



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO REGIONAL
GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

DESENVOLVIMENTO DE BEBIDA À BASE DE MELANCIA E UVA
CULTIVAR ‘BRS VITÓRIA’

MARIANA CAMPOS LINS

João Pessoa

2024

MARIANA CAMPOS LINS

**DESENVOLVIMENTO DE BEBIDA À BASE DE MELANCIA E UVA
CULTIVAR ‘BRS VITÓRIA’**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Graduação em Tecnologia de Alimentos, como requisito obrigatório para obtenção de Título de Tecnóloga de alimentos.

Orientadora: Dra. Fernanda Vanessa Gomes da Silva

João Pessoa/2024

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

L759d Lins, Mariana Campos.

Desenvolvimento de bebida à base de melancia e uva
cultivar 'Brs Vitória' / Mariana Campos Lins. - João
Pessoa, 2024.

33 f. : il.

Orientação: Fernanda Vanessa Gomes da Silva.
TCC (Graduação) - UFPB/CTDR.

1. Melancia. 2. Uva vitória. 3. Compostos bioativos.
I. Vanessa Gomes da Silva, Fernanda. II. Título.

UFPB/CTDR

CDU 641.87:(635.615+634.8.076)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer a Deus por guiar o meu caminho sempre para o bem, pela proteção constante e por me cercar de pessoas boas tornando a caminhada mais leve e feliz. A minha família, pelo incentivo, amor incondicional e por acreditarem e apoiarem meu sonho. A nossa união e afeto dão sentido a minha vida e me sustentam todos os dias. À professora Orientadora Dra. Fernanda Vanessa Gomes da Silva por todo comprometimento, pelas oportunidades e incentivo durante a minha graduação. Aos professores do CTDR que me ajudaram com conhecimento e colaboraram para meus méritos. Aos técnicos do laboratório do CTDR, em especial Rene, Maristela, Aline e Erivelto que mais me ajudaram nos momentos mais difíceis. Aos meus amigos da Consolação Misericordiosa, da igreja, que me apoiaram com suas orações. A Universidade Federal da Paraíba, em especial aos funcionários do Campus Centro de Tecnologia e Desenvolvimento Regional que proporcionaram um local em boas condições de desenvolvimento do projeto. A todos que contribuíram para a concretização desse projeto e para a minha formação, meu sincero agradecimento.

Mariana Campos Lins

**DESENVOLVIMENTO DE BEBIDA À BASE DE MELANCIA E UVA
CULTIVAR ‘BRS VITÓRIA’**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Tecnologia de Alimentos da
Universidade Federal da Paraíba para a
obtenção do grau de Tecnóloga em Alimentos.

Orientadora: Profa Dra Fernanda Vanessa
Gomes da Silva

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **FERNANDA VANESSA GOMES DA SILVA**
Data: 05/11/2024 16:01:04-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dra. Fernanda Vanessa Gomes da Silva
Orientadora
DTA/CTDR/UFPB

Documento assinado digitalmente
 **ADRIANA MARIA FERNANDES DE OLIVEIRA GOLZ**
Data: 05/11/2024 16:04:49-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dra. Adriana Maria Fernandes de Oliveira Golzio
Examinador
DTA/CTDR/UFPB

Documento assinado digitalmente
 **RENE PINTO DA SILVA**
Data: 05/11/2024 17:31:46-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dr. Rene Pinto da Silva
Examinador
CTDR/UFPB

RESUMO

A melancia é a terceira fruta mais produzida no Brasil, gerando um valor estimado de R\$ 1,3 milhão, com produção de 2.240.796 toneladas em uma área colhida de 101.975 hectares. Ela tem sido usada para tratar várias doenças, a presença de licopeno, citrulina e outros compostos polifenólicos trazem seu potencial nutracêutico tornando-a um alimento funcional. O suco de uva é uma bebida nutracêutica muito saborosa e de alta qualidade, sendo amplamente consumida em todo o mundo. Este produto possui alto valor comercial. Preparo de suco de melancia vem sendo estudado para sua melhoria devido ao crescimento do mercado de bebidas, interesse das indústrias pelo aumento na variedade de bebidas e interesse da população por obter uma alimentação rica em nutrientes. Esse estudo teve como objetivo elaborar uma bebida à base de melancia e uva Vitória, avaliando sua qualidade e compostos bioativos. Foi realizada a extração do sumo de melancia e uva Vitória para a formulação de cinco bebidas: suco de melancia 100%; suco de melancia e uva Vitória na proporção 50/50; suco de melancia adicionada de uva Vitória na proporção 60/40; suco de melancia com uva Vitória na proporção 70/30; e suco de uva Vitória 100%. Foram avaliadas as variáveis pH, acidez, sólidos solúveis (Brix), umidade, cinzas, concentração de açúcares totais e redutores, carotenoides, antocianinas, flavonoides amarelos e polifenóis. Com esse estudo foi verificado que o suco de melancia possui uma elevada ratio (SST/AT) e é muito rico em carotenoides, já o suco de uva possui pH mais ácido e mais polifenóis, antocianinas e flavonoides amarelos. O suco de uva Vitória apresentou maior concentração em açúcares totais e redutores. Pode concluir que a bebida contendo 60% de suco de melancia e 40% suco de uva Vitória pode ser vista como a melhor opção para comercialização devido à sua maior riqueza em compostos bioativos.

Palavras-chave: melancia, uva Vitória, compostos bioativos

ABSTRACT

Watermelon is the third most produced fruit in Brazil, generating an estimated value of R\$ 1.3 million, with production of 2,240,796 tons in a harvested area of 101,975 hectares. It has been used to treat various diseases, the presence of lycopene, citrulline and other polyphenolic compounds bring its nutraceutical potential making it a functional food. Grape juice is a very tasty and high-quality nutraceutical drink, being widely consumed around the world. This product has high commercial value. Watermelon juice preparation has been studied for its improvement due to the growth of the beverage market, the interest of the industries in the increase in the variety of beverages and the interest of the population in obtaining a nutrient-rich diet. This study aimed to develop a drink based on watermelon and Vitória grapes, evaluating its quality and bioactive compounds. Watermelon and Vitória grape juice was extracted for the formulation of five drinks: 100% watermelon juice; watermelon and Vitória grape juice in a 50/50 ratio; watermelon juice added from Vitória grapes in a 60/40 ratio; watermelon juice with Vitória grape in a 70/30 ratio; and Vitória 100% grape juice. The variables pH, acidity, soluble solids (Brix), moisture, ash, concentration of total and reducing sugars, carotenoids, anthocyanins, yellow flavonoids and polyphenols were evaluated. With this study, it was found that watermelon juice has a high ratio (TSS/TA) and is very rich in carotenoids, while grape juice has a more acidic pH and more polyphenol, anthocyanin and yellow flavonoid. Vitória grape juice showed the highest concentration of total and reducing sugars. It can be concluded that the drink containing 60% watermelon juice and 40% Vitória grape juice can be seen as the best option for commercialization due to its greater richness in bioactive compounds.

Keywords: watermelon, Victoria grape, bioactive compounds

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	8
2.OBJETIVOS	10
2.1 Objetivos gerais.....	10
2.2 Objetivos específicos.....	10
3.REFERENCIAL TEÓRICO	11
3.1 Melancia (<i>Citrullus lanatus</i>)	11
3.2 Uva Vitória (<i>Vitis sp.</i>).....	12
3.3 Compostos Bioativos	13
3.3.1 Carotenoides - licopeno	13
3.3.2 Antocianinas	15
3.4 Suco de melancia na indústria	15
4. MATERIAIS E MÉTODOS	16
4.1 Preparo do suco integral de melancia e uva Vitória.....	16
4.2 Características físico-químicas	18
4.3 Compostos fenólicos.....	22
4.3.1 Flavonóides Amarelos e Antocianinas.....	22
4.3.2 Carotenoides	23
4.3.2 Polifenóis extraíveis totais	23
4.4 Análise estatística	23
5. DISCUSSÃO E RESULTADOS	24
6.CONCLUSÃO.....	28
REFERÊNCIAS.....	29

1. INTRODUÇÃO

O Brasil em 2019, ficou em terceiro lugar entre os maiores produtores de frutas no mundo, ficando atrás apenas de China e Índia. A fruticultura é um dos setores de maior destaque do agronegócio brasileiro. Isso acontece devido ao seu vasto território, diversidade de composição de solos e climas, que acaba permitindo o cultivo de muitas frutas diferentes pelas regiões do país. Alguns vegetais são favorecidos o crescimento em certas condições climáticas de uma região levando a seu cultivo, colheita ou processamento, em outras regiões já mudam os vegetais que são cultivados, colhidos ou processados. Também o manuseio durante a colheita, o transporte, o armazenamento e a comercialização vai ter seus cuidados de acordo com o tipo de fruta evitando assim suas perdas (SOUZA *et al.*, 2023). A melancia é uma das frutas mais produzidas no Brasil, responsável por 117.022 milhões de toneladas em 2016 (FAO, 2017; SILVA *et al.*, 2021). Em 2017 a produção foi de 1.321.394 toneladas de melancia (SILVA *et al.*, 2021). Em 2018, o Brasil com a produção de 2,15% da produção mundial de melancias (*Citrullus lanatus*), que era de 103,9 milhões de toneladas, foi o quinto maior produtor (FAO, 2018; BÁRON *et al.* 2021).

