba, pitanga, araçá, guabiroba, cagaita e cambuci, além de terem características adequadas ao uso na arborização urbana (RUFINO, 2008).

A planta é uma árvore que pode chegar a ter de 6 até 15 metros de altura. Seu tronco é reto e, geralmente, descamante. A madeira é pesada e resistente, com boa qualidade para obtenção de lenha, carvão, utensílios domésticos e entre outros usos. Normalmente, seu florescimento dá-se entre os meses de agosto e setembro com maturação dos frutos de novembro a dezembro (PEIXOTO et al., 2008).

A uvaia é caracterizada como fruta do tipo baga, carnosa, arredondada, piriforme ou oval de 2-4 cm de diâmetro, com coloração variando entre o amarelo e o alaranjado (LORENZI, 1998).

O fruto tem a casca fina ligeiramente aveludada e sua polpa é muito delicada e por isso, tem facilidade de ser amassada e oxidada. Tem um aroma suave e agradável (MAIOCHI, 2009).

Segundo Azevedo et al. (2009), a qualidade dos frutos é atribuída ao seu tamanho, forma e à cor da casca. Esses fatores, associados à composição química da polpa, oferecem aos frutos e aos produtos deles obtidos a qualidade sensorial e nutricional, responsáveis pela aceitação definitiva desses no mercado.

Os frutos podem ser consumidos em variadas formas: ‘in natura’, na forma de sucos, geleias, doces, vinhos, vinagres e licores (AZEVEDO et al., 2009). Silva et al. (2008) relatam que a polpa da uvaia tem um *flavor* agradável tornando-a adequada para preparo desses produtos.

Muitas frutas brasileiras nativas da Mata Atlântica, como a uvaia, têm grande potencial de mercado, o que desperta grande interesse nacional e internacional, principalmente, por suas características nutricionais, fitoterápicas e seu sabor exótico (KARWOWSKI et al., 2013).

Segundo Andersen e Andersen (1988), a uvaia é uma das frutíferas de grande aplicabilidade, seus frutos apresentam potencialidades de uso industrial para confecção de geleias, sucos, licores, sorvetes e vinho. Entretanto a alta perecibilidade destes restringe a sua comercialização ‘in natura’, mas a conservação pós-colheita dos frutos pode ser ampliada pelo uso de baixas temperaturas e embalagens apropriadas no armazenamento (SCALON; SCALON FILHO; RIGONI, 2004). O processamento do fruto também viabiliza o consumo e a acessibilidade da fruta.

2.2 Composição química da uvaia

As frutas, em geral, são reconhecidas fontes de vitaminas, minerais e fibras, são alimentos nutricionalmente importantes na dieta. Nos últimos anos, maior atenção tem sido dada a esses alimentos, uma vez que evidências epidemiológicas têm demonstrado que o consumo regular de vegetais está associado à redução da mortalidade e morbidade por algumas doenças crônicas não transmissíveis. O efeito protetor exercido por esses alimentos tem sido atribuído à presença de fitoquímicos com ação antioxidante (KAUR; KAPOOR,

2002; MARTINEZ-VALVERDE; PERIAGO; ROS, 2000; BRAVO, 1998; WANG; CAO; PRIOR, 1996).

A uvaia apresenta carotenoides e compostos fenólicos (KARWOWSKI et al., 2013). Contém um alto teor de vitamina C, cerca de quatro vezes mais do que a laranja (STIEVEN; MOREIRA; SILVA, 2009). Já Pereira et al. (2012), afirmou que a uvaia apresenta alto teor de vitamina C, tendo mais que o dobro que a goiaba.

Estudos com espécies de *Eugenia* revelaram, sobretudo, a presença de flavonoides, taninos, terpenoides e óleos essenciais; enquanto, sob o ponto de vista farmacológico, estudos realizados com extratos brutos e compostos, comprovaram atividade anti-inflamatória, analgésica, antifúngica, antipirética, hipotensiva, antidiabética e antioxidante (OLIVEIRA et al., 2006). A uvaia é usada na medicina popular no tratamento de gripe, febre e diarreia (OLIVEIRA et al., 2007). Um estudo demonstrou a atividade inibidora do crescimento de algumas espécies de bactérias (STIEVEN; MOREIRA; SILVA, 2009); outro relatou a ação letal do óleo essencial das folhas de uvaia em ácaros (SILVESTRE et al., 2008).

A polpa da uvaia apresenta as seguintes características nutricionais em 100 g: 37,6 calorias, 1,7 g de proteína, 0,4 g de lipídeos totais, 10,0 mg de cálcio, 15,0 mg de fósforo, 2,6 mg de ferro, 0,03 mg de vitamina A e 0,04 mg de vitamina B1 e B2 (LORENZI et al., 2006). Apresenta ainda umidade em torno de 90,7%, teor de ácido ascórbico variando de 33 a 39,52 mg/100 g, 1,53% de acidez titulável, sólidos solúveis de 7,5°Brix e ratio de 4,90 (DONADIO, 1997; CARVALHO, 1988).

Em estudos realizados por Gonçalves et al. (2016), os teores de proteína, lipídeos, carboidratos totais, cinzas e fibras apresentaram na fruta madura teores de 1,36%, 1%, 10,18%, 0,36% e 0,06% respectivamente.

Carvalho e Guerra (1995) relatam que a composição dos frutos depende de fatores como: condições climáticas, cultivares, tratamentos culturais, estágio de maturação, entre outros, podendo inclusive ser modificada pelo processamento e armazenamento, condições que vão interferir no conteúdo de ácido ascórbico.

2.3 Suco

Os sucos de frutas são definidos pela Legislação Brasileira, Normativa nº 136, em que estabelece os padrões de identidade e qualidade, como suco de fruta límpido ou turvo extraído da fruta, por processos tecnológicos adequados, não fermentados, de cor, aroma e sabor

característicos, submetidos a tratamentos que asseguram a sua apresentação e conservação até o momento do consumo (BRASIL, 2000).

O mercado brasileiro de suco de fruta industrializado tem se tornado mais expressivo, isso se deve à busca pelo consumidor de bebidas que oferecem saúde, conveniência, sabor, inovação e prazer (FERRAREZI; SANTOS; MONTEIRO, 2010). O hábito de consumir sucos processados de frutas tem aumentado no Brasil e no mundo, motivado, tanto pela falta de tempo da população em prepará-los com frutas 'in natura' quanto pela praticidade oferecida por produtos industrializados (BARROS, 2011).

O Brasil é um grande exportador de frutas frescas, mas existe um mercado potencial internacional para frutas tropicais com a comercialização na forma de sucos concentrados, gerando mais lucros e menos perdas (VASQUES, 2003).

No Brasil, os sucos de frutas são produzidos em garrafas de vidro ou em Embalagens de Tereftalato de Polietileno (PET), produzidas, na grande maioria, pelos sistemas *hot fill* e, em menor quantidade, pelo sistema asséptico (MAIA, 2000). Este tipo de embalagem possibilita seu transporte e comercialização em todo o território nacional (SOARES et al., 2004). Estes sucos de frutas devem ser diluídos e/ou adicionados de açúcar antes do consumo.

Com relação ao processo de conservação, para evitar a presença de microrganismos patogênicos ou deterioração, as indústrias de sucos de frutas tropicais utilizam pasteurização seguida de envase a quente para garrafas de vidro, e processo de esterilização com envase asséptico para embalagens cartonadas (FREITAS, 2006). Zillo et al. (2014), reafirmam que a pasteurização é um dos processos mais conhecidos e eficientes para garantir a sanidade de sucos e polpas de frutas no mercado, pois visa à inativação de enzimas e a destruição de microrganismos.

Os sucos, usualmente, apresentam valores de pH entre 2,0 e 4,5 devido sua composição rica em ácidos orgânicos. Além disso, o conteúdo de carboidratos é elevado e constituído, principalmente, por glicose, frutose, várias pentoses e pectinas.

Os padrões microbiológicos para sucos de frutas pasteurizados e refrigerados de acordo com a Resolução RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001) é até 10 colônias de Coliformes a 45°C/mL do produto e ausência de *Salmonella sp.* em 25 mL do produto.

Em virtude do crescimento elevado na produção e consumo de sucos, o Ministério da Agricultura aprovou o Regulamento Técnico para Fixação dos Padrões de Identidade e

Qualidade Gerais para Suco Tropical (Abacaxi, Acerola, Cajá, Caju, Goiaba, Graviola, Mamão, Manga, Mangaba, Maracujá e Pitanga) (BRASIL, 2003).

