



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de São José do Rio Preto

Mery Yuliana Martínez Gamboa

**Licor de uva BRS Magna: avaliação da qualidade por meio de melhoria de
processo e caracterização físico-química**

São José do Rio Preto
2023



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de São José do Rio Preto

Mery Yuliana Martínez Gamboa

Licor de uva BRS Magna: avaliação da qualidade por meio de melhoria de processo e caracterização físico-química

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências e Tecnologia de Alimentos, junto ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos, do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Câmpus de São José do Rio Preto.

Financiadora: CAPES – Proces.
88887.310463/2018-00

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Ellen Silva Lago Vanzela

São José do Rio Preto
2023

G1921

Gamboa, Mery Yuliana Martínez

Licor de uva BRS Magna: avaliação da qualidade por meio de melhoria de processo e caracterização físico-química / Mery Yuliana Martínez Gamboa. -- São José do Rio Preto, 2023

54 f. : il., tabs., fotos

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências Letras e Ciências Exatas, São José do Rio Preto

Orientadora: Ellen Silva Lago-Vanzela

1. Antocianinas. 2. Uva. 3. Licores. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Biociências Letras e Ciências Exatas, São José do Rio Preto. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de São José do Rio Preto

Mery Yuliana Martínez Gamboa

**Licor de uva BRS Magna: avaliação da qualidade por meio de
melhoria de processo e caracterização físico-química**

Caracterização físico-química de licor de uva BRS Magna

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências e Tecnologia de Alimentos, junto ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos, do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Câmpus de São José do Rio Preto.

Financiadora: CAPES– Proces. 88887.310463/2018-00

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Ellen Silva Lago Vanzela

Comissão Examinadora

Prof^a. Dr^a. Ellen Silva Lago Vanzela
UNESP – Câmpus de São José do Rio Preto
Orientadora

Profa. Dra. Natália Soares Janzantti
UNESP – Câmpus de São José do Rio Preto

Dr. Thiago Hideyuki Kobe Ohe
UNESP – Câmpus de São José do Rio Preto

São José do Rio Preto
9 de agosto de 2023

E disse-me: A minha graça te basta, porque o meu poder se aperfeiçoa na fraqueza. De boa vontade, pois, me gloriarei nas minhas fraquezas, para que em mim habite o poder de Cristo (2 Coríntios 12:9).

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, eu quero agradecer a Deus, meu senhor, criador, redentor e o amor infinito que me sustenta cada dia e que me permitio viver o privilegio de fazer este mestrado internacional.

A nossa senhora, María santíssima, minha fiel companheira de vida e a memoria da minha mãezinha terrenal, Eliana Teresa Gamboa Dávalos, a quem devo muito do que sou, por todo o amor que me deu.

A meu pai, minha irmã e meu irmão, companheiros nesta vida, sem os quais eu não poderia ter continuado este lindo projeto de estudo, que me encorajam nas dificuldades e me corrigem nos meus erros e ficam felizes com os meus acertos.

A minha querida orientadora Dra. Ellen Silva Lago Vanzella, que me abriu a oportunidade de estudar no Brasil, por seu apoio em cada etapa da minha pesquisa, sua liderança na equipe do nosso laboratório, todos seus ensinamentos acadêmicos, sua paciência e qualidade de pessoa e profissional.

A equipe do laboratório de Frutas e Hortaliças: Yara, Mari, Raísa, Francielli, Victória, Micael e Juma; ao senhor Luiz, pessoal dos outros laboratórios e todo o pessoal técnico e administrativo do DETA pelo suporte, conselhos e amizade.

A todos os meus professores das disciplinas nas quais participei, pela sua qualidade nos ensinamentos dos conteúdos e exigências para conosco, a todos os meus colegas das turmas, que apesar da distância fizeram muito divertidas todas as nossas aulas.

Ao regente e integrantes da Coral Ibilce, pela parceria, aprendizado, momentos e experiencias vividas, por toda alegria que me deram.

A todos os profesores e pessoas de bom coracao que me deram apoio a mim e minha familia desde a enfermidade até o falecimento da minha mãe.

A todos meus amigos, sacerdotes, religiosos, laicos e profissionais tanto do Brasil quanto do Peru e a radio María Peru, que duma forma ou outra contribuíram na realizacao do meu mestrado.

Finalmente, mas não menos importante agradeço a Unesp, ao governo e a sociedade brasileira, pelo financiamento, e acolhimento neste sonho profissional.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 88887.310463/2018-00, à qual agradeço.

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar as características físico-químicas de licores doces produzidos a partir do aproveitamento de uva tinta brasileira BRS Magna imatura, a partir da variação da fonte alcoólica (cachaça de alambique e álcool de cereais). Primeiramente, foram determinadas as características físico-químicas da uva BRS Magna (umidade, potencial hidrogeniônico (pH), sólidos solúveis (SS), acidez total (AT), índice de maturação (*ratio*, SS/AT), bem como as concentrações de compostos fenólicos totais (CFT) e, de antocianinas totais (ANT)). A composição quantitativa das antocianinas majoritárias da uva, bem como a quantitativa e qualitativa dos licores foram determinadas usando cromatografia líquida de alta eficiência acoplada ao detector de arranjo de diodos (CLAE-DAD). De acordo com os resultados obtidos, a uva apresentou um *ratio* de 10 e, embora não tenha atingido sua maturação comercial ideal, apresentou importante concentração de CFT ($2.436,46 \pm 56,12$ mg equivalentes de ácido gálico (EAG)·Kg⁻¹) e de ANT ($492,26 \pm 20,68$ mg de malvidina-3,5-glicosídeo·Kg⁻¹). Essas características da uva possibilitaram seu aproveitamento para elaboração dos licores e, então duas formulações contendo álcool de cereais e açúcar invertido em dois tempos de maceração da uva a temperatura de 15 °C foram elaboradas, em duplicata. Análises complementares de pH, AT, SS, açúcares totais (ACT) e redutores (ACR), ANT e grau alcoólico foram realizadas para caracterizar os produtos desenvolvidos e verificar seu enquadramento na legislação. Os licores produzidos atenderam a legislação quanto ao teor alcoólico (25%, v/v) e concentração de açúcares (202,42 g glicose·L⁻¹). Os testes de maceração alcoólica realizados permitiram verificar que 60 dias de maceração foram suficientes para extrair os CF presentes nas uvas, resultando em produtos contendo $757,547 \pm 4,94$ mg EAG·L⁻¹ de CFT e $337,00 \pm 2,89$ mg mv-3,5-diglc·L⁻¹ de ANT. A partir desses resultados preliminares, optou-se por realizar a maceração alcoólica das uvas com álcool de cereais e também com cachaça, agora sem adição de açúcar invertido diretamente durante 60 dias, seguido da padronização da doçura, maturação e etapas de filtração. Essas alterações nas etapas unitárias do processo surtiram efeitos positivos sobre as características físico-químicas dos licores, tanto dos produzidos com álcool de cereais quanto dos produzidos com cachaça. As antocianinas majoritárias detectadas nos licores foram as derivadas da delphinidina (dp, dp-3,5-cmglc e dp-3,5-diglc), e as diglicosiladas derivadas da pt, cy e mv, além da diglicosilada cumarilada derivada da pt. A presença das antocianinas diglicosiladas e cumariladas pode possivelmente auxiliar na melhor estabilidade da cor dos produtos ao longo de sua vida útil. Assim como o pH dos produtos desenvolvidos, juntamente com todos os protocolos de Boas Práticas de