O Instituto de Economia Agrícola de São Paulo (2020), relatou um crescimento de 16% da fruticultura brasileira em volume nas exportações de frutas. Desse crescimento 38% foram de responsabilidade da produção de melancia no ano de 2018, com considerável crescimento no volume exportado (IEA, 2020).

O Nordeste é responsável por mais de 60% da produção nacional da melancia (SILVA *et al.*, 2021). O licopeno presente na melancia é um antioxidante que estudos sugeriram que poderia reduzir o risco de doenças cardiovasculares e câncer (MILCZAREK, 2020).

A melancia é muito agradável em relação ao sabor, à doçura e à cor tanto no paladar como no visual, além do seu alto teor de água, o que tem aumentado a sua procura (NISHAT *et al.*, 2024; YADAV *et al.*, 2022; ŻYŻELEWICZ, ORACZ, 2022) além disso possui alto teor de nutrientes minerais e fitoquímicos (YADAV *et al.*, 2022; MEGHWAR, 2024).

Em lugares que tem um clima tropical a produção da uva Vitória pode ultrapassar 30 t.ha⁻¹. Já nos locais aonde o clima predominante é subtropical, que tem dois ciclos anuais com duas produções por ano (safra e safrinha temporã), recomenda-se ajustá-la em no máximo 20 t.ha⁻¹ por ciclo produtivo (MAIA *et al.*, 2016).

Adicional a isso a uva Vitória (*Vitis sp.*), além de ser uma uva rica em compostos fenólicos, se apresenta com alta capacidade produtiva, de até 30 toneladas ha⁻¹, e é uma

excelente opção para o mercado externo, por sua textura firme e sabor particular e tolerância ao míldio (COLOMBO *et al.*, 2020).

A uva Vitória (*Vitis sp.*) sem sementes tem a capacidade de ser produzida em climas tropicais e subtropicais (presente no Nordeste), apresenta excelente desempenho hortícola e tolerância ao míldio (COLOMBO *et al.*, 2018; MAIA *et al.*, 2014).

Os programas governamentais como Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) tem estimulado o consumo e o processamento de alimentos regionais como alternativa de aproveitamento destes na cadeia produtiva e incentivo ao consumo (CUNHA *et al.*, 2017).

O controle da qualidade dos alimentos é sem dúvida um processo muito importante. Nos anos mais recentes o desenvolvimento tecnológico deu uma crescida na produção e no consumo de alimentos, o que trouxe maior demanda do controle de qualidade dos alimentos (OLIVEIRA *et al.*, 2019).

Nesta perspectiva, o processamento de melancia e uva Vitória em forma de bebida constitui excelente veículo para a entrega de ingredientes bioativos tais como fibras dietéticas, minerais, compostos fenólicos, ácido ascórbico e outros compostos antioxidantes. Esses compostos podem estar associados à efeitos benéficos à saúde como atividade hipoglicemiante, antiobesogênica, hipotensora e antiinflamatória (MILCZAREK; OLSEN; SEDEJ, 2020).

A condução deste trabalho tem por objetivo de elaborar um suco misto à base de melancia com uva Vitória, avaliar as características de qualidade e os compostos bioativos.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Elaborar uma bebida mista à base de melancia com uva Vitória.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar as características físico-químicas;
- Quantificar os compostos bioativos da bebida: carotenoides, flavonoides amarelos, antocianinas, e polifenóis.
- Escolher a melhor formulação tendo como base o resultado das análises.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Melancia (*Citrullus lanatus*)

A melancia é uma planta anual, com trepadeiras longas e angulares com folhas lobadas, gavinhas ramificadas e flores masculinas e femininas separadas e solitárias. A planta é tipicamente monóica, com flores estaminadas alternadas (masculinas) aparecendo primeiro e flores com pistilo (femininas) depois, em proporções que favorecem a masculinidade (por exemplo, sete estaminadas: um pistilado). O ponto de colheita se dá entre 28 e 45 dias após a fecundação das flores femininas ou hermafroditas, o que varia de acordo com o cultivar e das condições climáticas (IEA, 2020).

Os frutos da melancia são redondos, ovais ou alongados, pesando tipicamente 1,5 a 15 kg. A casca é verde clara a muito escura, com ou sem listras de vários padrões. Os frutos da melancia consistem principalmente de água (mais de 90%), embora também sejam ricos em nutrientes: uma xícara de melancia fresca em cubos fornece 21% de o valor diário de vitamina C; 18% do valor diário para vitamina A; e níveis significativos de vitamina B6, licopeno, antioxidantes e aminoácidos (FALLIK; ZIV *et al.*, 2020). Rica em nutrientes como carboidratos, fibras, minerais, água e compostos bioativos (BÁRON, 2021)

Por possuir citrulina em grande quantidade, a maior fonte deste aminoácido, possui grande tolerância à seca, pois citrulina tem um papel importante nesta função (SHINJI, 2000; RIMANDO; PERKINS-VEAZIE, 2005).

Em estudos foi demonstrado que o conteúdo total de fenólicos em melancia não foi afetado pela combinação copa / porta-enxerto ou estação de crescimento (EVRENOSOĞLU *et al* 2010; FALLIK; ZIV, 2020), observaram que a melancia enxertada em porta-enxertos de abóbora híbrida comercial (porta-enxertos de *C. maxima* × *C. moschata*) apresentou maior teor de fenólicos do que plantas não enxertadas em dois períodos de crescimento. No entanto, eles não encontraram essas diferenças quando a melancia foi enxertada no porta-enxerto *Lagenaria*.

Chávez-Mendoza *et al.* (2013), observaram diferenças na atividade antioxidante relacionada à interação variedade-enxerto, e Alan *et al.* (2018) relataram que a atividade

antioxidante foi afetada também pela estação de crescimento e não apenas pela combinação porta-enxerto / copa (FALLIK; ZIV, 2020).

A melancia (*Citrullus lanatus*) é uma fruta popular, que recentemente tem sido estudada como bebida funcional, por apresentar uma quantidade significativa de aminoácidos, citrulina e licopeno. Esses compostos têm demonstrado efeitos ergogênicos tanto em estudos com animais como com humanos (MILKZAREK; OLSEN; SEDEJ, 2020). Décadas de pesquisa sobre a importância do licopeno na nutrição humana e prevenção de doenças da civilização mostraram que ele é um dos mais fortes antioxidantes entre os carotenoides, perdendo apenas para a astaxantina (PRZYBYLSKA, 2019).

Melancia é a fonte natural mais rica de citrulina, aminoácido não essencial, que é o maior precursor da arginina, que tem um papel essencial nas funções hepáticas, cardiovasculares, imunológicas e na resistência à fadiga muscular. É também um eficiente eliminador de radicais hidroxila com efetiva capacidade antioxidante (ERHIRHIE; EKENE, 2013; PAPADIA *et al.*, 2018). Rimando; Perkins-Veazie (2005), avaliaram tal aminoácido em melancias por meio de cromatografia gasosa, obtendo nos frutos de polpa vermelha, teores entre 0,5 e 3,5 mg g⁻¹.

O aminoácido L-citrulina tem sido proposto como um recurso nutricional ergogênico para aumentar o rendimento de esportistas. Com isso, a melancia, uma das principais fontes alimentares de L-citrulina, vem sendo estudada como uma alternativa para a melhora do desempenho (CUTRUFELLO, GADOMSKI, ZAVORSKY, 2015; FIGUEROA *et al.*, 2017; RIDWAN *et al.*, 2019; NERES; MOLZ; PEREIRA, 2022).

3.2 Uva Vitória (*Vitis sp.*)

A uva (*Vitis sp.*) é produzida anualmente na quantidade de 67 milhões de toneladas de bagas o que a torna umas das mais produzidas globalmente (EVANGELISTA *et al.*, 2020, Granato *et al.*, 2016). Seu consumo também se encontra entre os mais altos (EVANGELISTA *et al.*, 2020, GRANATO *et al.*, 2016). A produção de seu suco, alternativa atrativa para o mercado da fruta, em 2012 foi em torno de 11 e 12 milhões de hectolitros, e o Brasil se encontra entre os principais produtores (COSME *et al.*, 2018, BEHFAR *et al.* 2024).

A uva ‘BRS Vitória’ sem semente, tornou-se um importante cultivar de uva de mesa para comercialização nacional e internacional. (COLOMBO *et al.*, 2020; COLOMBO *et al.* 2021).