O suco de uvaia ainda é pouco consumido no Brasil, apesar de ser uma fruta nativa deste país. Na literatura, existem poucas referências sobre os dados de composição físico-química, compostos fenólicos e estabilidade física do suco de uvaia (KARWOWSKI et al., 2013).

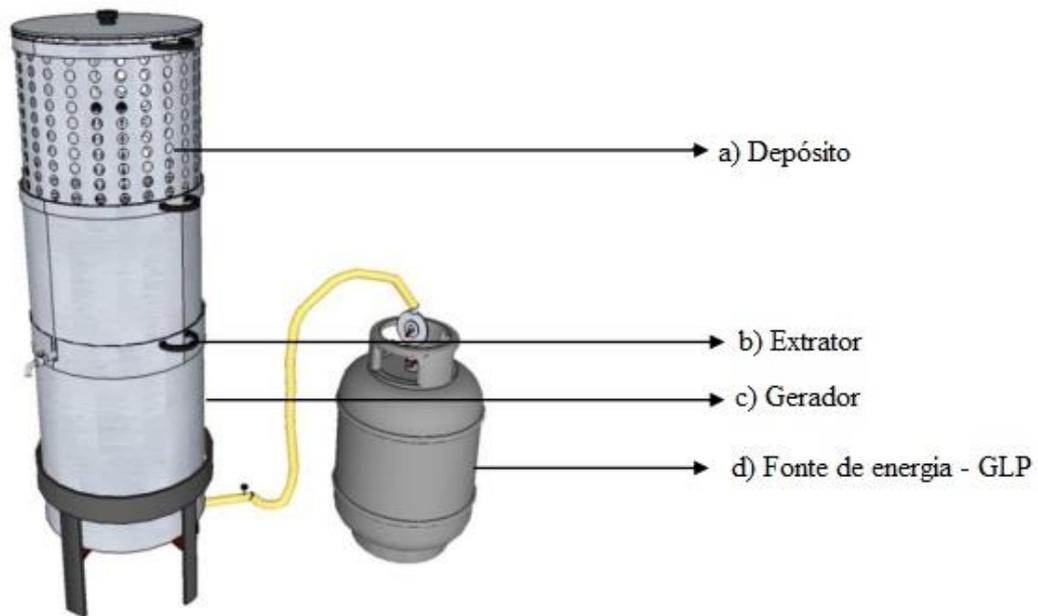
2.4 Método de arraste a vapor para produção de suco

O método de arraste a vapor é efetuado em equipamento que pode ser visualizado na Figura 1, denominado “extrator de suco”. Esse equipamento foi desenvolvido empiricamente, em 1988, por produtores e técnicos do Centro Ecológico da cidade de Ipê - RS para a produção de suco de uva e tem sido aperfeiçoado no decorrer da sua utilização (VENTURIN, 2004).

O extrator de suco é formado por três partes principais (FIGURA 1):

- (a) Um recipiente cilíndrico, em forma de panela perfurada, onde é colocada a fruta, denominado depósito.
- (b) Um recipiente maior, com abertura cônica no centro, para passagem do vapor e abertura lateral para captação, escoamento e/ou engarrafamento do suco, denominado extrator.
- (c) Gerador, o recipiente onde ficará o depósito de água potável que gerará o vapor necessário para a extração do suco.

Esse sistema pode ser instalado individualmente ou em sequência. Segundo Venturin (2004), o vapor gerado pelo gerador sobe pela estrutura cônica do extrator e penetra no depósito onde está alojada a fruta. O vapor aumenta a tensão superficial das estruturas da casca, aquece o mosto, promovendo o rompimento da casca e despectinização do mosto, diminuindo a viscosidade e facilitando a sua decantação, ao mesmo tempo, facilita o arraste de compostos fenólicos presentes na casca. A temperatura mínima para esse processo é 50°C, temperaturas inferiores promovem apenas o dessecamento da casca. Esse método de extração prevê o engarrafamento imediato do suco; a temperatura de inativação de microrganismos presentes no mosto e na casca também deve ser considerada no momento de definir a temperatura de extração.

Figura 1 - Extrator de Suco.

Fonte: Arquivo pessoal (2017).

Nas temperaturas normais de extração, situadas em aproximadamente 85°C, o suco pode ser engarrafado diretamente sem que haja problemas, sob o ponto de vista microbiológico, com a sua conservação.

Em função do método de extração, sabe-se que um volume de água pode passar para o suco, o que pode provocar a sua diluição. Contudo, como demonstrou Venturin (2004), o volume de água que é incorporado ao suco é variável em função da temperatura e do tempo de extração.

Segundo Marcon (2013), os sucos de uvas elaborados através das panelas extratoras a vapor mesmo que ocorra a incorporação de água, a extração de resveratrol e compostos fenólicos totais é significativa e superior aos sucos elaborados por outros métodos. Em estudo realizado por Rodan (2016), com suco de uva extraído a vapor, houve degradação dos compostos fenólicos termolábeis (antocianinas) devido as elevadas temperaturas que ocorrem em algumas variações do método de arraste a vapor.

3 REFERÊNCIAS

ANDERSEN, O.; ANDERSEN, V. U. **As frutas silvestres brasileiras**: uvaia. Rio de Janeiro: Globo, 1988. p. 198-200.

AZEVEDO, K. P. et al. Caracterização física e enzimática em diferentes estágios de desenvolvimento da fruta de uvaieira (*Eugenia pyriformis*), cultivada no triângulo mineiro. In: SEMINÁRIO INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 2, 2009, Uberaba. **Anais...** Uberaba: IFTM, 2009.

BARROS, Z.M.P. **Cascas de frutas tropicais como fonte de antioxidantes para enriquecimento de suco pronto**. 2011. 85p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) Universidade de São Paulo - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2011.

BRASIL. Instrução Normativa nº 136. Estabelece o regulamento técnico para fixação dos padrões de identidade e qualidade para suco de frutas. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 jan. 2000. Seção 1, p. 54.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 12, de 4 de setembro de 2003. Regulamento Técnico para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade Gerais para Suco Tropical; Os Padrões de Identidade e Qualidade dos Sucos Tropicais de Abacaxi, Acerola, Cajá, Caju, Goiaba, Graviola, Mamão, Manga, Mangaba, Maracujá e Pitanga; e os Padrões de Identidade e Qualidade dos Néctares de Abacaxi, Acerola, Cajá, Caju, Goiaba, Graviola, Mamão, Manga, Maracujá, Pêssego e Pitanga. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 4 set. 2003. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC Nº 12, de 02 de Janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 jan. 2001. Seção 1, p. 45-53.

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

CARVALHO, J.T. de; GUERRA, N.B. Efeitos de diferentes tratamentos técnicos sobre as características do suco de acerola. In: SÃO JOSÉ, A.R.; ALVES, R.E. (Eds.). **Cultura da acerola no Brasil**: produção e mercado. Vitória da Conquista (BA), 1995. p.96-101.

CARVALHO, P. R. N. **Análises de vitaminas em alimentos**: manual técnico. Campinas: Instituto de Tecnologia de alimentos, 1988. 108p.

DEAN, W. **A ferro e fogo**: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira. São Paulo: Companhia das Letras, 1995. 484 p.

DONADIO, L. C. Study of some Brazilian Myrtaceae in Jaboticabal – SP. **Acta Horticulturae**, Leuven, v. 452, p. 181-183, 1997.

FERRAREZI, A. C.; SANTOS, K. O. dos; MONTEIRO, M. Avaliação crítica da legislação brasileira de sucos de fruta, com ênfase no suco de fruta pronto para beber. **Revista de Nutrição**, Campinas, v.23, n. 4, p. 667-677, jul./ago. 2010.

FREITAS, C. A. S. et al. Estabilidade dos carotenoides, antocianinas e vitamina C presentes no suco tropical de acerola (*Malpighiaemarginata* DC.) adoçado envasado pelos processos Hot-Fill e asséptico. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 30, n. 5, p. 942-949, 2006.

GONÇALVES, C. A. A. et al. Physicochemical characterization of the fruit of *Eugenia uvalha* Cambess at different stages of development. **Global Science and Technology**, Rio Verde, v.9, n.3, p.180 - 184, set./dez. 2016.

KARWOWSKI, M.S.M. et al. Characterization of tropical fruits: rheology, stability and phenolic compounds. **Acta Alimentaria**, Budapest, v. 42, n. 4, p. 586-598, 2013.

KAUR, C.; KAPOOR, H. C. Anti-oxidant activity and total phenolic content of some Asian vegetables. **International Journal of Food Science & Technology**, Oxford, v. 37, p. 153-161, 2002.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 1998. 352 p.