Fabricação do Produto, podem auxiliar para manutenção da sua estabilidade microbiológica. Esses novos licores (com álcool de cereais e com cachaça) apresentaram elevadas concentrações de CFT (entre 1700 e 1900 mg EAG·L⁻¹, respectivamente) e antocianinas ainda com boas concentrações (entre 139 e 151 mg mv-3,5-diglc·L⁻¹). O processo desenvolvido, após os ajustes e melhorias, é de fácil execução e permitiu o desenvolvimento de produtos que atendem a legislação vigente. Acredita-se que esse processo pode ser facilmente reproduzido por pequenos produtores rurais e incentivar empreendedorismo local.

Palavras-chave: Uva. Licor. Processo. Compostos Fenólicos.

ABSTRACT

The present study aimed to evaluate the physicochemical characteristics of sweet liqueurs produced from the use of unripe Brazilian BRS Magna red grapes, with variations in the alcoholic source (artisanal cachaça and cereal alcohol). Initially, the physicochemical characteristics of BRS Magna grapes were determined, including moisture content, hydrogenionic potential (pH), soluble solids (SS), total acidity (TA), maturity index (SS/TA), as well as concentrations of total phenolic compounds (TPC) and total anthocyanins (TAN). The quantitative composition of the major anthocyanins in grapes, as well as the quantitative and qualitative composition of the liqueurs, were determined using high-performance liquid chromatography coupled with a diode array detector (HPLC-DAD). According to the results, the grapes had a SS/TA of 10. However, it was notable that the grapes possessed a significant concentration of TPC ($2,436.46 \pm 56.12$ mg gallic acid equivalents (GAE)·kg⁻¹) and TAN (492.26 ± 20.68 mg malvidin-3,5-diglycoside(mv-3,5-diglc)·kg⁻¹). As a preliminary test for liqueur production using this grape cultivar, two formulations containing cereal alcohol and inverted sugar were prepared, in duplicate, employing two maceration times at 15 °C, with the goal of achieving sweet liqueurs while maximizing TPC extraction. Additional analyses of pH, TA, SS, total sugars (TS), reducing sugars (RS), TAN, and alcohol content were conducted to characterize the developed products and ensure compliance with regulations. The produced liqueurs adhered to legal requirements concerning alcohol content (25%, v/v) and sugar concentration (202.42 g glucose·L⁻¹). The alcoholic maceration tests demonstrated that 60 days of maceration were sufficient to extract the PC present in the grapes, resulting in products containing 757.55 ± 4.94 mg GAE·L⁻¹ of TPC and 337.00 ± 2.89 mg mv-3,5-diglc·L⁻¹ of TAN. Based on these preliminary results, alcoholic maceration of the grapes was conducted using cereal alcohol and cachaça without direct addition of inverted sugar, followed by sweetness standardization over a 60-days period, followed by sweetness standardization, maturation, and filtration steps. These changes in the unitary steps of the process had positive effects on the physicochemical characteristics of the liqueurs (with cereal alcohol and cachaça). These new liqueurs exhibited an appealing purple hue, with elevated concentrations of TPC (ranging between 1700 and 1900 mg GAE·L⁻¹, respectively) and anthocyanins still with good concentrations (ranging between 139 and 151 mg mv-3,5-diglc·L⁻¹). The major anthocyanins contributing to the attractive coloration of both the grapes and the liqueurs were derived from delphinidin (dp, dp-3,5-cmglc, and dp-3,5-diglc), monoglycosylated peonidin, as well as other diglycosylated anthocyanins (derived from pt, cy, and mv) and the coumaroylated

diglycosylated derivative of pt. The substantial presence of diglycosylated and coumaroylated anthocyanins may contribute to the product's color stability throughout its shelf life. The pH of the developed products, along with all the good manufacturing practices protocols, can contribute to maintaining their microbiological stability. The developed process, following adjustments and enhancements, is straightforward to execute and has enabled the creation of products in accordance with prevailing regulations. It is believed that this process can be readily reproduced by small rural producers, encouraging local entrepreneurship.

Keywords: Grape. Liqueur. Process. Phenolic Compounds.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Exemplos de licores consumidos no Brasil	16
Figura 2. Exemplos de PANCS com potencial para uso em bebidas	18
Figura 3. Ilustração do cacho da uva BRS Magna	21
Figura 4. Genealogia da uva BRS Magna	21
Figura 5. Principais compostos fenólicos presentes na uva	22
Figura 6. Uva BRS Magna (A) e PANC Vinagreira (B)	24
Figura 7. Tinas com controle de temperatura utilizadas para elaboração dos licores.	27
Figura 8. Etapa de esmagamento da uva na solução hidroalcolica.	27
Figura 9. Cálices de hibisco sem caules (A) e cálices picados para extração (B)	30
Figura 10. Licor de BRS Magna após 30 e 60 dias de maceração	36
Figura 11. Licores com álcool de cereais (esquerda, L1 e L2) e com cachaça (direita, L3 e L4) após o adoçamento e filtração.	37
Figura 12. Cromatograma ilustrativo das antocianinas presentes nos licores produzidos, obtidos por CLAE-DAD a 520 nm. A identificação dos picos está apresentada na Tabela 7.	38
Figura 13. Fluxograma da elaboração do licor de uva BRS Magna.	41
Figura 14. Extrato final de vinagreira obtido com álcool de cereais	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Exemplos de estudos sobre produção de licores a base de frutas e hortaliças	19
Tabela 2. Área e produção de uvas no Brasil (2020-2021)	19
Tabela 3. Principais antocianinas presentes nas uvas	23
Tabela 4. Caracterização físico-química da uva BRS Magna.	32
Tabela 5. Características físico-químicas básicas dos licores doces produzidos com dois tempos de maceração (n=2)	34
Tabela 6. Características físico-químicas dos licores doces produzidos com álcool de cereais e com cachaça	37
Tabela 7. Tempos de retenção, características espectrais EM e EM/EM das antocianinas (literatura) identificadas nos licores produzidos com álcool de cereais e cachaça por CLAE-DAD, proporção molar (valor médio \pm desvio padrão, n = 2) e concentração total (como equivalente de malvidina-3,5-diglicosídeo, mv-3,5-diglc).	39