As uvas possuem proteínas, açúcares, ácidos, vitaminas, minerais e compostos antioxidantes como principais componentes do suco de uva (EVANGELISTA *et al.*, 2020, GRANATO *et al.*, 2016, BEHFAR *et al.* 2024; GAO *et al.*, 2024). São ricas em antocianinas e outras substâncias bioativas, além de nutrientes essenciais. É uma fruta vital. (LIANG *et al.*, 2008; GAO *et al.*, 2024)

Uma preocupação nesta produção é encontrar o tipo e a técnica adequada de processamento, o que tem influencia direta na composição química do suco de uva (DUTRA *et al.*, 2018, BEHFAR *et al.* 2024). Na indústria o pré-aquecimento de uva antes da prensagem ajudam no melhoramento do suco aumentando seu rendimento e preservando sua coloração (BEHFAR *et al.* 2024). Além disso a uva é uma fruta muito suscetível à deterioração microbiana por apresentar muita umidade e açúcar, levando à necessidade de um processamento rápido (entre 1 e 2 semanas) para produtos como passas, vinho, suco e verjus (ASHTIANI *et al.*, 2020, CHATRABGOUN *et al.*, 2020, COSME *et al.*, 2018. BEHFAR *et al.* 2024).

Derivados da uva (vinhos, suco, geleias e outros) são de interesse à indústria alimentícia devido a esta rica composição de compostos bioativos, trazendo aumento na produção desses produtos (HAAS *et al.*, 2018). O aproveitamento de todas as partes nutricionais da uva traz a necessidade de estratégias que vão tornar possível sua integral utilização (PIZZOLATO *et al.*, 2012).

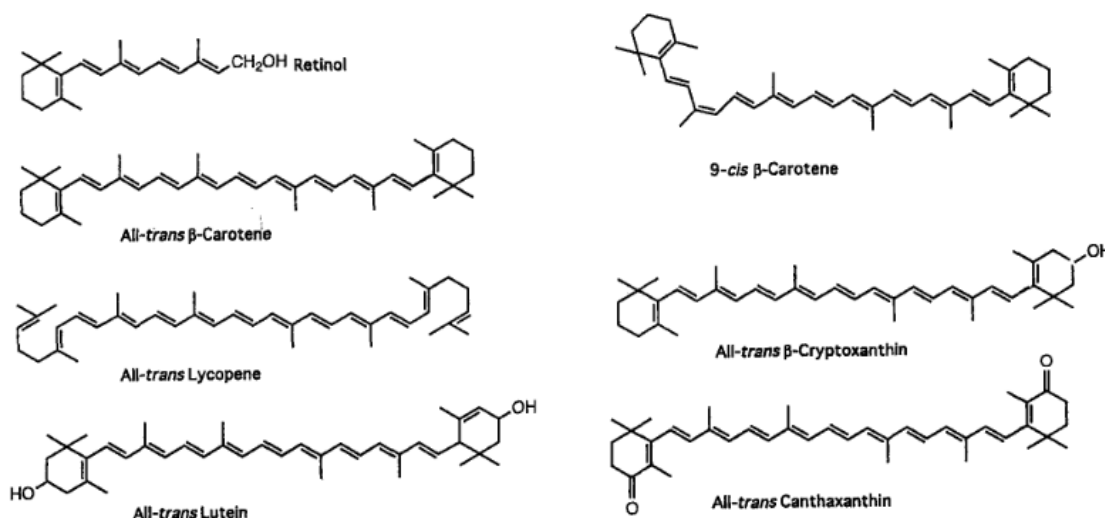
3.3 Compostos Bioativos

3.3.1 Carotenoides - Licopeno

Os carotenoides são compostos notáveis por possuírem ampla distribuição na natureza, estruturas químicas diversas e funções variadas (RODRIGUEZ-AMAYA *et al.*, 2008). No Brasil o α -caroteno, o β -caroteno, o β -criptoxantina, o licopeno, a luteína e a zeaxantina, sendo os três primeiros considerados pró-vitâmicos A são muito estudado devido a esses compostos terem sido associados a benefícios à saúde humana e serem bastante consumidos no país (AMANCIO; SILVA, 2012).

O consumo de licopeno em alguns países se dá principalmente através da melancia, um alimento que contém em torno de 50 mg/kg deste carotenoide, variando com atores climáticos, tempo de colheita e maturação (CHAPARRO *et al.*, 2016).

Figura 1. Estrutura química do retinol e seus carotenoides representantes na dieta



Fonte: Clinton, 1998

O licopeno ($C_{40}H_{56}$) é um pigmento natural sintetizado exclusivamente por plantas e micro-organismos. É um carotenoide (ψ -caroteno) de estrutura acíclica, como mostrado na Figura 1., com onze ligações duplas conjugadas e duas não conjugadas, além de uma extrema hidrofobicidade e massa molecular 536,85 Da.; e além da função nutritiva são responsáveis pela coloração vermelha nas melancias (CLINTON, 2010; KONG *et al.*, 2017; SHI; LE MAGUER, 2000).

Uma vez que o organismo humano é incapaz de sintetizar os carotenoides, a única forma de obtenção é por meio da dieta. E diferentemente de outros carotenoides, o licopeno não é precursor da provitamina A, pois não possui em sua estrutura o anel β -ionona. Entretanto sua maior atividade biológica vem sendo atribuída à sua alta capacidade em sequestrar o oxigênio e desativar os radicais livres produzidos nos processos metabólicos oxidativos de produção de energia, sendo duas e dez vezes mais eficiente que o β -caroteno e o α -tocoferol, respectivamente (SHI; LE MAGUER, 2000).

Por outro lado, o nível de licopeno no sangue e nos tecidos pode ser significativamente afetado pela degradação enzimática, levando à formação de diferentes produtos finais. Em particular, a clivagem enzimática do licopeno pela lipoxigenase é acompanhada pelo acúmulo de 3-ceto-apo-13-licopenona e 15,15'-apo-licopenal entre outros produtos de clivagem menor (FERREIRA *et al.*, 2003). Portanto, a doença cujas condições são acompanhadas por estresse oxidativo de longa duração podem causar depleção do licopeno e exigir reposição constante e

eficiente de carotenoides na ação antioxidante das células e tecidos humanos (PRZYBYLSKA, 2020).

O licopeno é um carotenoide presente em vegetais e frutas. Ele tem recebido muita atenção devido às suas propriedades biológicas e físico-químicas. Em comparação com outros carotenoides, possui a maior atividade antioxidante e capacidade de encerrar as atividades dos radicais livres *in vitro* e *in vivo*. Possui um alto número de dienos conjugados, que aumentam sua capacidade de eliminar efetivamente os radicais oxidativos maiores do que α - tocoferol e β - caroteno. Ele tem a capacidade de regular diretamente as vias de sinalização sensíveis a redox, responsáveis pela modulação das funções celulares. Os benefícios potenciais do licopeno para a saúde incluem a prevenção de doenças cardiovasculares, câncer, hipertensão, distúrbios psiquiátricos, diabetes e asma. Além disso, vários estudos com animais relataram potenciais efeitos protetores contra doenças induzidas por estresse oxidativo. O licopeno demonstrou efeitos anti-inflamatórios, antiproliferativos, antineoplásicos e neuroprotetores significativos e pode regular e estabilizar as funções celulares normais. Além disso, estudos mostraram que o licopeno tem um efeito protetor na doença hepática gordurosa não alcoólica em um modelo de rato, no entanto, sem estudo sobre seu benefício potencial contra lesão hepática induzida por Ifosfamida (ADIKWU; BOKOLO, 2021)

No estudo de Adikwu e Bokolo (2021) desenvolvido com ratos albinos foi verificado um efeito hepatoprotetor devido ao licopeno, provavelmente por sua atividade antioxidante, que inclui a eliminação de radicais livres que inibe a peroxidação lipídica e evita danos às proteínas, lipídeos e DNA nas células. Além disso, pode estimular a defesa antioxidante celular, ativando o sistema de transcrição do elemento de resposta antioxidante. O pré-tratamento com licopeno atenua a lesão hepática induzida por Ifosmida em ratos albinos de uma maneira dependente da dose.

3.3.2 Antocianinas

As antocianinas são compostos que emergem como pigmentos naturais cruciais, existindo predominantemente numa forma solúvel em água (LIANG *et al.*, 2008; GAO *et al.*, 2024). São estáveis e solúveis graças a sua presença nos tecidos vegetais na forma glicosilada, a maior parte dessa substância bioativa está ligada às moléculas de açúcar através de ligações glicosiladas (CAI *et al.*, 2022, TARONE *et al.*, 2020).