LORENZI, H. et al. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas**: (de consumo in natura). São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2006. 672 p.

MAIA, G. A. Production and processing of tropical fruit juices from Brazil. **Annals of the 23rd IFU Symposium**. Havana: [S.l.], 2000. p. 128-139.

MAIOCHI, G. M. **Uvaia**. Super dose de vitamina C. 2009. Disponível em: <<http://www.apremavi.org.br/noticias/apremavi/549/uvaia-super-dose-de-vitamina-c>>. Acesso em: 09 nov. 2015.

MARTINEZ-VALVERDE, I.; PERIAGO, M. J.; ROS, G. Significado nutricional de los compuestos fenólicos de la dieta. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, Caracas, v. 50, n. 1, p. 5-18, 2000.

MORELLATO, L. P. C.; HADDAD, C. F. B. Introduction: The Brazilian Atlantic Forest. **Biotropica**, v. 32, p. 786-792, 2000.

MORI, S.A. Eastern, extra-amazonian Brazil. In: **Floristic inventory of tropical countries**. (D.G. Campbell & H.D. Hammond, Eds.). New York: Botanical Garden, 1988. p. 428-454.

OLIVEIRA, A. M. et al. Estudo fitoquímico e avaliação das atividades moluscicida e larvicida dos extratos da casca do caule e folha de *Eugenia malaccensis* L. (Myrtaceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Curitiba, v.16, p. 618-624, dez., 2006.

OLIVEIRA, J. C. S. et al. Composição química do óleo essencial de *Eugenia uvalha* Cambess (Myrtaceae). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 30., 2007. **Reunião...** Águas de Lindóia, 2007.

PEIXOTO, N. et al. Efeito da densidade de plantio no desenvolvimento de plantas de uvaia. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS, 5., Goiás, 2008. **Anais...** Universidade Estadual de Goiás, Goiás, 2008.

PEREIRA, M. C. Characterization and Antioxidant Potential of Brazilian Fruits from the Myrtaceae Family. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v.60, p. 2012. p. 3061-3067.

RODAN, B. B. **Influência do método de extração sobre a composição química de suco de uva bordô (*Vitis labrusca*)**. 2016. 57 f. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

RUFINO, M. S. M. **Propriedades funcionais de frutas tropicais brasileiras não tradicionais**. 2008. 237 f. Tese (Doutorado em Agronomia), Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2008.

SCALON, S. P. Q.; SCALON FILHO, H; RIGONI, M. R. Armazenamento e germinação de sementes de uvaia *Eugenia uvalha* Cambess. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 6, p. 1228-1234, 2004.

SILVA, F. G. et al. Métodos analíticos para caracterização físico-química da uvaia (*Eugenia pyriformis* cambess). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 21., 2008, Belo Horizonte. **Anais...** 2008. CD-ROM.

SILVESTRE, R. G. et al. Atividade fumigante do óleo essencial de *Eugenia uvalha* Cambess. E *Melaleuca leucadendron* L. (Myrtaceae) contra o ácaro rajado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 31., 2008, Águas de Lindóia. **Reunião...** Águas de Lindóia, 2008.

SOARES, L. M. V. et al. Composição mineral de sucos concentrados de frutas brasileiras. **Revista de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.24, n.2, p.202-206, 2004.

STIEVEN, A. C; MOREIRA, J. J. S.; SILVA, C. F. Óleos essenciais de uvaia (*Eugenia pyriformis* Cambess): avaliação das atividades microbiana e antioxidante. **Eclética Química**, São Paulo, v. 34, n. 3, p. 7-13, 2009.

VASQUES, C.T. **Reologia do suco de goiaba**: efeito da diluição e do tamanho da partícula. 2003. 74 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos)- Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

VENTURIN, L. **Influência da temperatura de extração na elaboração de suco de uva Isabel (*Vitis labrusca*) pelo método de arraste de vapor.** Bento Gonçalves. 2004. 31 f. Monografia (Graduação em Tecnologia em Viticultura e Enologia) – Centro Federal de Educação Tecnológica de Bento Gonçalves, 2004.

WANG, H.; CAO, G.; PRIOR, R. L. Total antioxidant capacity of fruits. **Journal of agricultural and food chemistry American Chemical Society**, Washington, v. 44, n. 3, p. 701-705, 1996.

ZILLO, R. R. et al. Parâmetros físico-químicos e sensoriais de polpa de uvaia (*Eugenia Pyriformis*) submetidas à pasteurização. **Bioenergia em revista: diálogos**, Piracicaba, ano 4, n. 2, p. 20-33, jul./dez. 2014.

CAPÍTULO 2

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DA UVAIA E DO SUCO DE UVAIA OBTIDO POR EXTRAÇÃO A VAPOR

1 INTRODUÇÃO

A uvaia (*Eugenia pyriformis* Cambess) é uma fruta nativa do Brasil, com alto valor nutricional. Derivada do tupi ‘ubaia’ ou ‘ybá-ia’, que significa fruto azedo, e também conhecido como uvalha, uvalha-do-mato e uvalheira, é uma espécie arbórea da família Myrtaceae. A uvaia é caracterizada como fruta do tipo baga, carnosa, arredondada, piriforme ou oval de 2-4 cm de diâmetro, com coloração variando entre o amarelo e o alaranjado. Pode ser consumida na forma ‘in natura’ ou processada, porém devido a sua alta perecibilidade e consequente perdas, é comercializada na forma de polpa congelada, que pode ser utilizada na confecção de sucos, sorvetes e doces (RUFINO, 2008; LORENZI, 1998). A uvaia, como muitas frutas nativas, é desconhecida por muitas pessoas o que gera falta de informações a respeito dos seus benefícios à saúde. Apesar do seu consumo poder ser ‘in natura’ ou processado, seu suco ainda é pouco consumido. Na literatura, existem poucas referências sobre os dados de composição físico-química, compostos fenólicos e estabilidade física do suco de uvaia (KARWOWSKI et al., 2013).

O objetivo do presente estudo foi caracterizar física e quimicamente a uvaia, bem como o suco de uvaia obtido por extração a vapor.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos da uvaieira foram colhidos durante seu período de maturação comercial (maduro), numa propriedade no município de Cabo Verde, MG. Foram transportados cuidadosamente para a Agroindústria do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, *Campus Muzambinho*, MG.

Uma amostra foi selecionada por meio de uma amostragem aleatória simples, com 3 repetições, contendo 15 frutos cada, em seguida foi feita a caracterização do fruto: análises físicas e químicas da polpa e da semente separadamente.

Os frutos foram selecionados quanto ao grau de maturação, ausência de danos e doenças e depois lavados e sanitizados com água clorada 50 a ppm de cloro ativo por 15 minutos. Realizada essa etapa, os frutos foram, para a extratora, foram colocados 13 kg de fruta no depósito e 17 litros de água no gerador. A água que gera o vapor foi mantida à temperatura de ebulição 97°C. Como início da extração, foi considerado o momento em que a água entrou em ebulição, e o final foi considerado quando a panela completou o tempo determinado para cada tratamento de permanência sobre o vapor.

Foram realizados três tratamentos em função do tempo de extração, com três repetições por tratamento: (a) Tratamento 1 (T1): 40 minutos de extração; (b) Tratamento 2 (T2): 50 minutos de extração; (c) Tratamento 3 (T3): 60 minutos de extração. O suco foi envasado nos tempos específicos em garrafas de vidro de 275 mL previamente higienizadas e secas. Todas as amostras foram identificadas. Após envase, foram armazenados sob refrigeração a uma temperatura de 4°C.

O rendimento do suco foi determinado por meio da relação entre a massa dos frutos no início do processo de extração e a massa do suco depois de extraído.

A porcentagem teórica de água incorporada ao suco foi obtida pela metodologia proposta por Marcon (2013), levando em consideração a massa dos frutos no início, volume de água consumido, massa do suco e massa do resíduo que ficou no depósito.

As análises físicas e químicas descritas abaixo foram realizadas no Laboratório de Bromatologia e Água do Instituto e os métodos utilizados foram:

Coloração: utilizando-se colorímetro, e a coloração foi relatada pelos parâmetros: luminosidade, ângulo hue e cromaticidade (MINOLTA, 1994).

Sólidos solúveis (SS): determinado em refratômetro digital e os resultados expressos em °Brix (ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS -AOAC, 2012).

Acidez titulável: expressa em gramas de ácido cítrico por 100 gramas de suco. Cada amostra foi titulada com solução padronizada de hidróxido de sódio a 0,1M (AOAC, 2012).

pH: utilizando-se potenciômetro (AOAC, 2012).