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVOS	13
2.1. Objetivo geral	13
2.2. Objetivos específicos	13
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
3.1. Licores	14
3.2. Panorama nacional de uvas e a uva BRS Magna	20
4. MATERIAIS E MÉTODOS	24
4.1. Materiais	24
4.2. Caracterização físico-química da uva BRS Magna	24
4.3. Avaliação de dois tempos de maceração alcoólica da uva BRS Magna visando a obtenção de licores	26
4.4. Caracterização físico-química dos licores doces produzidos	28
4.5. Produção de licores doce com maceração alcoólica utilizando álcool de cereais e cachaça e caracterização físico-química	28
4.6. Produção de extrato de vinagreira de grau alimentício (etanol e álcool de cereais) e metanólico (extração até a exaustão)	30
4.7. Análise estatística dos resultados	31
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
5.1. Caracterização físico-químicas da uva BRS Magna	32
5.2. Teste de tempo de maceração das uvas para produção dos licores doces	34
5.3. Caracterização físico-química dos licores produzidos	36
5.4. Caracterização físico-química dos extratos de vinagreira	41
6. CONCLUSÃO	43
REFERENCIAS	44

1. INTRODUÇÃO

Temas urgentes como sustentabilidade, segurança alimentar, economia circular, inclusão e cidades inteligentes convergem para a necessidade de conectar espaços urbanos com a agricultura familiar (IICA, 2022). A agricultura familiar no Brasil é conhecida por produzir diferentes frutas e hortaliças, dentre as quais, as uvas são um ótimo exemplo. A vitivinicultura, é uma atividade alicerçada, principalmente, em pequenas propriedades de diferentes estados brasileiros, capaz de gerar empregos e renda. A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) tem contribuído consideravelmente para o aumento da produção de uva. Desenvolve constantemente novas cultivares que apresentam: ciclos produtivos diferenciados, alta produtividade, alta resistência às doenças que atacam a cultura da videira e, boas características físico-químicas e sensoriais, permitindo o uso para a elaboração de diferenciados produtos (EMBRAPA, 2022).

A uva BRS Magna (BRS Rúbea x IAC 1398-21 (Traviú)) é uma destas cultivares que foi lançada pela EMBRAPA como alternativa para a ampliação do período de processamento e melhoria da qualidade do suco de uva brasileiro, especialmente com relação a cor e ao rendimento industrial. Ela possui, em plena maturação, sabor aframboezado, cachos médios, alto teor de açúcares, acidez moderada e alto teor de compostos antociânicos (RITSCHER *et al.*, 2012). Além do suco, seu excedente de safra pode ser aproveitado para o desenvolvimento de outros produtos com demanda regional. Cada vez mais se percebe a necessidade de a agricultura familiar criar meios para comercializar produtos de maior valor agregado, gerando uma renda secundária para a família (CORRÊA DA SILVA; CARTES PATRÍCIO, 2022).

Neste contexto, foi identificado o mercado dos licores, bebida alcoólica normalmente desenvolvida a base de cachaça ou álcool de cereais, saborizada e aromatizada com frutas, ervas, especiarias, flores ou nozes, podendo ser cremoso ou não (OLIVEIRA *et al.*, 2020). Este produto é comumente adoçado com sacarose, mel ou açúcar invertido e depois engarrafado (CUNHA; LOPES; FERNANDES, 2017). Deve-se ressaltar que muitos licores vendidos no país são produzidos de forma artesanal e carecem de controle e padronização de processo (NEVES *et al.*, 2022). Em consequência, lotes diferentes de um mesmo produto apresentam variados sabores e concentrações alcoólicas, o que muitas vezes desagradam os consumidores e resulta em não fidelização pela marca.

Suportado por estes fatos, o presente projeto concentra-se no aprofundamento do conhecimento técnico-científico sobre as etapas unitárias que compõem o processamento de licores de uva.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Desenvolver licores a base da uva BRS Magna e de cachaça e álcool de cereais a partir de tecnologia social e, posterior determinação da caracterização físico-química dos produtos elaborados.

2.2 Objetivos específicos

- i) Determinar as características físico-químicas da uva BRS Magna (umidade, potencial hidrogeniônico (pH), sólidos solúveis (SS) e acidez total (AT), conteúdo de açúcares totais (ACT) e redutores (ACR), índice de maturação (*ratio*), concentrações de compostos fenólicos totais (CFT) e de antocianinas totais (ANT));
- ii) Avaliar dois tempos de maceração alcoólica (a base de álcool de cereais) da uva BRS Magna visando a obtenção de licores doces com máximo conteúdo de CFT e ANT e, contendo características físico-químicas (pH, AT, SS, ACT e ACR, e teor alcoólico) dentro do preconizado pela legislação brasileira;
- iii) Com base nos testes preliminares, produzir e caracterizar, a partir de análises físico-químicas (pH, AT, SS, ACT e ACR, teor alcoólico, CFT e antocianinas, utilizando para essa última análise a técnica de cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) acoplada a detector de arranjo de diodos (DAD), licores doces a base de álcool de cereais e a base de cachaça branca (obtida de alambique) visando padronizar o processo.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Licores

A fabricação dos licores é considerada uma arte popular secular e vem sendo aprimorada de geração a geração. Historicamente, os primeiros licores foram constituídos de álcool açucarado com limão, rosa e flor de laranjeira e, muitas vezes, era utilizado para fins terapêuticos pelas ordens religiosas dos mosteiros portugueses e alquimistas. Na elite, do século XIII, os licores eram consumidos para brindar contratos firmados (PHILLIPS, 2010). No Brasil, nos últimos cinco anos, o consumo de licores tem aumentado. Essa bebida alcoólica é comumente utilizada como digestivos ou finalizações da degustação de outras bebidas; em ocasiões especiais ou comemorativas; bem como ingredientes em coquetéis e drinques, sobremesas, bolos, sorvetes e em outras preparações gastronômicas (KLINKE, 2022).