As antocianinas são importantes na determinação da cor, sabor e aroma dos alimentos, além de serem responsáveis por muitos efeitos benéficos à saúde. Capacidades antioxidantes e anti-inflamatórias, auxiliando na defesa contra o estresse oxidativo celular e a inflamação. Com estas informações se pressupõe-se ter um papel fundamental na prevenção do aparecimento de doenças cardiovasculares, cânceros e várias doenças crônicas (LEE *et al.*, 2017, WALLACE, 2011, ZAFRA-STONE *et al.*, 2007; GAO *et al.*, 2024). Suas propriedades antimicrobianas, antivirais e antienvhecimento trazem a ciência as antocianinas como objeto de estudo (YANG E XIAO, 2013; GAO *et al.*, 2024)

3.4 Suco de melancia na indústria

“O suco de melancia é o produto definido no Art. 18 do Decreto nº 6.871, de 2009, obtido da parte comestível da melancia (*Citrullus lanatus*), por meio de processo tecnológico adequado.” A indústria de bebidas, setor que vem crescendo muito nos últimos anos, tem tido muito interesse em produzir novas preparações, com novos modos de consumo, devido a esse seu grande crescimento. As vantagens de se preparar bebidas com frutas, como por exemplo os sucos, tem demonstrado ser bastante vantajosa, devido ao seu grande conteúdo de nutrientes e estabilidade microbiológica (CIPOLLA *et al.*, 2000; MATSUURA *et al.*, 2004; VERA *et al.*, 2003; SANDA *et al.*., 2016).

Os sucos de melancia são comumente concentrados por evaporação térmica sob vácuo, e a viabilidade deste produto é devido à sua disponibilidade durante todo o ano e ao tempo de armazenamento prolongado. Além disso, pequenas indústrias que não possuem produção de melancia costumam comprar suco concentrado (≥ 65 °Brix), reconstituir com água, e adicionar aromatizantes naturais ou artificiais antes de vender (BHATTACHARJEE *et al.*, 2020; MILCZAREK, OLSEN & SEDEJ, 2020; SILVA, 2024).

Os tratamentos térmicos muitas vezes causam alterações indesejáveis na qualidade dos sucos, como perda de nutrientes e alterações na cor, sabor e aroma (FRANÇA *et al.*, 2021; SILVA *et al.*, 2024). Desta forma, o processamento térmico do suco de melancia pode resultar na formação de compostos voláteis (decanal, octanol, (E)-2-octenol, (E)-2-heptenal, hexanol, 2-hexenal, 2-pentilfurano e (E)-2-decenal) e o desenvolvimento de sabores estranhos nos produtos (WANG *et al.*, 2018, YANG *et al.*, 2020, YANG *et al.*, 2021; SILVA *et al.*, 2024). A influência da pasteurização ou concentração em sucos submetidos a uma combinação de acidificação e antioxidantes ainda precisa ser ampliado (SILVA *et al.*, 2024).

Na indústria, diversos processos são utilizados para preservar a qualidade do suco de melancia e impedir sua deterioração e contaminação por micro-organismos. Aguayo (2013) investigaram a utilização de acidificação do suco, pasteurização, centrifugação e temperatura de armazenamento a fim de manter as propriedades nutricionais do suco de melancia. Os resultados indicaram que a melhor rota consistiu no uso de produto não centrifugado, armazenado a 4°C, ao invés de 8°C. Muito embora a pasteurização tenha diminuído os teores de licopeno, antioxidantes e polifenóis, o uso da centrifugação aumentou ainda mais as perdas, indicando que esta rota não deve ser a preferencial (PARAENSE; AULER; FIGUEIREDO, 2017).

No estudo conduzido por Paraense; Auler e Figueiredo (2017) foi demonstrado que a microfiltração com celulose 0,45 µm levou a uma clarificação, alteração na turbidez, cor e transparência: a turbidez apresentou um decréscimo de 99%, a intensidade de cor sofreu redução de 93%, a transparência aumentou em 94%. As demais propriedades físico-químicas não apresentaram alterações significativas.

“Suco misto é o suco obtido pela mistura de frutas, combinação de fruta e vegetal, combinação das partes comestíveis de vegetais ou mistura de suco de fruta e vegetal, sendo a denominação constituída da expressão suco misto, seguida da relação de frutas ou vegetais utilizados, em ordem decrescente das quantidades presentes na mistura”.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Preparo do suco integral de melancia e uva Vitória

Tanto a melancia (polpa vermelha), como a uva Vitória foram adquiridas no comércio local de João Pessoa, Paraíba, Brasil. As frutas foram selecionadas na maturidade comercial, com peso médio da melancia de 6–7 kg.

As melancias foram cortadas ao meio após higienização e a polpa foi retirada e triturada em processador, e logo após passou por peneira resultando em suco fresco. A uva Vitória foi higienizada com 200ppm de hipoclorito e logo após esmagada e colocada para aquecer até 72°C. A retirada do sumo de uva Vitória foi realizada no liquidificador. Após liquidificado foi peneirado em peneira e tecido vual. Foram realizadas cinco formulações melancia/uva Vitória: F1-100% melancia; F2 -50/50; F3- 60/40; F4 - 70/30; e F5- 100% uva Vitória.

O suco foi tratado termicamente a 90 °C por 60 s, e submetido a resfriamento em banho de gelo até temperatura ambiente. As amostras coletadas foram mantidas sob refrigeração ($5 \pm$

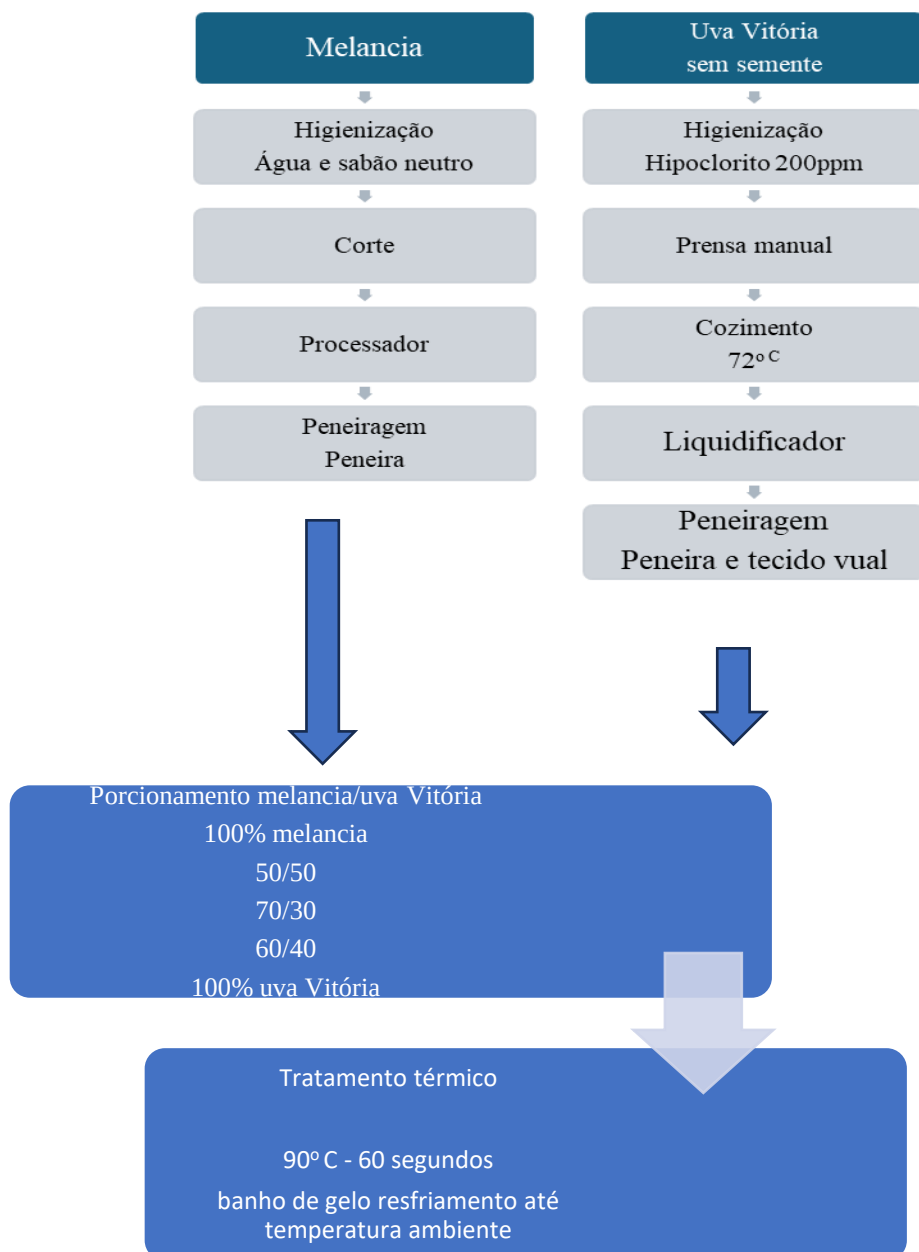
1 °C). As amostras coletadas de suco integral foram mantidas em recipiente hermético de 200 mL como mostra na **Figura 2**. Foi realizado o congelamento para realizar análises.