Ácido ascórbico: por titulação com reagente de Tillman (2,6 diclorofenolindofenol de sódio a 0,2%), resultados expressos em mg de ácido ascórbico por 100g de amostra (AOAC, 2012).

Umidade (U): à 105°C, com verificações esporádicas até obtenção de massa constante, segundo a AOAC (2012).

Cinzas (C): determinado gravimetricamente avaliando a perda de peso do material submetido ao aquecimento a 550°C em mufla (AOAC, 2012).

Proteína bruta (P): por meio da determinação do teor de nitrogênio por destilação em aparelho de Microkjedahl (AOAC, 2012), usando o fator 6,25 para o cálculo do teor desta proteína.

Extrato etéreo (EE) (lipídios e substâncias lipossolúveis): da polpa e do caroço foram extraídos utilizando o aparelho de extração contínua tipo Soxhlet, segundo método da AOAC (2012). Já para os sucos, o teor de lipídeos foi determinado pelo método Bligh Dyer (BLIGH; DYER, 1959).

Fibra bruta (FB): realizada pelo método gravimétrico após a hidrólise ácida, segundo a metodologia descrita por Kamer e Ginkel (1952).

Fração Glicídica: calculado pela diferença percentual da soma dos teores de proteínas, lipídios totais, umidade, cinzas e fibras.

Valor calórico: calculado pelos fatores de conversão de Atwater: 4 Kcal/g para proteínas, 4 Kcal/g para carboidratos e 9 kcal/g para lipídios, conforme Osborne e Voogt (1978).

A determinação de minerais e compostos fenólicos foram realizadas no Laboratório de Análises de Solos do Instituto e os métodos utilizados foram:

Teor de minerais: quantificando-se, por meio de espectrofotometria de absorção atômica, Ca, Cu, Mg, Mn, Fe e Zn, no caso do cálcio, por redução e nos demais minerais, por oxidação. Os sais de K e Na foram determinados por fotometria de chama. A abertura das amostras foi realizada segundo Malavolta (1997).

Compostos fenólicos: determinado pelo método espectrofotométrico de Folin-Ciocalteu utilizando ácido gálico como padrão de referência, expressos em mg de ácido gálico por 100 g de amostra (SINGLETON; ROSSI, 1965).

Para cada parâmetro foram calculados as médias e erro padrão da média. A comparação dos resultados foi feita por meio dos intervalos de confiança dos dados, usando a fórmula do erro padrão da média (PIMENTEL-GOMES; GARCIA, 2002).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os frutos de uvaia proveniente do Sul de Minas Gerais safra 2016, utilizados para a fabricação do suco apresentaram coloração da casca amarelo alaranjado ($L^*=47,37$;

Hue=77,80°; Cromo=33,00), alto teor de sólidos solúveis (9,16 °Brix) e acidez (2,3%) com expressiva quantidade de vitamina C (183,32 mg de ácido ascórbico.100g⁻¹). Esses dados foram diferentes ao relatado por Miyazawa (2009) que caracterizou a uvaia contendo acidez 1,8%; sólidos solúveis 5,0 °Brix; vitamina C 54,06 mg de ácido ascórbico.100g⁻¹. Porém, Estela et al. (2008) analisaram a uvaia de Vieirópolis, Paraíba, em seis estádios de maturação e obtiveram 6,1 a 9,5°Brix e acidez titulável de 2,19%.

A polpa da uvaia apresentou umidade maior do que caroço (TABELA 1) e concordam com Gonçalves et al. (2016) que descrevem variação entre 87,02% a 91,74% nos diferentes estágios de maturação da uvaia. Silva et al. (2008), descrevem valores de 90,56% de umidade para uvaia e Azevêdo (2003) relata que os valores de umidade podem diferir de acordo com a maturação em que a fruta se encontra e também o clima no qual ela é produzida.

Tabela 1. Composição centesimal e mineral da polpa de uvaia e do caroço. Muzambinho, 2016.

	Polpa de Uvaia	Caroço
Umidade (%)	90,46 ± 0,80	60,86 ± 1,36
Cinzas (%)	0,20 ± 0,02	0,63 ± 0,04
Proteína (%)	0,82 ± 0,07	2,59 ± 0,14
Extrato Etéreo (%)	0,30 ± 0,01	0,21 ± 0,00
Fibra (%)	0,36 ± 0,04	1,42 ± 0,16
Fração glicídica (%)	8,14 ± 0,75	34,29 ± 1,25
Valor calórico (kcal)	36,10 ± 3,03	148,80 ± 4,79
Nitrogênio (g/kg)	10,29 ± 0,58	10,36 ± 0,24
Fósforo (g/kg)	0,69 ± 0,01	0,86 ± 0,02
Potássio (g/kg)	8,62 ± 0,07	5,55 ± 0,21
Cálcio (g/kg)	0,46 ± 0,00	0,36 ± 0,04
Magnésio (g/kg)	0,44 ± 0,04	0,64 ± 0,01
Enxofre (g/kg)	0,17 ± 0,03	0,12 ± 0,02
Boro (mg/kg)	7,80 ± 0,76	6,71 ± 0,29
Zinco (mg/kg)	11,00 ± 0,30	12,97 ± 0,17
Manganês (mg/kg)	25,45 ± 2,24	13,36 ± 1,08
Ferro (mg/kg)	35,16 ± 0,50	29,31 ± 3,66
Cobre (mg/kg)	5,14 ± 0,30	6,29 ± 0,38

*valores médios, seguidos do erro padrão da média

Os teores de cinzas do caroço foram superiores aos da polpa e concordam com os valores encontrados por Karwowski (2012) em polpa de uvaia. Coutinho e Pascolatti (2014) encontraram valores superiores de 0,38% para amostra *in natura* de uvaia.

Para a proteína, observou-se valor significativamente maior no caroço e menor na polpa. Segundo Sousa et al. (2011), as frutas, de uma forma geral, não são fontes potenciais

de proteínas, pois esse macronutriente encontra-se predominantemente nas cascas e sementes. Lorenzi et al. (2006) relatam que a polpa de uvaia apresenta um teor nutricional de proteína de 1,7% e Silva et al. (2008) relatam valores de 1,3% em frutas de uvaia provenientes da região de Goianópolis (GO), valores superiores ao encontrado neste trabalho.

Os valores de extrato etéreo encontrados na polpa da uvaia foram significativamente superiores aos do caroço, enquanto que os de fibra bruta foram inferiores (TABELA 1). Na polpa de uvaia foram encontrados teores de lipídios de 0,40g (LORENZI et al., 2006) e de fibra bruta de 0,98 g/100 (KARWOWSKI, 2012).

A polpa de uvaia apresentou fração glicídica inferior ao caroço, Gonçalves et al. (2016), em estudo realizado durante os diferentes estádios de desenvolvimento dos frutos da uvaieira, observaram valores entre 6,54% a 10,18%, foi o estágio 5 próximo ao encontrado nesse estudo 8,71%.

O valor calórico da polpa de uvaia ficou em 36,09 Kcal/100g, significativamente menor do que no caroço. Silva et al. (2008) descrevem valor calórico de 28,13 Kcal/100 g para a uvaia do município de Goianópolis, GO.

Observa-se ainda na mesma tabela, que a polpa da uvaia apresentou maiores teores de potássio e manganês do que no caroço, porém, menor quantidade de fósforo e magnésio.

Já em relação a incorporação exógena de água nos diferentes tempos de extração, o tempo de extração de 50 minutos, apresentou porcentagem de água incorporada significativamente maior ($22,19 \pm 0,75\%$), enquanto que a 40 e 60 minutos, não houve diferença entre esses valores ($17,34 \pm 2,48$ e $18,93 \pm 0,92$, respectivamente). Os valores encontrados para uvaia foram superiores ao observados por Marcon (2013) em sucos de uva em panela extratora (incorporação de água média de 16%). O rendimento de suco da uvaia nos diferentes tempos de extração foram significativamente diferentes. O tempo de extração de 60 minutos foi o que apresentou maior rendimento, seguido pelo tempo de 50 minutos e 40 minutos (60 minutos = $49,23 \pm 2,14\%$; 50 minutos = $43,33 \pm 1,26\%$ e 40 minutos = $35,25 \pm 0,93\%$). Considera-se um bom rendimento industrial, já que se trata de uma extração a vapor e não despolpamento.

O suco de uvaia obtido por extração pelo método de arraste a vapor é um produto novo, portanto, não se encontrou referência na literatura sobre sua caracterização físico-química.