De acordo com o Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009, que regulamenta a Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, o licor é considerado uma bebida alcoólica mista que pode apresentar graduação alcoólica de 15 a 54% em volume, a 20 °C, com percentual de açúcar superior a 30 g·L⁻¹, podendo ser adicionados de extratos ou substâncias de origem vegetal ou animal, bem como de substâncias aromatizantes, saborizantes, corantes e outros aditivos previsto na lei. De acordo com a legislação vigente, o produto pode ser denominado como licor da matéria-prima utilizada, quando esta for predominante no produto. Quando houver na formulação mais de um ingrediente, sem predominância de algum em específico, é permitido uma denominação genérica como licor de frutas ou de outra denominação que caracterize o produto (BRASIL, 2009).

Segundo a legislação brasileira, os licores são classificados como licor seco, fino ou doce, creme ou cristalizado. Esta classificação é feita de acordo com a quantidade de açúcar presente por litro, estabelecendo as seguintes relações: *licores secos* - que contêm entre 30 e 100 g de açúcar·L⁻¹; *licores finos* ou *doces*, que contêm entre 100 e 350 g de açúcar·L⁻¹; *licores do tipo creme*, que contém mais de 350 g de açúcar·L⁻¹; e, *licores cristalizados*, que deve conter porções que permitam a cristalização dos açúcares (BRASIL, 2009). A doçura da bebida pode ser alcançada a partir do açúcar branco como o refinado, cristal ou na forma de xarope, que é obtido por um processo de aquecimento (pela fervura de água com açúcar), bem como a partir do açúcar invertido. Dependendo da opção escolhida pelo fabricante, é possível encontrar produtos com diferenciadas características e inclusive defeitos/inadequações (NEVES *et al.*, 2022), tal como separação de fases durante a estocagem e até a presença de metais pesados.

Deve-se ressaltar que a principal matéria-prima utilizada na elaboração de licores é o álcool e ele exerce importante influência sobre a qualidade final do produto (NEVES *et al.*, 2022). Os licores nacionais podem ser elaborados a base de álcool de cereais, cachaça, vodca conhaque ou uísque, sendo que cada uma destas fontes alcoólicas tem influência sobre as características sensoriais dos produtos finais. O álcool etílico hidratado de cereais produzido por fermentação a partir de amido, açúcares e outros carboidratos e purificado por destilação é o mais indicado por ser um produto neutro, de alta pureza, o que permite realçar o aroma e sabor da fruta. Alguns fabricantes artesanais utilizam a cachaça para a fabricação de licores, por desejarem produtos com predominância das características dessa bebida e pela facilidade com que é encontrada (TEIXEIRA *et al.*, 2007; TEIXEIRA *et al.*, 2011). A maioria dos produtores utiliza a cachaça por apresentar menor custo e maior disponibilidade (NEVES *et al.*, 2022), porém faz-se necessário atender os padrões de identidade e qualidade exigidos pela legislação vigente relacionados a cachaça (BRASIL, 2009, 2022).

O ajuste do grau alcoólico das bebidas é comumente realizado com água potável (VENTURINI FILHO, 2010). A água deve ser quimicamente pura, potável e de boa qualidade, apresentando-se límpida, e, preferencialmente, destilada, ou, pelo menos, previamente fervida. Tal exigência se faz necessária tanto do ponto de vista da saúde pública (uso de água potável) quanto do tecnológico, uma vez que se busca o mínimo de interferentes nas características sensoriais (PENHA, 2004). Com relação aos parâmetros de qualidade e toxicidade, pela legislação, é descrito que a concentração de álcool metílico dos licores não deverá ser superior a $20 \text{ mg} \cdot 100 \text{ mL}^{-1}$ de álcool anidro. Assim como a concentração de cobre não deverá ser superior a $5 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ e, a concentração de chumbo não deverá ser superior a $0,2 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$. Há relatos de estudos internacionais que algumas cachaças e aguardentes contendo ou não frutas podem conter elevados teores de metanol (MUHOLLARI *et al.*, 2022), cheiro forte e traços de metais pesados, devido ao uso de alambiques de cobre no processo produtivo (BOCK *et al.*, 2022).

No Brasil, há grande diversidade de licores, que variam desde os mais populares e comercializados mundialmente aos tradicionais dependendo da região e da cultura local. Dentre os comerciais destaca-se o produzido a partir da Amarula, de origem sul-africana (*Sclerocarya birrea*), que tem sabor suave; o licor denominado *Cointreau*, que é produzido a base de laranja e usado em diversos coquetéis clássicos, como a Margarita; e, o licor *Baileys*, que é de origem irlandesa do tipo cremoso produzido a base de whisky e creme de leite. Com a tendência mundial de incentivo as cadeias curtas de comercialização, no qual busca-se estratégias para construção de modelos produtivos mais sustentáveis que consolidem formas mais justas de comercialização e acesso aos produtos alimentícios (CANFORA, 2016; JIA *et al.*, 2018;

PETRUZZELLI *et al.*, 2023), os licores vêm ganhando destaque. Isto porque é possível desenvolver licores com grande variedade e intensidade de sabores e odores, que variam desde os mais suaves aos mais exóticos, a partir do excedente de safra, agregando valor aos produtos agrícolas e aumentando a renda da família rural (NEVES *et al.*, 2022). Além disso, os produtos apresentam elevada vida útil e sua comercialização tanto em ambientes urbanos quanto rurais contribuem para construção de um sistema alimentar mais integrado e resiliente.

No geral, os licores no Brasil representam uma fusão de sabores, cultura e tradição, desempenhando um papel importante na experiência gastronômica do país. Muitos licores são produzidos artesanalmente por produtores locais com frutas e hortaliças, contribuindo para a preservação das tradições regionais e para estreitar relações geográficas e sociais entre produtores, processadores e consumidores (Figura 1).

Figura 1. Exemplos de licores consumidos no Brasil.