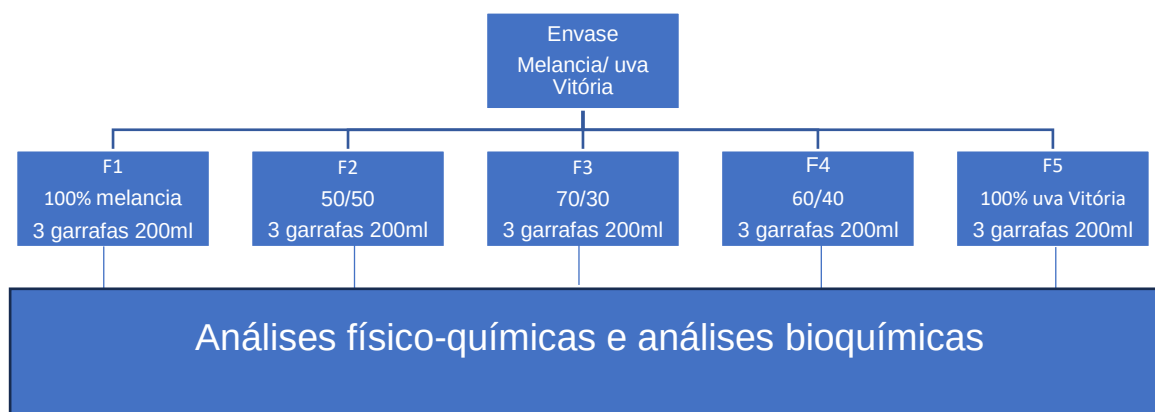
Figura 2. Bebidas logo após o preparo



Fonte: Autor

FLUXOGRAMA - preparo das bebidas





4.2 Composição Proximal e Características físico-químicas

Os cadinhos de porcelana foram colocados em estufa a 105°C por 1 hora para secá-las. Em seguida, foram retirados os cadinhos de porcelana da estufa e colocados dentro de um dessecador para esfriar por mais de 30 minutos. Foi verificado o peso do cadinho de porcelana que foi previamente seco na estufa e pesado em torno de 5g da amostra. Os cadinhos foram colocados em manta aquecedora à 300°C (chapa aquecedora) e realizou a carbonização da amostra. Com pinça o cadinho com a amostra carbonizada foi levado para o forno mufla e aumentado a temperatura para 550°C, deixando a amostra incinerando por 4 horas. Após 24h depois do período de incineração o fogo foi desligado e a pesagem foi realizada.

Para verificar a quantidade de sólidos solúveis totais (° Brix) foi utilizado o refratômetro de bancada. de bancada. A acidez titulável e o pH foi realizada em triplicata pelo método de Adolfo Lutz com ajuda de pHmetro calibrado, com pH 4,0 e 7,0, e bureta. A determinação de acidez titulável foi realizada com 5g da amostra de cada solução de suco misto de melancia com uva Vitória, titulação com soluções de álcali padrão com titulante hidróxido de sódio de 0,1M e indicador fenolftaleína com agitação sendo verificado pH até chegar entre 8,2 e 8,4. A acidez do produto foi expressa em mL de solução molar por cento.

Fórmula da Acidez titulável:

$$\% \text{ ACIDEZ} = \frac{V_{\text{titulação}} \times F_{\text{correção}} \times F_{\text{ácido}}}{P_{\text{amostra}}}$$

Onde

$V_{\text{titulação}}$ = volume de NaOH a $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ gasto na titulação (mL)

$F_{\text{correção}}$ = fator de correção do NaOH $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$

$F_{\text{ácido}}$ = fator de conversão do ácido (ácido cítrico=0,64 ou ácido láctico=0,90)

P_{amostra} = Peso da amostra

Figura 3. Bebidas em meio básico



Fonte: Autor

Para quantificar os açúcares totais e orgânicos foi colocado na balança analítica um erlenmeyer de 250 mL pesado aproximadamente 20g da amostra. Depois adicionou 40mL de água para dissolver. Dentro da capela de exaustão, 2 mL de ácido clorídrico concentrado com uma pipeta foi adicionado ao erlenmeyer com a amostra. O erlenmeyer com a amostra foi levado a banho-maria a 100°C por 30 minutos. Após esfriar adicionou-se hidróxido de sódio 40-50% de gota em gota e foi realizando medição do pH até neutralizar para um pH de 6 a 8. Transferiu-se para balão volumétrico de 250mL ($V_{\text{balão volumétrico}}$), sem completar o volume. Adicionou-se 5 mL de ferrocianeto de potássio a 15% e 5 mL de acetato de zinco a 30% no balão volumétrico. Completou com água destilada até os 250ml e agitou. Após mais de 15 minutos sedimentou e realizou-se a filtração à vácuo. Em um balão de fundo chato, foi colocado 5 mL da solução de Fehling A e 5 mL da solução de Fehling B e adicionado 40 mL

de água destilada e cacos de porcelana. Foi aquecido até ebulição, adicionado 1 gota de azul de metileno a 1% e feita a titulação até descoramento do indicador e formação de precipitado de coloração vermelho-tijolo. O volume gasto foi anotado e calculou-se pela fórmula abaixo:

CÁLCULOS

$$\% \text{ Açúcares Totais} = \frac{\frac{F_{\text{correção}}}{2} \times V_{\text{balão volumétrico}}}{V_{\text{titulação}} \times P_{\text{amostra}}} \times 100$$

Onde:

$F_{\text{correção}}$ = fator de correção da solução de Fehling (é utilizado $F_{\text{correção}}/2$ quando é usado 5 ml das soluções de Fehling e se utilizar 10 mL, substituir $F_{\text{correção}}/2$ por $F_{\text{correção}}$)

$V_{\text{balão volumétrico}}$ = volume do balão volumétrico (nesta metodologia foi utilizado 250 mL)

$V_{\text{titulação}}$ = volume da amostra gasto na titulação (mL)

P_{amostra} = peso da amostra (g)

Açúcares redutores foram quantificados com um erlenmeyer de 250 mL, pesando 5g da amostra. Foi adicionado 40mL de água destilada para dissolver. Transferiu para um balão volumétrico, sem coar, 250mL (V_b) foi completado o volume com água destilada. Adicionou-se 5 mL de ferrocianeto de potássio a 15% e 5 mL de acetato de zinco a 30% no balão volumétrico. Agitou-se bem e foi completado o volume do balão volumétrico até o traço de aferição com água destilada. Após mais de 15 minutos ao sedimentar realizou-se uma filtração à vácuo (sem agitar). Colocou-se papel de filtro em um funil de buchner, acoplado ao kitassato e a mangueira da bomba à vácuo para filtração. Em seguida, transferiu para um béquer. Colocou-se o filtrado em uma bureta. 5 mL da solução de Fehling A e 5 mL da solução de Fehling B foram adicionados à um balão de fundo chato. Adicionou-se 40 mL de água destilada e 1 ou 2 cacos de porcelana. Foi feito aquecimento do balão de fundo chato na chapa aquecedora até ebulição. Iniciou-se a titulação gotejando a solução da amostra, que está na bureta, até que inicie o descoramento do azul da solução do balão. Adicionou-se 1 gota de azul de metileno a 1% e continuou a titulação até descoramento do indicador e formação de precipitado de coloração vermelho-tijolo. Volume gasto foi anotado ($V_{\text{titulação}}$).

CÁLCULOS

$$\% \text{ Açúcares Totais} = \frac{\frac{F_{\text{correção}}}{2} \times V_{\text{balão volumétrico}}}{V_{\text{titulação}} \times P_{\text{amostra}}} \times 100$$

Onde:

Fcorreção = fator de correção da solução de Fehling (é utilizado Fcorreção/2 quando é usado 5 ml das soluções de Fehling e se utilizar 10 mL, substituir Fcorreção/2 por Fcorreção)

Vbalão volumétrico = volume do balão volumétrico (nesta metodologia foi utilizado 250 mL)

Vtitulação = volume da amostra gasto na titulação (mL)

Pamostra = peso da amostra (g)

4.3. Compostos Bioativos

4.3.1 Flavonoides Amarelos e Antocianinas

As determinações seguiram a metodologia de Francis (1982) com adaptações. Tomou-se 1 g da polpa em envolvido com papel alumínio, adicionando-se aproximadamente 10 mL de solução extratora de etanol 99,8 % mais HCl 1,5 N na proporção de 85:15 respectivamente. Em seguida filtrou-se. Imediatamente, procedeu-se a leitura no espectrofotômetro. Para a determinação de antocianinas a leitura foi realizada em comprimento de onda a 535 nm, calculados através da fórmula: fator de diluição x absorbância/98,2. Já para os flavonóides amarelos realizou-se leitura a 374 nm, calculado através da fórmula: fator de diluição x absorbância/76,6. Os resultados para ambas as análises foram expressos em mg/100 g de polpa.