Observa-se que o suco da uvaia obtido por extração a vapor manteve a alta acidez da

fruta, porém os teores de sólidos solúveis e vitamina C, apresentaram diminuição, devido à incorporação de água (TABELA 2). A coloração do suco independentemente do tempo de extração pode ser caracterizada como amarela escura.

Tabela 2. Composição físico-química dos sucos de uvaia obtido por extração a vapor. Muzambinho, 2016.

	40 min	50 min	60 min
L*	28,06 ± 0,11	28,64 ± 0,12	28,15 ± 0,14
Hue	106,77 ± 1,69	111,23 ± 3,10	106,03 ± 0,80
Cromaticidade	1,69 ± 0,10	2,17 ± 0,02	2,01 ± 0,02
Acidez titulável (%)	2,03 ± 0,02	2,12 ± 0,04	2,12 ± 0,02
Sólidos Solúveis (°Brix)	5,89 ± 0,16	6,60 ± 0,11	6,51 ± 0,04
Vitamina C (mg de ácido ascórbico.100g ⁻¹)	117,17 ± 6,07	119,44 ± 3,24	122,22 ± 7,39

*valores médios, seguidos do erro padrão da média

A umidade do suco variou entre 94,62 a 95,24% nos diferentes tempos de extração (Tabela 3), concordando com os valores encontrados por Chaves et al. (2004) para suco de acerola (94,75%). O tempo de extração de 40 minutos foi maior que os demais, porém apresentou menor quantidade de cinzas (0,54%). Coutinho e Pascolatti (2014) encontraram valores superiores de 0,38% para amostra *in natura* de uvaia.

Os teores de proteína variaram entre 1,26 a 1,39 nos diferentes tempos de extração de suco de uvaia sem diferenças entre eles como pode ser verificado na Tabela 3. Silva et al. (2008) relatam valores de 1,3% em frutas de uvaia provenientes da região de Goianópolis (GO). Os valores de extrato etéreo foram superiores no tempo de extração de 60 minutos, porém a porcentagem de fibra encontrada foi superior no tempo de 50 minutos (Tabela 3). O valor calórico total do suco de uvaia ficou entre 10,91 Kcal/100 mL e 12,29 Kcal/100 mL. Observa-se que esses valores foram inferiores aos encontrados no fruto, o que pode ser explicado pela incorporação de água no processo.

Tabela 3- Composição centesimal e mineral dos sucos de uvaia obtido por extração a vapor. Muzambinho, 2016.

	40 min	50 min	60 min
Umidade (%)	95,24 ± 0,23	94,62 ± 0,12	94,88 ± 0,10
Cinzas (%)	0,54 ± 0,06	1,26 ± 0,23	0,74 ± 0,09
Proteína (%)	1,32 ± 0,02	1,26 ± 0,08	1,39 ± 0,15
Extrato Etéreo (%)	0,20 ± 0,01	0,16 ± 0,01	0,26 ± 0,02
Fibra (%)	1,69 ± 0,14	1,34 ± 0,16	1,67 ± 0,05
Fração glicídica (%)	1,01 ± 0,09	1,35 ± 0,29	1,07 ± 0,14
Valor calórico (kcal)	10,91 ± 0,23	12,30 ± 1,12	11,99 ± 0,13
Nitrogênio (g/kg)	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
Fósforo (g/kg)	0,10 ± 0,00	0,10 ± 0,00	0,10 ± 0,00
Potássio (g/kg)	0,50 ± 0,00	0,60 ± 0,00	0,50 ± 0,00
Cálcio (g/kg)	0,10 ± 0,00	0,13 ± 0,03	0,30 ± 0,06
Magnésio (g/kg)	0,07 ± 0,03	0,07 ± 0,03	0,10 ± 0,00
Enxofre (g/kg)	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
Boro (mg/kg)	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
Zinco (mg/kg)	1,43 ± 0,38	1,60 ± 1,00	2,93 ± 0,70
Manganês (mg/kg)	4,07 ± 0,61	4,13 ± 0,77	6,27 ± 0,52
Ferro (mg/kg)	9,27 ± 0,98	8,80 ± 0,35	11,73 ± 0,64
Cobre (mg/kg)	0,47 ± 0,07	1,33 ± 0,33	0,73 ± 0,41

*valores médios, seguidos do erro padrão da média

Durante o processo de extração do suco, houve perda de minerais em relação aos valores contidos na polpa da uvaia, conforme apresenta a Tabela 3. Os minerais que se mantiveram no suco de uvaia com maior expressão foram o potássio, zinco, manganês, ferro e cobre. Observou-se diferença significativa entre os tempos de extração, principalmente quando comparados entre 40 e 60 minutos em relação ao teor de cálcio, zinco, manganês e ferro, pois o suco que teve maior tempo de extração obteve maiores níveis desses minerais. Morgano, Queiroz e Ferreira (1999) verificaram em sucos industrializados concentrados o suco de abacaxi apresentou os maiores teores de cálcio e magnésio (16,52mg/100mL; 12,43mg/100mL); o suco de uva apresentou os maiores níveis de cobre (0,394mg/100mL); o suco de maracujá os maiores níveis de fósforo, potássio e zinco (16,61mg/100mL; 222,3mg/100mL; 0,228 mg/100mL).

Os compostos fenólicos do suco de uvaia apresentaram alterações entre os tempos de extração, estando no suco com 40 minutos de extração 97,13 mg.Kg⁻¹, no suco com 50 minutos de extração 105,10 mg.Kg⁻¹ e no suco com 60 minutos de extração 102,53 mg.Kg⁻¹, pode-se observar que no tempo de extração de 50 minutos apresentou a maior concentração dos compostos fenólicos. Karwowski (2012), relata que os teores de compostos fenólicos variaram entre 2,45 e 125,28 mg.kg⁻¹ para a polpa de uvaia. Nos estudos de Zillo et al.

(2013), Coutinho e Pascolatti (2014) observaram que uvaia *in natura* possui respectivamente 4,89 mg ácido gálico/100 ml e 6,43 mg de ácido gálico/100 mL. Ramiriz et al. (2009) avaliaram o teor de compostos fenólicos totais na uvaia da região de Pelotas, RS e relataram o teor de 815,5 mg de ácido gálico/100 g, conteúdo muito superior ao encontrado nesse estudo.

4 CONCLUSÃO

A uvaia apresenta excelentes qualidades nutricionais ao ser consumida, principalmente em relação ao alto teor de vitamina C, manganês, ferro, cobre e zinco. O caroço tem uma quantidade expressiva de proteína, fibra e carboidrato.

O processo de extração de suco por arraste a vapor pode ser considerado como uma boa alternativa para a produção de suco de uvaia, já que os sucos produzidos nos diferentes tempos de extração apresentaram boas características químicas.

5 AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao produtor de Cabo Verde/MG por ter nos disponibilizado a fruta para esse estudo e ao IFSULDEMINAS pelo apoio financeiro.

6 REFERÊNCIAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS- AOAC. **Official Methods of the Association of the Agricultural Chemists**. 19.ed. Gaithersburg: AOAC: Washington, 2012. v.2., 3000 p.

AZEVÊDO, C. L. L. **Sistema de Produção de Citros para o Nordeste**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Citros/CitrosNordeste/autores.htm>>. Acesso em: 30 maio 2017.

BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, USA, v. 37, n. 8, p. 911-917, 1959.

CHAVES, M. C. V. et al. Caracterização físico-química do suco da acerola. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Paraíba, v. 4, n. 2, p. 1-10, 2004.

COUTINHO, A. M.; PASCOLATTI, Y. S. **Caracterização físico-química e análise antioxidante da polpa de uvaia (*Eugenia pyriformis cambess*)**. 2014. 38f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2014.

ESTELA, F. A. et al. Mudanças durante a maturação de uvaia (*Eugenia uvalha Cambess*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20., 2008, Vitória (ES). ANNUAL MEETING OF THE INTERAMERICAN SOCIETY FOR TROPICAL HORTICULTURE, 54., 2008, Vitória, ES. **Anais...**, Vitória (ES), 2008. CD-ROM.

GONÇALVES, C. A. A. et al. Physicochemical characterization of the fruit of *Eugenia uvalha cambess* at different stages of development. **Global Science and Technology**, Rio Verde, v.9, n.3, p.180 - 184, set./dez. 2016.

KAMER, J. H. V. de; GINKEL, L. V. Rapid determination of crude fiber in cereals. **Cereal Chemistry**, Saint Paul, v. 29, n. 4, p. 239-251, July./Aug. 1952.