Licor de maracujá (*Passiflora edulis*)



Licor de mel de cacau, produzido da flor do cacau



Licor de jenipapo (*Genipa americana*)



Licor de pequi (*Caryocar brasiliense*)



Umbu (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.)



Licuri (*Syagrus coronata*)

Fonte: SANTOS, 2020. DEPOSITPHOTOS, 2023; INSTITUTO BRASIL A GOSTO, 2023; SANTOS NETO, 2021.

Como exemplo pode-se citar o licor de jenipapo, produto típico do Norte do Brasil, que possui um sabor adocicado e muito utilizado em festas tradicionais; o licor de mel de cacau, produzido a partir do néctar das flores do cacauzeiro e, o licor de licuri, saborizado pelas amêndoas de licuri, com as matérias-primas produzidas por agricultores familiares unidos por Cooperativas na Bahia; e, o licor de pequi, muito popular no Cerrado brasileiro por seu sabor marcante e único (LEITE *et al.*, 2019; SANTOS NETO *et al.*, 2021; SILVA *et al.*, 2021).

Para extrair ao máximo os sabores, aromas, cores e os compostos com propriedades bioativas destas matérias-primas vegetais, durante o processo de fabricação dos licores, o tempo de maceração alcoólica é uma etapa importante no processo. Esse tempo pode variar dependendo da fruta ou das frutas, hortaliças e plantas utilizadas e da escolha assertiva da solução hidroalcoólica, uma vez que estes fatores influenciam na taxa de velocidade em que ocorre a difusão dos compostos de interesse das matrizes vegetais para a solução hidroalcoólica. Em geral, essa etapa do processo pode variar de 15 a 90 dias (CARVALHO, 2007). Nos licores produzidos com frutas, hortaliças e outras plantas, pode ocorrer turvação e separação de fases, e para minimizar estes defeitos os licores podem ser submetidos a uma etapa de filtração e também de refino, com uso de agentes clarificantes como intuito de reduzir a turvação do licor (TEIXEIRA *et al.*, 2007). A filtração é importante para a remoção de partículas em suspensão que possam ocasionar turvação indesejada e até mesmo a formação de depósitos no fundo da garrafa onde foi acondicionado o produto. A filtração auxilia na melhora da aparência do licor, principalmente com relação a transparência e limpidez, e pode ser realizada com o auxílio de peneiras, malhas ou superfícies porosas (VENTURINI FILHO, 2010).

A clarificação é caracterizada pela decantação dos sólidos em suspensão, que pode ser feita pela quebra do equilíbrio coloidal dos elementos causadores da turvação e sua separação em um líquido claro sobrenadante e uma borra de material denso que sedimenta. Normalmente a clarificação é feita pela adição de gelatina ou albumina (claras de ovos), seguida de decantação e filtração (VENTURINI FILHO, 2010). Vale ressaltar que muitas empresas de grande porte produzem licores a partir de extratos vegetais visando reduzir os problemas relacionados a turvação e acelerar o tempo de preparo dos licores quando comparado aos processos envolvendo maceração alcoólica das matrizes vegetais (SOARES *et al.*, 2018).

Independente dos desafios, novos sabores podem ser constantemente desenvolvidos de acordo com as transformações sociais e as tendências de consumo (BRASIL, 2015; PENHA, 2006). Além disso, dentre as tendências atuais destaca-se a inserção de plantas comestíveis não convencionais (PANCS) aos licores para proporcionar aos consumidores novas experiências. Diversas plantas que são negligenciadas podem proporcionar uma aparência mais atrativa às

bebidas, bem como podem contribuir para promoção de aromas, sabores únicos e para a melhoria do valor funcional, devido a presença de compostos com propriedades bioativas. Como exemplo de PANCS pode-se citar a vinagreira (*Hibiscus sabdarifae* L.) e a clitória (*Clitoria ternatea*), devido suas cores vibrantes; a lavanda, que confere um aroma delicado e elegante aos coquetéis; a rosa (*Rosa* spp.), oferecendo um sabor sutilmente doce e aromático; a capuchinha (*Tropaeolum majus*), com um sabor apimentado e picante; e, o cosmo-amarelo (*Cosmos sulphureus*), com um sabor perfumado e doce (Figura 2) (RODRIGUES *et al.*, 2017; SANTOS; MARTINS, 2023; ZHANG *et al.*, 2022; YASAR; KUTLU; TORNUK, 2022).

Figura 2. Exemplos de PANCS com potencial para uso em bebidas.



Cosmo

Lavanda

Vinagreira

Fonte: Autora (2023).

Na literatura há alguns trabalhos envolvendo a produção de licores e dentre eles, alguns estão apresentados na Tabela 1. De modo geral, os estudos buscam a padronização do processo e/ou aperfeiçoamento visando elevar as características sensoriais e funcionais do produto, alcançar a satisfação do consumidor e, por conseguinte, impactar substancialmente o desenvolvimento local e a sustentabilidade a longo prazo (BIGLIARDI; FILIPPELI, 2022; CALDEIRA *et al.*, 2018). Para o desenvolvimento de um produto de qualidade não só uma adequada escolha dos ingredientes é suficiente, mas também a execução de operações unitárias do processo que viabilizem a elaboração de licores com aromas e sabores intensos e agradáveis. Dentre diferentes frutas que podem ser utilizadas no desenvolvimento de licores, observou-se que não há muitos relatados na literatura sobre a produção e parâmetros de qualidade de licores a base de uva. Esta fruta é uma das mais consumidas no mundo e está entre as mais produzidas no Brasil em diferentes regiões do país (Tabela 2, MELLO; MACHADO, 2022). Neste contexto que o projeto foi idealizado e executado.

Tabela 1. Exemplos de estudos sobre produção de licores a base de frutas e hortaliças.

Tipo de licor	Matéria prima	°GL	Referência
Doce	Acerola	36,9	Penha (2004)
	Aracitum	28,0	Oliveira <i>et al.</i> (2018)
	Banana prata	17,3	Filho <i>et al.</i> (2018)
	Banana nanica	18 e 24	Teixeira <i>et al.</i> (2007)
	Beterraba	12-20	Monteiro <i>et al.</i> (2020)
	Camu-camu	18,0	Viera <i>et al.</i> (2010)
	Curriola	20-42	Lemes <i>et al.</i> (2021)
	Damasco	18,10	Akamatsu <i>et al.</i> (2019)
	Graviola	7-17	De Oliveira <i>et al.</i> (2015)
	Jabuticaba	14,4	Almeida; Gherardi (2019)
Seco	Frutas vermelhas	19,9	Sokół-Łętowska <i>et al.</i> (2014)
	Uva BRS Isabel	18,8	Coelho <i>et al.</i> (2019)
Creme	Manga Tommy Atkins	24,5	Dos Santos; Machado; Gomes (2018)
	Morango	20,0	Magalhães <i>et al.</i> (2014)
	Uva Niagara Rosada	25,6	Dos Santos <i>et al.</i> (2018)

Fonte: Autora (2023).