4.3.2 Carotenoides

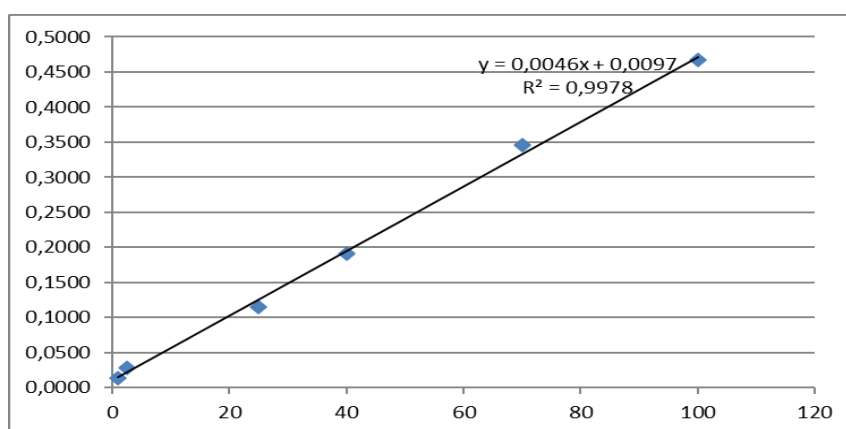
O método de Higby (1962) com adptações foi utilizado para determinação de carotenóides, pesou 1g de polpa, transferindo para o almofariz e adicionado 5,0 mL de hexano e cloreto de cálcio seguido da maceração por 1 min. O conteúdo foi transferido para tubos de falcon envoltos com papel alumínio e seguida para espera de 24 h, após completar as 24 h,

foram feitas as leituras em espectrofotômetro, a 450 nm, e calculados através da equação : $(Abs \times 100)/(250 \times P) \times 1000$ onde: Ab = absorvância; P = peso da amostra.

4.3.3 Polifenóis extraíveis totais

A determinação foi feita conforme descrito pelo método de LARRAURI *et al.* (1997). Tomou-se em um Becker 1,0 g da amostra, adicionando 40 mL de metanol 50% e deixou-se extraíndo por 1h. Em seguida, foram centrifugados a 5.000 rpm durante 15 minutos. O sobrenadante foi filtrado e transferido para um balão volumétrico de 100 mL, o resíduo foi transferido para um Becker adicionando 40 mL de acetona 70%, deixando-se extrair por 1 h. Em seguida foi repetida a centrifugação e o sobrenadante foi filtrado e adicionado juntamente ao balão volumétrico que já continha o sobrenadante da primeira extração, completando o volume com água destilada. Foi transferida uma alíquota de 300 µL das amostras para tubos de ensaio, acrescentado 2,5 mL de folin-ciocalteu 10%, agitou os tubos. Aguardou-se 2 minutos e adicionou 2 mL de carbonato de cálcio 7,5%, agitou os tubos. Aqueceu em banho-maria a 50 °C durante 15 minutos. Realizou-se a leitura no espectrofotômetro no comprimento de onda de 760 nm e realizando a calibração com água destilada como branco -(zhor & aporelle). Após a leitura, substituiu-se o valor correspondente a absorvância em Yrda equação da reta calculada através da equação $y = 0,0046x + 0,0097$, como visto na **Figura 4.**, encontrando o resultado da concentração em X Dividindo este resultado pela concentração do extrato em J.ml", o resultado final sera expresso em mg/100g-1 de ácido gálico.

Figura 4. Curva de calibração do ácido gálico



4.4 Análise estatística

As análises foram realizadas em triplicata e os resultados expressos com média $\pm$ desvio padrão. Os resultados quantitativos obtidos foram avaliados estatisticamente pela análise de variância ANOVA e a comparação das médias foi feita pelo teste de Tukey. Os cálculos foram efetuados através do Programa SPSS for Windows *Evaluation Edition* – 14.0 (SPSS. INC., 2005).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na **Figura 5**, pode ser observado que o suco de melancia tem uma diferença maior na coloração após congelamento. Houve uma melhor estabilidade na cor do suco de uva, provavelmente devido à maior quantidade de antocianinas.

Figura 5. Bebidas após o congelamento



Fonte: Autor

De acordo com as normas da Instrução Normativa SDA Nº 37 DE 01/10/2018 os sólidos solúveis em °Brix, a 20° C do suco de melancia devem estar em no mínimo 8 Brix, no presente estudo o °Brix do suco de melancia se apresentou dentro das normalidades, com $8,37 \pm 0,22$ Brix, como visto na **Tabela 1**. Resultados semelhantes foram encontrados no estudo de Pratap-Singh e Mandal, 2024, que tiveram uma quantidade de sólidos solúveis de 8.30 ± 0.10 Brix. Quanto ao pH, que deve estar em no mínimo 5,4 também estava em conformidade pois apresentou pH de $5,86 \pm 0,06$.

Pelas normas da Instrução Normativa SDA Nº 37 DE 01/10/2018 a Acidez Total expressa em ácido cítrico (g/100g) do suco de melancia deve estar em no mínimo 2, neste estudo estava em $0,04 \pm 0,01$ g/100g.

Nos estudos realizados por Mandha *et al.*, 2021 os resultados mostraram uma mudança de pH com a fermentação. O pH de suco de melancia diminuiu com adição de *L. rhamnosus* e *P. pentosaceus* de $4,45 \pm 0,13$, para 3,41 e 3,42 respectivamente. Neste estudo houve uma diminuição semelhante pela adição do suco de uva Vitória, cujo pH era de $3,48 \pm 0,02$, onde houve uma diminuição no suco de melancia com pH de $5,86 \pm 0,07$, teve uma redução de 34,13%, ($3,86 \pm 0,06$) na proporção 50/50; redução de 28,33%, ($4,2 \pm 0,07$) na proporção 70/30 e e redução de 32,06% ($4,04 \pm 0,01$) na proporção 60/40. Quanto maior a quantidade de uva Vitória menor o pH e maior a acidez total, porém foi uma diferença pequena estatisticamente.

Tabela 1. Valores médios das características físico-químicas das bebidas mistas elaboradas.

Formulações	SST (°Brix)	ATT (g/100g ácido cítrico)	pH	Ratio SST/ATT
F1 - Suco de melancia 100%	$8,37 \pm 0,15c$	$0,04 \pm 0,01c$	$5,86 \pm 0,07^a$	$204,68 \pm 35,58a$
F2- Suco de melancia + uva Vitória 50/50	$13,77 \pm 0,15b$	$0,34 \pm 0,01b$	$3,86 \pm 0,06c$	$40,45 \pm 2,06c$
F3- Suco de melancia + uva Vitória 70/30	$11,5 \pm 0,1b$	$0,22 \pm 0,01b$	$4,2 \pm 0,07b$	$52,97 \pm 2,13b$

F4- Suco de melancia + uva Vitória 60/40	12,53± 0,06b	0,30± 0,01b	4,04 ± 0,01b	41,8 ± 0,3c
F5 -Suco de uva Vitória 100%	19,03± 0,38 ^a	0,71± 0,01a	3,48 ± 0,02d	26,79 ± 0,62d

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma coluna diferem si, ao nível de 5% de probabilidade de erro, pelo teste de Tukey.

Como pode ser observado na **Tabela 1.**, em relação aos sólidos solúveis totais (°Brix) à 20° C, o suco de uva está de acordo com a legislação brasileira, Lei nº de 8 de novembro de 1988, no Decreto nº 8.198, de 20 de fevereiro de 2014 que preconiza um mínimo de 14 °Brix. Neste estudo o suco de uva integral apresentou uma média de 19,03 ± 0,38 °Brix. Este resultado verificado é uma quantidade maior que a dos estudos de Pratap-Singh e Mandal, 2024, onde foi obtido um °brix de 16.00 ± 0.20.

O ratio ou índice de maturação (SST/ATT), relação para avaliar a palatabilidade dos frutos não é bem definido para melancia esse índice, alguns trabalhos mostram resultados variados de ratio em diferentes cultivares de melancias vermelhas (DAL MORA *et al.*, 2021). Segundo (2006 apud CASTRO *et al.*, 2015). ao balanço de ácidos orgânicos e açúcares, sendo mais representativo que a mensuração destes parâmetros isoladamente. Este índice aumenta quando há decréscimo de acidez e alto conteúdo de sólidos solúveis, mostrando a doçura dos frutos, então quanto maior for a razão SST/ATT, mais doces serão as frutas. Isso porque há degradação dos ácidos orgânicos, através do aumento da concentração de enzimas como as hidrolases (amilases, celulasas, enzimas pectinolíticas), peroxidases e catalase enquanto a fruta amadurece, resultando em uma menor adstringência e um sabor menos ácido do fruto . A bebida que apresentou uma maior ratio foi o suco de melancia, como pode ser visto na **Tabela 1.**, com 204,68 ± 35, em seguida a bebida com 70% melancia. Quanto maior a quantidade de melancia pode se observar uma ratio (SST/ATT) maior.

Tabela 2. Valores médios da composição proximal das bebidas mistas elaboradas.