KARWOWSKI, M.S.M. **Estudo da estabilidade, comportamento reológico e dos compostos fenólicos de frutas da Mata Atlântica**. 2012. 89 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 1998. 352 p.

LORENZI, H. et al. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas: (de consumo in natura)**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2006. 672 p.

MALAVOLTA, E. et al. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba/SP: Potafos, 1997. 319 p.

MARCON, A. R. **Avaliação da incorporação de água exógena em suco de uva elaborado por diferentes processos**. 2013. 63f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia e Gestão Vitivinícola), Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2013.

MINOLTA, K. **Precise color communication: color control from feeling to instrumentation**. Ramsey: Minolta Corporation Instrument Systems Division, 1994. 49p.

MIYAZAWA, T. M. **Compostos voláteis da uvaia (*Eugenia pyriformis cambess*)**. 2009. 97 f. Dissertação (Pós- graduação em Alimentos e Nutrição), Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Araraquara, 2009.

MORGANO, M. A.; QUEIROZ, S. C. N.; FERREIRA, M. M. C. Determinação dos teores de minerais em sucos de frutas por espectrometria de emissão óptica em plasma indutivamente acoplado (ICP-OES). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 19, n. 3, p. 344-348, dez. 1999.

OSBORNE, D. R.; VOOGT, P. **The analysis of nutrient in foods**. London: Academic, 1978.

PIMENTEL-GOMES, F.; GARCIA, C.H. **Estatística aplicada a experimentos agrônômicos e florestais**: exposição com exemplos e orientações pra uso de aplicativos. Piracicaba: FEALQ, 2002. 309 p.

RAMIRIZ, M. R. et al. Estudo fotoquímico das frutas de *Psidium cattleianum* sabine e *Eugenia pyriformis* cambess. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 32., 2009, Fortaleza, CE. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Química, 2009. CD- ROM.

RUFINO, M. S. M. **Propriedades funcionais de frutas tropicais brasileiras não tradicionais**. 2008. 237 f. Tese (Doutorado em Agronomia), Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2008.

SILVA, F. G. et al. Métodos analíticos para caracterização físico-química da uvaia (*Eugenia pyriformis* cambess). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 21., 2008, Belo Horizonte. **Anais...**, Belo Horizonte, 2008. CD-ROM.

SINGLETON, V. L.; ROSSI JUNIOR, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 16, n. 3, p. 144-158, 1965.

SOUSA, M. S. B et al. Caracterização nutricional e compostos antioxidantes em resíduos de polpas de frutas tropicais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 25, n. 3, p. 554-559, 2011.

ZILLO, R. R. et al. Qualidade físico química da fruta in natura e da polpa de uvaia congelada. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 15, n. 3, p. 293 - 298, 2013.

CAPÍTULO 3

ANÁLISE DA VIDA DE PRATELEIRA DO SUCO DE UVAIA OBTIDO POR EXTRAÇÃO A VAPOR

1 INTRODUÇÃO

A uvaia (*Eugenia pyriformis* Cambess), é uma fruta nativa, com alto valor nutricional e que pode ser consumida na forma ‘in natura’ ou processada. Devido a sua alta perecibilidade e consequente perdas, é comercializada principalmente na forma de polpa congelada, que pode ser utilizada na produção de sucos, sorvetes e doces. Derivada do tupi ‘ubaia’ ou ‘ybá-ia’, que significa fruto azedo, e também conhecido como uvalha, uvalha-domato e uvalheira, é uma espécie arbórea da família Myrtaceae (RUFINO, 2008), que apresenta carotenoides, compostos fenólicos e é rica em antioxidantes (KARWOWSKI, 2012).

O mercado brasileiro de suco de fruta industrializado tem se tornado mais expressivo, isso se deve à busca pelo consumidor de bebidas que oferecem saúde, conveniência, sabor, inovação e prazer (FERRAREZI; SANTOS; MONTEIRO, 2010). O suco de uvaia ainda é pouco consumido no Brasil, apesar de ser uma fruta nativa deste país. Na literatura, existem poucas referências sobre os dados de composição físico-química, comportamento reológico, compostos fenólicos e estabilidade física do suco de uvaia (KARWOWSKI, 2012). O processamento de suco de uvaia é uma forma de ampliação do consumo e agregação de valor dessa fruta, além de oferecer ao consumidor um produto natural e com alto valor nutritivo.

O método de arraste de vapor é efetuado em equipamento denominado “extrator de suco”. A produção de suco pelo arraste de vapor é um método utilizado principalmente para uvas, porém com possibilidade de expansão para outras variedades de frutas, é necessário adequar tempo ideal de extração (MARCON, 2013). A produção do suco de uvaia por este método é uma alternativa de processamento para esta fruta, já que o método é simples e de baixo custo, é viável para o produtor investir nesse tipo de produto.

A vida-de-prateleira de um alimento pode ser definida como o período de tempo dentro do qual o alimento é seguro para o consumo e/ou apresenta qualidade aceitável para os consumidores (FU; LABUZA, 1997).

Alterações indesejáveis podem ocorrer em sucos e polpas de frutas, e essas estão relacionadas aos aspectos microbiológico, enzimático, ocorrência de reações químicas, normalmente de natureza oxidativa e também devido às alterações físicas, que comprometem suas características sensoriais (LOPES, 2005).

O objetivo do presente estudo foi produzir o suco de uvaia pelo método de arraste de vapor, determinar sua vida-de-prateleira, bem como determinar o melhor tempo de extração que preserve as características da fruta.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos da uvaieira foram colhidos durante seu período de maturação comercial (maduro), numa propriedade no município de Cabo Verde, MG. Foram transportados cuidadosamente para a Agroindústria do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, *Campus Muzambinho*, MG.

Os frutos foram selecionados quanto ao grau de maturação, ausência de danos e doenças e depois lavados e sanitizados com água clorada 50 a ppm de cloro ativo por 15 minutos. Realizada essa etapa, os frutos foram, para a extratora a vapor, foram colocados 13 kg de fruta no depósito e 17 litros de água no gerador. A água que gera o vapor foi mantida à temperatura de ebulição 97°C. Como início da extração foi considerado o momento em que a água entrou em ebulição, e o final foi considerado quando a panela completou o tempo determinado para cada tratamento de permanência sobre o vapor.

Foram realizados três tempos de extração, com três repetições sendo: Tempo 1 (T1): 40 minutos de extração; Tempo 2 (T2): 50 minutos de extração; Tempo 3 (T3): 60 minutos de extração. O suco foi envasado nos tempos específicos em garrafas de vidro de 275 mL previamente higienizadas e secas. Todas as amostras foram identificadas. Após envase foram armazenados sob refrigeração em um refrigerador com temperatura controlada de 4°C.

A partir daí, foi dado início o acompanhamento de sua vida de prateleira, onde foram realizadas, em triplicata, análises física, químicas e microbiológicas nos tempos 0, 7, 15, 30, 45, 60, 90, 120, 150 e 180 dias de armazenamento.

O rendimento do suco foi determinado por meio da relação entre a massa dos frutos no início do processo de extração e a massa do suco depois de extraído.

A porcentagem teórica de água incorporada ao suco foi obtida pela metodologia proposta por Marcon (2013), levando em consideração peso da fruta no início, volume de água consumido, peso do suco e peso do resíduo que ficou no depósito.

As análises físicas, químicas e microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Bromatologia e Água do Instituto e os métodos utilizados foram:

Coloração: utilizando-se colorímetro, e a coloração foi relatada pelos parâmetros: luminosidade, ângulo hue e cromaticidade (MINOLTA, 1994).

Sólidos solúveis (SS): determinado em refratômetro digital e os resultados expressos em °Brix (ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS -AOAC, 2012).

Acidez titulável: expressa em gramas de ácido cítrico por 100 gramas de suco. Cada amostra foi titulada com solução padronizada de hidróxido de sódio a 0,1M (AOAC, 2012).

pH: utilizando-se potenciômetro (AOAC, 2012).

Ácido ascórbico: por titulação com reagente de Tillman (2,6 diclorofenolindofenol de sódio a 0,2%), resultados expressos em mg de ácido ascórbico por 100g de amostra (AOAC, 2012).

Compostos Fenólicos: determinado pelo método espectrofotométrico de Folin-Ciocalteu utilizando ácido gálico como padrão de referência, expressos em mg de ácido gálico por 100 g de amostra (SINGLETON; ROSSI, 1965).

As análises microbiológicas realizadas foram de coliformes totais (a 35°C), coliformes termotolerantes (a 45°C) e pesquisa para presença de *Salmonella* sp., foi utilizada a metodologia descrita por Silva et al. (2010).