Tabela 2. Área e produção de uvas no Brasil (2020-2021).

Estado /Ano	Área (ha)		Produção (t)	
	2020	2021	2020	2021
Rondônia	26	17	197	124
Tocantins	1	1	12	12
Piauí	5	4	120	96
Ceará	26	19	763	521
Paraíba	130	130	2.600	2.600
Pernambuco	8.299	8.256	338.837	390.640
Bahía	1.969	2.119	45.342	61.274
Minas Gerais	1.212	1.270	18.723	19.571
Espírito Santo	207	198	3.370	3.040
Rio de Janeiro	23	24	191	86
São Paulo	8.022	8.022	148.919	147.359
Paraná	4.000	4.000	57.556	57.000
Santa Catarina	3.942	3.940	60.388	59.638
Rio Grande do Sul	46.774	46.815	735.356	951.567
Mato Grosso do Sul	5	5	59	57
Mato Grosso	52	52	1.287	1.290
Goiás	76	78	1.411	1.496
Distrito Federal	57	57	1.267	1.309
Brasil	74.826	75.007	1.416.398	1.697.680

Fonte: MELLO; MACHADO, 2022.

3.2 Panorama nacional de uvas e a uva BRS Magna

No Brasil, a vitivinicultura é uma atividade tradicional de regiões de clima temperado. Com o investimento em cultivares adaptadas e com o avanço tecnológico, atualmente produz-se também em grande escala uvas em climas tropicais e subtropicais. De acordo com Pereira *et al.* (2020), devido a extensão territorial e, por conseguinte, suas macrorregiões produtoras com diferentes condições edafoclimáticas e manejos das videiras, o país possui três tipos de viticultura, para produção de uvas, sucos e vinhos:

- a) *viticultura tradicional nos estados do Sul e Sudeste*: realizada em climas temperado e subtropical, onde são produzidos vinhos e sucos;
- b) *viticultura localizada no Vale do São Francisco*: realizada em clima tropical semiárido, onde são produzidos os “vinhos e sucos tropicais” e podem ocorrer podas e colheitas em várias épocas do ano;
- c) viticultura mais recente: iniciou em 2004, no Sudeste, tendo posteriormente se expandido para Centro-Oeste e Nordeste do Brasil, com produção de “vinhos de inverno”.

Embora no estado de São Paulo a grande maioria da produção seja destinada para consumo fresco, os viticultores vêm demonstrando interesse no plantio de cultivares de uvas americanas e híbridas para a elaboração de sucos e vinhos (MELLO; MACHADO, 2020). Destaca-se que no Noroeste Paulista, devido à proximidade com a Universidade e com uma iniciativamais ativa das prefeituras da região, há interesse dos produtores rurais em investir na elaboração de produtos derivados de uvas visando aumentar sua renda familiar. Diante do exposto, faz-se necessário investir no desenvolvimento tecnológico e na inovação visando explorar as potencialidades de cultivares de uvas brasileiras como matéria-prima para o desenvolvimento de novos produtos.

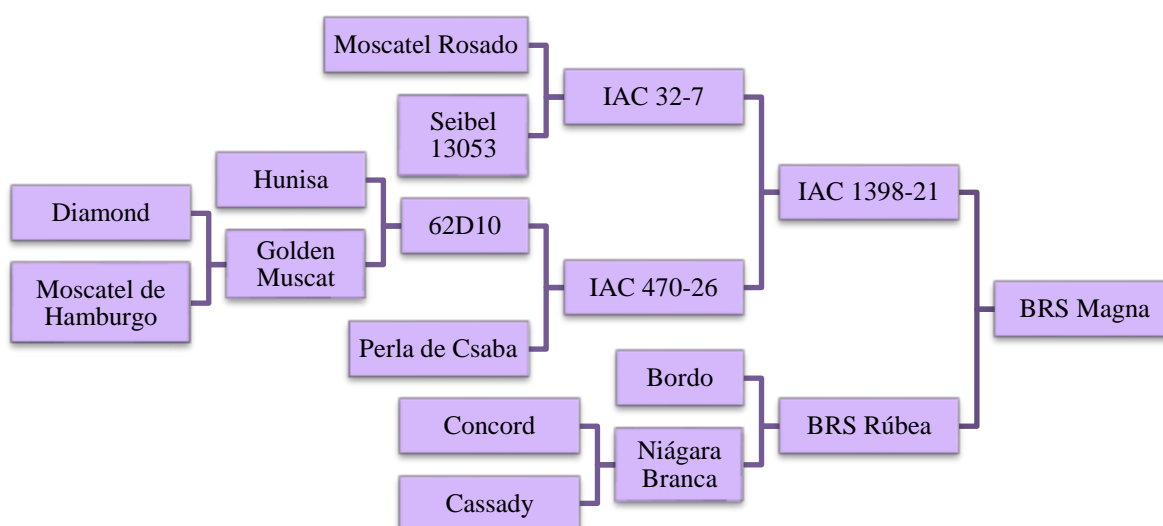
Diante de diversas cultivares brasileiras, destaca-se no presente estudo a BRS Magna (Figura 3), por conter casca e polpa colorida, conteúdo de SS em torno de 17° a 19°Brix, ampla adaptação climática, bem como potencial produtivo que alcança de 25 a 30 t·ha⁻¹ (RITSCHHEL *et al.*, 2012). Sua genealogia está apresentada na Figura 4 (RITSCHHEL *et al.*, 2012; REBELLO *et al.*, 2013). Os CF são componentes naturais oriundos do metabolismo secundário da uva e desempenham importantes atividades fisiológicas, incluindo pigmentação e seu efeito atrativo para insetos polinizadores, proteção contra radiação ultravioleta e ataque de patógenos, assim como função de antifúngico e antibacteriano (ACOSTA *et al.*, 2014; ARAÚJO *et al.*, 2021; CIANCIOSI *et al.*, 2022; FARIAS *et al.*, 2020). Estes compostos podem ser classificados em dois grupos, de acordo com sua estrutura química: flavonoides e não flavonoides (Figura 5).