Formulações	Umidade (%)	Cinzas (%)	Açúcares totais (%)	Açúcares redutores (%)
F1- Suco de melancia 100%	91,45± 0,06a	8,14 ± 0,15c	81,18± 11,84c	59,62± 2,98b

F2 -Suco de melancia + uva Vitória 50/50	86,67 $\pm$ 0,3b	12,94 $\pm$ 1,3b	110,35 $\pm$ 16,67b	92,39 $\pm$ 12,99a
F3- Suco de melancia + uva Vitória 70/30	88,1 $\pm$ 0,07b	11,53 $\pm$ 0,05b	73,64 $\pm$ 11,14d	58,57 $\pm$ 11,47b
F4-Suco de melancia + uva Vitória 60/40	87,21 $\pm$ 0,44b	12,01 $\pm$ 0,71b	94,04 $\pm$ 17,19c	67,87 $\pm$ 24,2b
F5- Suco de uva Vitória 100%	80,44 $\pm$ 0,51c	19,09 $\pm$ 0,41a	150,39 $\pm$ 32,44a	119,94 $\pm$ 29,64a

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma coluna diferem si, ao nível de 5% de probabilidade de erro, pelo teste de Tukey.

Na **Tabela 2.** pode ser observado que todas as bebidas tiveram um alto teor de umidade, mas a que obteve maior teor de umidade foi o suco de melancia, já em relação às cinzas a que obteve um maior teor foi o suco de uva Vitória. Em relação à acidez total e pH a bebida com maior acidez foi o suco de uva Vitória. Rizzon et al. (1998), comentam que a concentração total de açúcares para o suco de uva varia de 140 a 180%. Neste estudo foi quantificado a concentração de 150,39 $\pm$ 32,4 de açúcares totais, que se encontra dentro da legislação brasileira que determina um máximo de 200% de concentração. O suco de uva Vitória apresentou o maior concentração de açúcares totais e açúcares redutores, e sua presença no suco misto aumentou as concentrações destes açúcares. Em relação aos açúcares redutores foi encontrado 119,94 $\pm$ 29,64 no suco de uva Vitória, abaixo da marca 'A' apresentaram valores superiores (127,40%) porém acima das marcas 'B' (114,90%) e 'C' (117,20%) verificado no estudo de Santana *et al.* (2008).

Tabela 3. Valores médios dos compostos bioativos das bebidas mistas elaboradas

Amostra	Carotenoides (mg/100g)	Antocianinas (mg/100g)	Flavonoides amarelos (mg/100g)	Polifenóis (mg/100g)
F1- Suco de melancia 100%	401,19 $\pm$ 28,98a	10,61 $\pm$ 0,18d	20,65 $\pm$ 1,67c	28,54 $\pm$ 2,63d

F2- Suco de melancia + uva Vitória 50/50	149,44 ± 16,75c	36,56 ± 14,94c	80,89 ± 6,92b	200,85 ± 20,00b
F3- Suco de melancia + uva Vitória 70/30	385,8 ± 20,06b	12,47 ± 1,23d	23,04 ± 4,16c	115,41 ± 18,32c
F4- Suco de melancia + uva Vitória 60/40	379,55 ± 36,88b	65,24 ± 9,80b	123,30 ± 14,37a	166,72 ± 9,5b
F5- Suco de uva Vitória 100%	3,54 ± 0,91d	73,25 ± 8,39 ^a	127,30 ± 7,82a	494,85 ± 19,6 ^a

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma coluna diferem si, ao nível de 5% de probabilidade de erro, pelo teste de Tukey.

No estudo de Passos, (2019) com suco de uva foi verificado que os néctares de uva e preparados líquidos para refresco apresentaram valores menores de flavonoides amarelos em relação aos sucos integrais e em refrescos não foram identificados teores de flavonoides amarelos. Com relação as antocianinas, Passos (2019), verificou que o sabor uva apresentaram valores de antocianinas totais maiores em relação aos outros sabores de bebidas, por esta fruta ser considerada fonte de antocianinas na dieta, os néctares e preparados líquidos de uva obtiveram teores menores de antocianinas em relação aos sucos integrais, com diferença estatística. Os néctares de uva apresentaram médias menores de antocianinas em relação aos preparados líquidos de uva. Não foram identificados teores de antocianinas totais para os preparados sólidos para refresco de uva (PASSOS, 2019). Neste estudo foi feito suco de uva e de melancia integral, como observado na **Tabela 3**. foi verificado uma quantidade maior de flavonoides amarelos, com $127,30 \pm 7,82$ mg/100g, em suco de uva integral, o que levou a um enriquecimento do suco de melancia deste antioxidante com apenas $20,65 \pm 1,67$ mg/100g, em torno de 83,78% a menos. Com relação as antocianinas, teve também um resultado como o de Passos (2019), com maior teor no suco de uva que na outra bebida avaliada. Foi verificado também uma quantidade maior de antocianinas, com $73,25 \pm 8,39$ mg/100g, e polifenóis, com $494,85 \pm 19,6$ mg/100g, em suco de uva integral, o que levou a um enriquecimento do suco de

melancia deste antioxidante com apenas $10,61 \pm 0,18$ mg/100g e $28,54 \pm 2,63$ mg/100g respectivamente, em torno de 85,51% e 94,23% a menos respectivamente.

Em relação aos carotenoides pode ser observada uma maior contribuição da melancia, $401,19 \pm 28,98$ mg/100g, maior que a uva Vitória que teve $3,54 \pm 0,91$ mg/100g, como mostra na **Tabela 3.**

Com esses estudos pode ser demonstrado que a bebida que obteve melhores resultados foi a que contém 60% de suco de melancia e 40% suco de uva Vitória. Isso devido ao alto teor de antioxidantes presentes no suco de uva, dentre as três bebida mista foi a que teve maior quantidade de carotenóides, flavonoides amarelos e antocianinas. Os polifenóis teve resultado semelhante ao de 50% melancia e 50% uva Vitória. Isso pode ser visto na **Tabela 3.** deste trabalho. Em relação aos outros parâmetros não teve uma diferença significativa, a ratio indica boa palatabilidade, o pH se encontra em uma acidez que diminui os riscos de contaminação e possui uma quantidade de sólidos solúveis totais estão dentro da legislação para suco de melancia.

6. CONCLUSÃO

O suco de uva Vitória integral foi o que apresentou maior quantidade de cinzas e maior concentração de açúcares totais e açúcares redutores.

A uva é uma fruta muito rica em antocianinas, flavonoides amarelos, polifenóis e tem um pH bem ácido, o que torna uma boa opção para enriquecer o suco de melancia e melhorar sua vida de prateleira ao diminuir o pH. Além disso foi capaz de melhorar a preservação da coloração do suco integral.

A melancia é uma fruta muito rica em carotenoides, tem uma elevada ratio e a junção dessas duas frutas em um suco integral resultou em uma bebida muito rica em nutrientes e antioxidantes com melhorias na sua qualidade.

A bebida contendo 60% de suco de melancia e 40% suco de uva Vitória pode ser vista como a melhor opção para comercialização devido à sua maior riqueza em compostos bioativos.

Porém mais estudos de avaliação sensorial são necessários para avaliar sua aceitação pela população. Estudos de outros componentes da bebida e vida de prateleira também podem ser realizados.

REFERÊNCIAS

- ADIKWU, E.; BOKOLO, B. Lycopene Restores Liver Function and Morphology of Ifosfamide-Intoxicated Rats. **Archives of Medicine and Health Sciences**, v.7, n.1, p. 13-17, 2019.
- ALAN, O. *et al.*, The effectiveness of growth cycles on improving fruit quality for grafted watermelon combinations. **Food Science and Technology**, v.38, n.1, p.270-277, 2018.
- AMANCIO, R. D.; SILVA, M. V. Consumo de carotenoides no Brasil: a contribuição da alimentação fora do domicílio. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v.19, n.2, p.130-141, 2012.
- ASHTIANI, S. M., *et al.*, Impact of gliding arc plasma pretreatment on drying efficiency and physicochemical properties of grape. **Innovative Food Science & Emerging Technologies**, v.63, 2020.
- BÁRON, R. D. *et al.* Encapsulation of citrulline extract from watermelon (*Citrullus lanatus*) by-product using spray drying. **Powder Technology** v. 385, p. 455-465, 2021

BEHFAR, M. *et al.* The change in concentration of ochratoxin A and antioxidant capacity during the production of grape juice. **Journal of Food Composition and Analysis**, V. 128, 2024.

BEZERRIL, F. *et al.* Pilosocereus gounellei (xique-xique) jam is source of fibers and mineral and improves the nutritional value and the technological properties of goat milk yogurt. **Food Science and Technology**, v.139, 2021.

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

CHAPARRO, L. *et al.* Concentration and purification of lycopene from watermelon juice by integrated microfiltration-based processes. **Innovative Food Science & Emerging Technologies**, v. 37, p. 153-160, 2016.

CHATRABGOUN, O., Copula-based probabilistic assessment of intensity and duration of cold episodes: A case study of Malayer vineyard region. **Agricultural and Forest Meteorology**, v.295, 2020.