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com 3 repetições tendo como unidade experimental uma garrafa de suco, durante o tempo de armazenamento. Para as avaliações físicas e químicas, a análise de variância foi em esquema fatorial, tendo-se tempo de extração X amostragens (3X10). Para comparação entre as médias utilizou-se o teste de Tukey à de 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação ao rendimento do suco, observou-se diferença significativa nos tempos de extração. O tempo de extração de 60 minutos foi o que obteve maior rendimento ($49,23 \pm 2,14\%$), seguido de 50 minutos ($43,33 \pm 1,26\%$) e 40 minutos ($35,25 \pm 0,93\%$). Apesar do

rendimento em suco não ser superior a 50%, pode ser considerado um bom rendimento, já que o método de extração é por arraste a vapor.

Observou-se diferença na incorporação exógena de água nos diferentes tempos de extração. O tempo de extração de 50 minutos, apresentou maior porcentagem de água incorporada ($22,19 \pm 0,75\%$), enquanto que a 40 e 60 minutos, não houve diferença entre estes valores ($17,34 \pm 2,48$ e $18,93 \pm 0,92$, respectivamente). Marcon (2013) observou que, sucos de uva em panela extratora apresentaram uma incorporação de água média de 16%. Venturin (2004) relata que em suco de uva produzido pelo mesmo método, houve um crescente volume de água conforme aumentava a temperatura de extração.

Observa-se, na Tabela 1, que houve diferença significativa nos teores de sólidos solúveis entre os tempos de extração, em que os resultados variaram de 5,77 a 6,59° Brix, e que o tempo de extração de 50 min apresentou maior teor de sólidos solúveis. Já com relação ao tempo de armazenamento, não houve alteração significativa e também não houve interação entre o tempo de extração e o tempo de armazenamento. Chaves et al. (2004), em pesquisa realizada com suco de acerola, encontrou valores bem próximos ao encontrado para o suco de uvaia (6,57 °Brix). Já Matsuura e Rolim (2002), obteve no suco integral comercial pasteurizado e congelado de acerola teores ao redor de 8,0 °Brix.

Os valores de acidez titulável variaram entre 1,37 a 1,47 g de ácido cítrico.100g suco⁻¹ nos tempos de extração, tendo os valores variado durante o tempo de armazenamento, sem interação significativa entre os fatores (Tabela 1). Observa-se que após 7 dias de armazenamento, houve decréscimo significativo nos teores de acidez passando de 2,08 para 1,57 g de ácido cítrico.100g suco⁻¹, porém os valores mantiveram-se estáveis durante o armazenamento variando entre 1,00 e 1,5 g de ácido cítrico.100g suco⁻¹. Valores de acidez titulável próximos aos encontrados para o suco de uvaia foram também encontrados por Chaves et al. (2004) para o suco de acerola (1,44%). Os ácidos orgânicos são produtos intermediários do metabolismo respiratório dos frutos e são muito importantes do ponto de vista do sabor e odor (OLIVEIRA et al., 1999). A acidez é um importante parâmetro na apreciação do estado de conservação de um produto alimentício (MONÇÃO et al., 2010).

Tabela 1- Composição física e química do suco de uvaia extraído a vapor nos diferentes tempos de extração e durante o tempo de armazenamento. Muzambinho, 2016.

	SS (°Brix)	AT (g/100g)	pH	L*	°Hue	Chroma
TEMPO DE EXTRACAO (MIN.)						
40	5,77 c	1,47 a	3,12	28,46 b	110,67 b	1,69 b
50	6,59 a	1,44 ab	3,15	29,23 a	119,37 a	1,98 a
60	6,28 b	1,37 b	3,14	28,73 ab	115,07 ab	1,85 ab
Teste F	30,091*	4,987*	2,555 NS	6,539 *	4,729*	4,006*
TEMPO DE ARMAZENAMENTO (DIAS)						
INICIO	6,34	2,08 a	3,11 bcd	28,28 cd	108,01 cd	1,95 abc
7	6,51	1,57 b	3,10 d	32,03 a	137,92 a	1,64 cd
15	6,23	1,01 e	3,18 ab	28,58 cd	120,17 bc	1,77 bc
30	6,27	1,28 cd	3,11 bcd	29,19 bc	127,11 ab	1,89 abc
45	6,08	1,47 bc	3,14 bcd	28,62 cd	117,13 bc	1,74 bc
60	6,04	1,27 cd	3,21 a	27,80 d	114,94 bcd	2,00 abc
90	6,11	1,26 d	3,17 abc	28,43 cd	103,20 cd	2,31 ab
120	6,10	1,54 b	3,15 abcd	28,89 cd	104,68 cd	2,39 a
150	6,22	1,33 cd	3,10 cd	26,04 e	99,29 d	1,05 d
180	6,22	1,42 bcd	3,11 cd	30,21 b	117,90 bc	1,63 cd
Teste F	1,048 NS	42,704*	6,137 *	30,442*	10,426*	8,267*
TRAT x TEMPO	0,205 NS	0,724 NS	0,288 NS	1,041 NS	1,371 NS	0,826 NS

*Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O pH do suco de uvaia não apresentou alteração entre os tempos de extração e também não houve interação entre o tempo de extração e o tempo de armazenamento, porém variou durante o tempo de armazenamento, chegando a 3,21 com 60 dias de armazenamento e depois foi reduzindo e estabilizando em torno de 3,10 com 150 dias de armazenamento (TABELA 1). Em pesquisa realizada por Clemente e Costa (2006), a polpa de uvaia congelada apresentou pH de 3,0. Vários fatores tornam importante a determinação do pH de um alimento, tais como influência na palatabilidade, desenvolvimento de microrganismos, escolha do equipamento para o processamento, escolha de aditivos e vários outros (CHAVES, 1993). Chitarra e Chitarra (2005) citaram que a capacidade reguladora de alguns derivados de

frutos como sucos pode levar a grande variação na acidez titulável, sem que isto afete grandemente o pH. No entanto, pequena variação nos valores do pH é facilmente detectável em testes organolépticos. Segundo Silva et al. (2005) a manutenção do baixo pH é de suma importância para a formulação de produtos alimentícios, uma vez que nunca deve ser superior a 4,5, visto que acima desse valor, pode-se favorecer o crescimento do *Clostridium botulinum*, microrganismo produtor de uma toxina que pode levar o consumidor a óbito.

O tempo de extração apresentou interferência significativa nos valores de Hue todos se apresentavam mais próximo do amarelo (TABELA 1). Durante o armazenamento, o ângulo Hue teve alterações significativas, estando maior nos 7 dias de armazenamento (137,92°) e em seguida apresentou tendência de redução, chegando com 150 dias de armazenamento a 99,29°.

Com relação à luminosidade, pode-se observar que o suco extraído com 40 min apresentou coloração mais escura do que o extraído com 50 minutos e o tempo de extração de 60 min não diferiu dos demais (TABELA 1). Observou-se também que, durante o período, houve uma tendência de escurecimento do suco até os 150 dias de armazenamento, indicado pela diminuição dos valores de luminosidade. Segundo Corrêa Neto e Faria (1999) a oxidação do ácido ascórbico, além de perdas nutricionais, também produz compostos com radical carbonila que reagem com grupos amino e por polimerização produzem pigmentos escuros, os quais são responsáveis pelo escurecimento do suco (*browning*). Analisando ainda as variáveis de coloração apresentadas na Tabela 1, observa-se que a cromaticidade, que indica a intensidade, foi maior no tempo de extração de 40 minutos, do que em 50 minutos. Esses dados, junto à luminosidade, mostram que o suco produzido no tempo de 40 minutos apresentou coloração amarela mais intensa do que o suco produzido com 50 minutos de extração, o que pode ser explicado pela incorporação de água que foi menor no primeiro tempo. Durante o tempo de armazenamento, os valores de croma também apresentaram variações, as quais, com 150 dias de armazenamento os valores foram os menores, indicando que o suco estava ficando com coloração amarela mais escura. Não se observou interação significativa entre o tempo de extração e o tempo de armazenamento para as variáveis de coloração.