Figura 3. Ilustração do cacho da uva BRS Magna.



Fonte: CAMARGO; MAIA; RITSCHER, 2010; RITSCHER *et al.*, 2012.

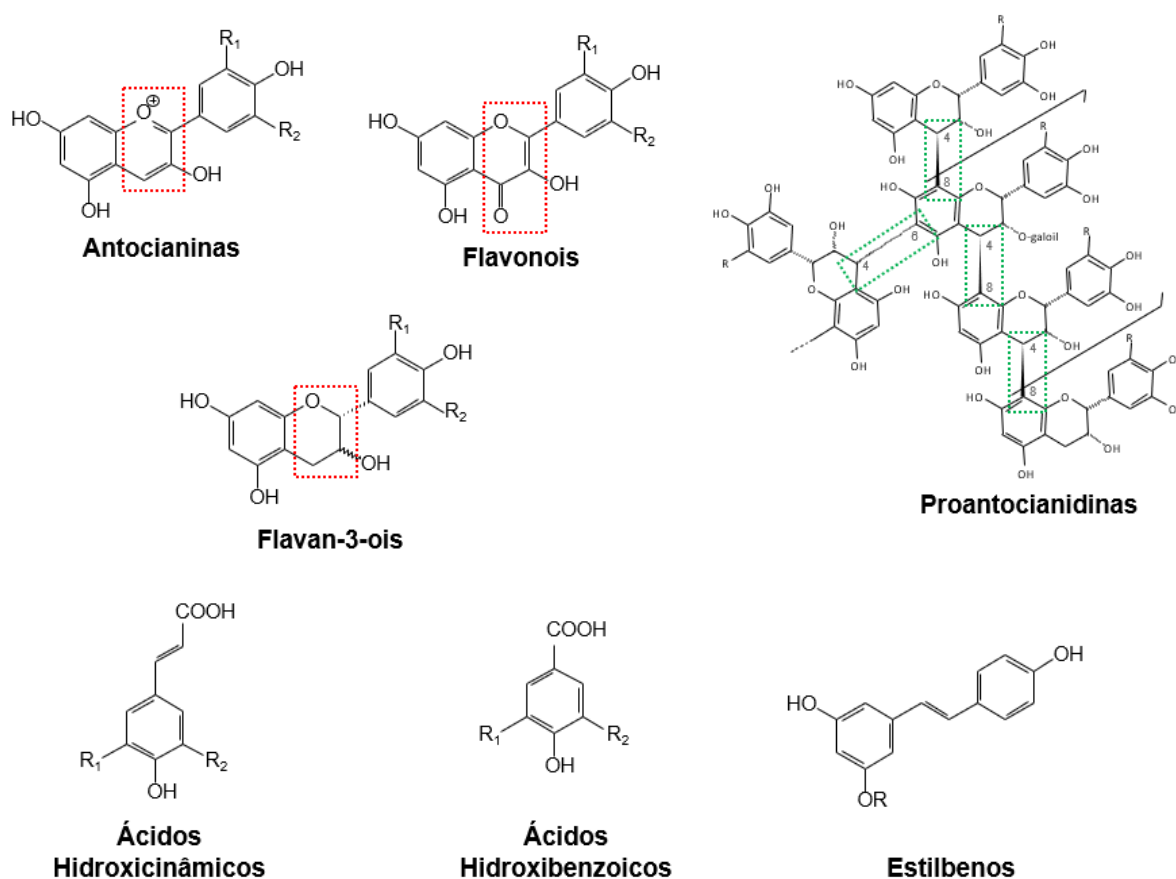
Figura 4. Genealogia da uva BRS Magna.



Fonte: RITSCHER *et al.*, 2012.

O primeiro grupo é predominantemente encontrado nas cascas das uvas (antocianinas, flavonóis, flavan-3-óis e proantocianidinas), porém os flavan-3-óis e as proantocianidinas também são encontradas nas sementes. Na polpa da uva podem ser encontrados alguns flavonóis e antocianinas, porém em baixas concentrações. Dentre os compostos não-flavonoides, destacam-se os ácidos hidroxicinâmicos e estilbenos que estão presentes nas cascas e, também na polpa. Nas sementes é possível identificar ácidos hidroxibenzoicos (como ácido gálico) e estilbenos (ALARA; ABDURAHMAN; UKAEGBU, 2021; GARRIDO; BORGES, 2013).

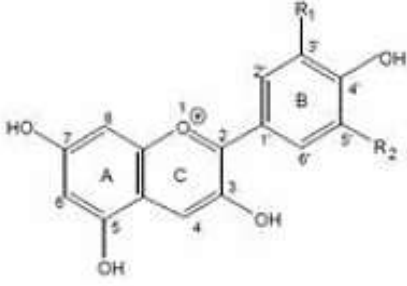
Figura 5. Principais compostos fenólicos presentes na uva.



Fonte: LAGO- VANZELA; BAFFI; DA-SILVA, 2015.

As antocianinas, em particular, são os principais compostos responsáveis pela cor das uvas e das bebidas alcoólicas elaboradas a partir delas. A cor dos produtos é um atributo de qualidade e pode influenciar na escolha do consumidor, instiga expectativas em relação ao aroma e sabor, estando assim, intimamente relacionada à qualidade final de produtos como vinhos e licores (CANAS *et al.*, 2022; NEVES *et al.*, 2022). Quimicamente, as antocianinas apresentam como estrutura básica uma aglicona (antocianidina), que é constituída de dois anéis fenólicos (A e B) e um anel pirano heterocíclico (C) (Tabela 3). Estes compostos diferem entre si pelo número e posição dos grupos hidroxilas e/ou metoxilas. As principais antocianidinas presentes nas uvas são cianidina (cy), peonidina (pn), delphinidina (dp), petunidina (pt) e malvidina (mv) (LAGO- VANZELA; BAFFI; DA-SILVA, 2015). Nas uvas *Vitis vinifera* são identificadas quase exclusivamente as antocianinas monoglicosiladas (glc), enquanto a presença tanto das mono quanto das diglicosiladas (diglc) é característica das espécies não-viníferas (LAGO-VANZELA *et al.*, 2014).

Tabela 3. Principais antocianinas presentes nas uvas.