CHAVEZ-MENDONZA, C., Characterization of the nutraceutical quality and antioxidant activity in bell pepper in response to grafting. **Molecules**, v.18, n.12, 2013.

CLINTON, S. K. Lycopene: Chemistry, Biology, and Implications for Human Health and Disease. **Nutrition Reviews**, v. 56, n. 2, p. 35–51, 2010.

COLOMBO, R. C. *et al.* Postharvest longevity of 'BRS Vitoria' seedless grapes subjected to cold storage and acibenzolar-S-methyl application. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.53, p. 809-814, 2018.

COLOMBO, R. C. Characterization of the phenolic ripening development of 'BRS Vitoria' seedless table grapes using HPLC–DAD–ESI-MS/MS. **Journal of Food Composition and Analysis**, V.95, 2021.

COSME, F. Phenolic compounds and antioxidant activity in grape juices: a chemical and sensory view. **Beverages**, v.4, n.1, 2018.

CUNHA, W. A. Efeitos dos Programas Governamentais de Aquisição de Alimentos para a Agricultura Familiar em Espera Feliz, MG. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.55, n.3, 2017.

CUTRUFELLO, P. T. *et al.* The effect of l-citrulline and watermelon juice supplementation on anaerobic and aerobic exercise performance. **Journal of sports sciences**. V. 33, N., 14. p. 1459-66. 2015.

DAL MORA, M. R. D. *et al.*, Atributos físico-químicos e bioquímicos de melancia vermelha e amarela minimamente processada, durante o armazenamento. **Scientific Electronic Archives**, v.14, 2021.

DUTRA, M. C. P., *et al.*, Whole, concentrated and reconstituted grape juice: Impact of processes on phenolic composition, "foxy" aromas, organic acids, sugars and antioxidant capacity. **Food Chemistry**, v.343, 2021.

ERHIRHIE, E. O.; EKENE, N. E. Medicinal values on *Citrullus lanatus* (Watermelon). **International Journal of Research in Pharmaceutical and Biomedical Sciences**, v. 4, n. 4, p. 1305–1312, 2013.

EVANGELISTA, Determination of the rheological behavior and thermophysical properties of malbec grape juice concentrates (*Vitis vinifera*). **Food Research International**, v.137, 2020.

EVRENOSOĞLU, Y., Leaf phenolic content of some squash rootstocks used on watermelon (*Citrullus lanatus* (thunb.) Matsum and Nakai) growing and phenolic accumulation on grafted cultivar. **African Journal of Agricultural Research**, v.5, n.8, p.732- 737, 2010.

FAOSTAT Brasília: Ministério da Saúde, 2017. p. . ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA (FAO).

FAOSTAT Brasília: Ministério da Saúde, 2018. p. . ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA (FAO).

FALLIK, C. E.; ZIV, C. How rootstock/scion combinations affect watermelon fruit quality after harvest? **Journal of Science Food and Agriculture**, v. 100, n. 8, p. 3275-3282, 2020.

FIGUEROA, *et al.* Influence of L-citrulline and watermelon supplementation on vascular function and exercise performance. **Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care**, v. 20. n. 1, p. 92-8, 2017.

FRAÇ, M. M. *et al.* Impact of Innovative Technologies on the Content of Vitamin C and Its Bioavailability from Processed Fruit and Vegetable Products, **Antioxidants**, v.10, n.1, 2021.

GAO, Z. *et al.* Rapid measurement of anthocyanin content in grape and grape Juice: Raman spectroscopy provides Non-destructive, rapid methods. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 222, 2024.

GRANATO, F., Effects of geographical origin, varietal and farming system on the chemical composition and functional properties of purple grape juices: A review. **Trends in Food Science & Technology**, v.52, p.31-48, 2016

-IEA, 2020

IYLMA, S. Aflatoxin B1 induced renal and cardiac damage in rats: Protective effect of lycopene. **Research in Veterinary Science**, v. 119, p. 268-275, 2018.

MAIA, J. D. G. *et al.*, 'BRS Vitória' - a novel seedless table grape cultivar exhibiting special flavor and tolerance to downy mildew (*Plasmopara viticola*). **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v.14, n.3, 2014.

MAIA, J. D. G. 'BRS Vitória' – Uva para Mesa, sem Sementes, de Sabor Especial e Tolerante ao Míldio. Recomendações Agrônômicas para a Região de Campinas, São Paulo*. EMBRAPA, Circular Técnica, Bento Gonçalves, 2016.

MANDHA, J. *et al.* Effect of lactic acid fermentation of watermelon juice on its sensory acceptability and volatile compounds. **Food Chemistry**, v.358, 2021.

MEGHWAR, P. *et al.* Nutritional benefits of bioactive compounds from watermelon: A comprehensive review. **Food Bioscience**, V. 61, 2024

MILKZAREK, R. R.; OLSEN, C. W.; SEDEJ, I. Article Quality of Watermelon Juice Concentrated by Forward Osmosis and Conventional Processes. **Processes**, , V. 8, , 2020.

NERES; MOLZ; PEREIRA.efeito da suplementação do suco de melancia no desempenho de uma equipe de atletismo. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 16, n. 98, 2022

OLIVEIRA, B. G. *et al.*,Controlling the quality of grape juice adulterated by apple juice using ESI(-)FT-ICR mass spectrometry. **Microchemical Journal**, V. 149, 2019.

PAPADIA, C.*et al.* Citrulline in health and disease. Review on human studies. **Clinical Nutrition**, v. 37, n. 6, p. 1823–1828, 2018.

PARAENSE, M. O.; AULER, P. E.; FIGUEIREDO, K. Clarificação de suco de melancia através de microfiltração com membrana de acetato de celulose. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**, v.3, n.3 2017.

PASSOS, Clara Romanholi. **Comparação do teor de compostos bioativos e capacidade antioxidante entre sucos naturais, integrais, néctares, preparados líquidos e sólidos para refresco**. 2019. Dissertação (Mestrado em Clínica Médica) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2019. doi:10.11606/D.17.2019.tde-12072019-080220. Acesso em: 2024-10-15.

PRZYBYLSKA S. Lycopene – a bioactive carotenoid offering multiple health benefits: a review. **Food Science and Technology**, v. 55, n.1, 2019

RIDWAN, R. *et al.* Supplementation of 100% flesh watermelon juice improves swimming performance in rats. **Preventive Nutrition and Food Science**. v. 24. n. 1. p. 41, 2019.

RIMANDO, A. M.; PERKINS-VEAZIE, P. M. Determination of citrulline in watermelon rind. **Journal of Chromatography A**, v. 1078, n. 1–2, p. 196–200, 2005.

RIZZON, L. A.; MANROI, V.; MENEGUZZO, J. **Elaboração de suco de uva na Propriedade vitícola** Bento Gonçalves: Embrapa-CNPV, 1998. 24 p. (Documentos, 21).

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B.; KIMURA, M.; AMAYA-FARFAN, J. **Fontes brasileiras de Carotenóides: tabela brasileira de composição de carotenóides em alimentos**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2008. 98p.

SANDA *et al.* Desenvolvimento de caldo de cana pasteurizado adicionado de frutas ácidas. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v.10, n.1, 2016.

SANTANA, M. T. A. Caracterização de diferentes marcas de sucos de uva comercializados em duas regiões do Brasil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.32, n.3, 2008.

SETTE, P. *et al.*, Integral valorization of fruit waste from wine and cider industries. **Journal of Cleaner Production**, v.242, 2020.

SHI, J.; LE MAGUER, M. Lycopene in tomatoes: Chemical and physical properties affected by food processing. **Critical Reviews in Biotechnology**, v. 20, n. 4, p. 293– 334, 2000.

SHINJI, K. *et al.*, Responses of wild watermelon to drought stress: Accumulation of an ArgE homologue and citrulline in leaves during water deficits. **Plant and Cell Physiology**, v.41, n.7, p.864-873, 2000.

SILVA, F. A. *et al.*, Ingredients from integral valorization of Vitória grape to formulate goat yogurt with stimulatory effects on probiotics and beneficial impacts on human colonic microbiota in vitro. **Food Science and Human Wellness**, v.12, n.4, 2023.

SILVA, F. A. *et al.* Integral use of Vitória grapes to elaborate new products with nutritional value and functional potential. **Food Science and Human Wellness**, v.12, n.4, p. 1331-1342, 2021.

SILVA², A. V. *et al.* Productive potential of watermelon under different plant spacings in the semi-arid region of Brazil. **Australian Journal of Crop Science**, v. 15, n. 2, p. 238-243, 2021

SILVA, M. C. C. *et al.*, Impact of sulfite use and acidification on chemical quality components in thermally processed watermelon juices. **Food Research International**, v.180, 2024.

TOIT, A. Antioxidant properties of fresh and processed cactus pear cladodes from selected *Opuntia ficus-indica* and *O. robusta* cultivars. **South African Journal of Botany**, v.118, p. 44-51, 2018.