Os compostos fenólicos do suco de uvaia foram quantificados em quatro momentos da vida de prateleira do suco de uvaia, no início, 30 dias, 60 dias e no final da vida de prateleira (180 dias), não apresentaram alterações entre os tempos de extração e também não houve

interação entre o tempo de extração e o tempo de armazenamento, porém variou durante o tempo de armazenamento, onde iniciou com 121,41 mg.Kg⁻¹ e terminou com 119,14 mg.Kg⁻¹. Karwowski (2012) relata que os teores de compostos fenólicos variaram entre 2,45 e 125,28 mg.kg⁻¹ para a polpa de uvaia. Nos estudos de Zillo et al. (2013), Coutinho e Pascolatti (2014) observaram que uvaia *in natura* possui respectivamente 4,89 mg ácido gálico/100 ml e 6,43 mg de ácido gálico/100 mL. Ramiriz et al. (2009) avaliaram o teor de compostos fenólicos totais na uvaia da região de Pelotas, RS e relataram o teor de 815,5 mg de ácido gálico/100 g, conteúdo muito superior ao encontrado neste estudo.

A vitamina C também foi quantificada em quatro momentos da vida de prateleira do suco de uvaia, no início, 30 dias, 60 dias e no final da vida de prateleira (180 dias), não diferiu durante os tempos de extração, mas variou durante o período de armazenamento, estando no início com 119,6 mg/100g e finalizando a vida de prateleira com 100,15 mg/100g. Castelucci (2015) diz que o teor inicial de ácido ascórbico encontrado na polpa de uvaia foi de 89,99 mg/100g, durante o armazenamento houve degradação do ácido ascórbico, a partir de 21 dias de armazenamento os valores não passavam de 10 mg/100g. De acordo com estudos realizados por Zillo et al. (2013), a polpa de uvaia contém 100,73 mg/100 mL de vitamina C. Os resultados obtidos por Coutinho e Pascolatti (2014), foram de 76,31 mg/100 g para uvaia *in natura* e 93,83 mg/ 100 g para congelada. Segundo a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos - TACO (NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ALIMENTAÇÃO. UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS, 2011), a laranja-pera possui 53,7 mg/100 g de ácido ascórbico, a pitanga pertencente à família *Myrtaceae*, a mesma da fruta uvaia, possui 24,9 mg/100 g de ácido ascórbico. Assim, considera-se que a uvaia tem maior teor de vitamina C quando comparada com essas frutas.

Tabela 2. Condições microbiológicas do suco de uvaia obtido por extração a vapor, durante sua vida de prateleira. Muzambinho 2016.

	Coliformes a 35°C (NMP/mL)	Coliformes a 45°C (NMP/mL)	<i>Salmonella sp.</i>
INÍCIO	<3	<3	Ausência
7 DIAS	<3	<3	Ausência
15 DIAS	<3	<3	Ausência
15 DIAS	<3	<3	Ausência
30 DIAS	<3	<3	Ausência
45 DIAS	<3	<3	Ausência
60 DIAS	<3	<3	Ausência
90 DIAS	<3	<3	Ausência
120 DIAS	<3	<3	Ausência
150 DIAS	<3	<3	Ausência
180 DIAS	<3	<3	Ausência

Os padrões microbiológicos para sucos de frutas pasteurizados e refrigerados de acordo com a resolução RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001) é até 10 colônias de Coliformes a 45°C/mL do produto e ausência de *Salmonella sp.* em 25 mL do produto. Conforme mostra a Tabela 2, os valores encontrados foram abaixo dos permitidos pela RDC nº 12 de 02/01/2001 (BRASIL, 2001) e foram mantidos abaixo durante os 180 dias de armazenamento.

4 CONCLUSÃO

O suco manteve-se estável durante a vida de armazenamento analisada de 180 dias sob refrigeração. Pode-se concluir que o tempo de extração de 60 minutos foi o melhor, pois teve maior rendimento e menor incorporação de água, quando comparado com o de 50 minutos de extração.

5 AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao produtor de Cabo Verde/MG por ter nos disponibilizado a fruta para esse estudo e ao IFSULDEMINAS pelo apoio financeiro.

6 REFERÊNCIAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS- AOAC. **Official Methods of the Association of the Agricultural Chemists**. 19.ed. Gaithersburg: AOAC: Washington, 2012. v.2., 3000 p.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC N° 12, de 02 de Janeiro de 2001. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 jan. 2001. Seção 1, p. 45-53.
- CASTELUCCI, A. C. L. **Avaliação da estabilidade dos compostos bioativos de polpas de frutas nativas submetidas ao processo de irradiação**. 2015. 133f. Tese (Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Ciências), Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2015.
- CHAVES, M. C. V. et al. Caracterização físico-química do suco da acerola. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 4, n. 2, p. 1-10, 2004.
- CHAVES, J.B.P. **Noções de microbiologia e conservação de alimentos**. Viçosa: UFV, 1993. 113p.
- CHITARRA, M. I.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2005. v. 1, 785p.
- CLEMENTE, E.; COSTA, J. M. C. Peroxidase and polyphenoloxidase activities in uvaia fruit at different maturation stages. **Journal of Food, Agriculture & Environment**, v.4, n. 2, p. 112-115, Apr., 2006.
- CORREA NETO, R.S.; FARIA, J. A. F. Fatores que influem na qualidade do suco de laranja. **Ciência Tecnologia dos Alimentos**, v.19, n.1, p.153-161,1999.
- COUTINHO, A. M.; PASCOLATTI, Y. S. **Caracterização físico-química e análise antioxidante da polpa de uvaia (*Eugenia pyriformis cambess*)**. 2014. 38p. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2014.
- SILVA, R. A. da et al. Avaliação físico-química e sensorial de néctares de manga de diferentes marcas comercializadas em Fortaleza/CE. **Ciências Exatas e da Terra, Ciências Agrárias e Engenharia**, Ponta Grossa, v.11, n. 3, p. 21-26, dez. 2005.
- FERRAREZI, A.C.; SANTOS, K.O.; MONTEIRO, M. Avaliação crítica da legislação brasileira de sucos de fruta, com ênfase no suco de fruta pronto para beber. **Revista de Nutrição**, Campinas, n. 4, p. 667-677, jul./ago. 2010.
- FU, B.; LABUZA, T. P. Shelf life of frozen foods. In: LABUZA, T. P.; FU, B. **Shelf Life Testing: procedures and Prediction Methods**. Denver: CRC Press, 1997. cap. 19. p.377-415.

KARWOWSKI, M.S.M. **Estudo da estabilidade, comportamento reológico e dos compostos fenólicos de frutas da Mata Atlântica**. 2012. 89 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

LOPES, A. S. **Pitanga e acerola: estudo de processamento, estabilidade e formulação de néctar misto**. 2005. 175 p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos), Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, 2005.

MARCON, A. R. **Avaliação da incorporação de água exógena em suco de uva elaborado por diferentes processos**. 2013. 63p. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia e Gestão Vitivinícola), Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2013.

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

MINOLTA, K. **Precise color communication: color control from feeling to instrumentation**. Ramsey: Minolta Corporation Instrument Systems Division, 1994. 49p.

MONÇÃO, E. C. et al. **Avaliação físico-química e centesimal de polpas congeladas de cajá (*Spondias mombin* L.) e de manga (*Mangifera indica* L.) consumidas em Teresina-PI**. 2010. Disponível em:
<<http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNEPI2010/paper/view/1636/913>>.
Acesso em: 10 jul.2017.

NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ALIMENTAÇÃO. UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. **Tabela brasileira de composição de alimentos (TACO)**. 4. ed. Campinas: NEPA– UNICAMP, 2011. p.36 - 41.

OLIVEIRA, M.E.B. de et al. Avaliação de parâmetros de qualidade físico-química de polpa congelada de acerola, cajá e caju. **Ciências e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.19, n.3, p.326-332. 1999.

RAMIRIZ, M. R. et al. Estudo fotoquímico das frutas de *Psidium cattleianum* Sabine e *Eugenia pyriformis* Cambess. In: Sociedade Brasileira de Química. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 32., 2009. Fortaleza. **Reunião...** Fortaleza, 2009. CD- ROM.

RUFINO, M. S. M. **Propriedades funcionais de frutas tropicais brasileiras não tradicionais**. 2008. 237f. Tese (Doutorado em Agronomia), Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2008.

SILVA, N. et al. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 4. ed. São Paulo: Varela, 2010.

SINGLETON, V. L.; ROSSI JUNIOR, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 16, n. 3, p. 144-158, 1965.

VENTURIN, L. **Influência da temperatura de extração na elaboração de suco de uva Isabel (*Vitis labrusca*) pelo método de arraste de vapor**. Bento Gonçalves. 31 f. Monografia (Graduação em Tecnologia em Viticultura e Enologia) – Centro Federal de Educação Tecnológica de Bento Gonçalves, Bento Gonçalves, 2004.

ZILLO, R. R. et al. Qualidade físico química da fruta in natura e da polpa de uvaia congelada. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 15, n. 3, p. 293 - 298, 2013.