Estrutura básica da aglicona	Antocianidinas	Grupos substituintes
	Cianidina (cy)	R ₁ = OH; R ₂ = H
	Peonidina (pn)	R ₁ = OCH ₃ ; R ₂ = H
	Delfinidina (dp)	R ₁ = R ₂ = OH
	Petunidina (pt)	R ₁ = OH; R ₂ = OCH ₃
	Malvidina (mv)	R ₁ = R ₂ = OCH ₃

Fonte: LAGO-VANZELA, 2011.

A uva BRS Magna é uma cultivar tintoreira não-vinífera e assim apresenta antocianinas tanto na casca como na polpa. Nesta cultivar há como antocianinas majoritárias os compostos derivados da dp, tendo como marcador a dp diglicosilada cafeilada. Quantitativamente, as cascas acumularam a maior parte dos CF (NISHIYAMA, 2020). Localizadas nos vacúolos celulares, estes pigmentos são facilmente liberados no meio de extração quando há o rompimento da estrutura celular durante o processamento da uva (BOSELLI *et al.*, 2004). Além disso, outros compostos que são liberados concomitantemente como flavonóis e flavan-3-ols contribuem para as características sensoriais dos produtos derivados, especialmente com relação a adstringência e o amargor (WANG; KALT; SPORNS, 2000). Esta cultivar se mostram como matéria-prima promissora para elaboração de sucos da uva BRS Magna (LIMA *et al.*, 2014; FÉLIX, 2020; PADILHA *et al.*, 2017) e sucos desidratados (NISHIYAMA *et al.*, 2015). No presente estudo será explorado seu potencial para desenvolvimento de licores, contando com a parceria da EMBRAPA, Unidade de Jales, e com o apoio da Rede de Pesquisa em Vitivinicultura do Sudeste e do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento da Qualidade da Cachaça (CPDQC) da UNESP.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Materiais

Um total de 8 kg de uva BRS Magna foi adquirido no município de Marinópolis, São Paulo, Brasil. Para o transporte, as uvas foram acondicionadas em caixas de papelão, levadas até o Laboratório de Processamento de Frutas e Hortaliças do Instituto de Biociências Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista (IBILCE/UNESP) e armazenadas sob congelamento (-18 °C) até momento do uso (Figura 6 A). As uvas foram intencionalmente congeladas pois vislumbrou-se utilizar do rompimento de tecido celular ocasionado pelo descongelamento para auxiliar nas etapas de preparo do licor.

Um total de 200 g da vinagreira (*Hibiscus sabdarifae L.*) foi adquirido na Horta Mandala, localizada em Ipiguá, São Paulo. As PANCS foram levadas até o Laboratório de Processamento de Frutas e Hortaliças e armazenadas sob refrigeração (7 °C) até momento do uso (Figura 6 B).

Figura 6. Uva BRS Magna (A) e PANC Vinagreira (B).



Fonte: Autora (2023).

Para realização dos licores foram utilizados álcool de cereais (~94°GL), adquirido no comércio local de São José do Rio Preto, São Paulo, e cachaça branca proveniente do alambique JP, Itupeba, São Paulo.

4.2 Caracterização físico-química da uva BRS Magna

Para a caracterização físico-química da uva, 3 kg de bagas coletadas aleatoriamente dos cachos foram homogeneizados manualmente e separados em pequenas porções de 100 g. Segundo as metodologias descritas pela *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC, 2005) foram realizadas, em triplicata, as seguintes determinações: umidade, determinada por método gravimétrico e com o auxílio de uma estufa a vácuo 70 °C (Marca Marconi, Brasil); aw, determinada em analisador Marca Aqualab à temperatura de 25 °C (*MeterFood*, U.S.A); SS, determinado em refratômetro de bancada tipo ABBE (Modelo RTA-100, Marca Quimib,

Brasil) e com os resultados expressos em °Brix; as concentrações de ACT e ACR, utilizando determinador de açúcares redutores Redutec Tecnal (TE0861) e com os resultados expressos em g de glicose 100 g⁻¹; pH, diretamente em pHmetro; AT, por volumetria potenciométrica com resultados expressos em g de ácido tartárico 100 g de amostra⁻¹; e, índice de maturação (*ratio*), calculado a partir da relação entre SS e AT.

As concentrações de CFT foram determinadas, pelo método de *Folin-Ciocalteu* (SINGLETON; RTHOFER; LAMUELA-RAVENTOS, 1999) e com os resultados expressos em mg equivalente (eq.) em ácido gálico (EAG) kg de uva⁻¹. A análise foi realizada com o auxílio de um espectrofotômetro modelo *Agilent Technologies Cary 60 UV-Vis* (Califórnia, USA). Para a quantificação das ANT da uva BRS Magna foi utilizado a técnica de CLAE/DAD. A quantificação foi realizada por meio de curvas de calibração das antocianinas mv-3-*O*-glc e mv-3,5-*O*-diglc (Extrasynthese, França), respectivamente, representando todas antocianidina 3-*O*-glc e 3,5-*O*-diglc.

Tanto para as análises de CFT quanto de ANT, foi necessário realizar a extração prévia dos compostos de interesse, de acordo com a metodologia descrita por Lago-Vanzela *et al.* (2011a). Cada 100 g de bagas de uva, em triplicata, foram pesadas e, posteriormente, foram homogeneizadas, com o auxílio de mixer, com 50 mL de solução contendo metanol, água e ácido fórmico (50:48,5:1,5, v/v/v) e, expostas a banho de ultrassom por 10 minutos. As amostras foram então centrifugadas (Modelo CR-G111 series, Hitachi) a 9400 g por 5 °C durante 10 minutos, os sobrenadantes obtidos foram reservados sob refrigeração (± 7 °C) e, os precipitados foram submetidos a mais duas extrações com o mesmo solvente seguindo o procedimento anterior, os sobrenadantes das centrifugações de cada repetição foram unidos obtendo-se ao final três extratos referentes a cada repetição da fruta.

Para a quantificação das ANT, alíquotas desses extratos antociânicos foram então liofilizadas (FR-Drying, Thermo Fisher Scientific, Asheville, EUA) e ressuspensas em HCl 0,1N, para concentrar as amostras (3x). Em seguida, as amostras foram submetidas à extração em fase sólida usando Sep-Pak® Plus Long Cartridges (820 mg de adsorvente, 55 - 105 µm) (Waters, EUA) (CASTILLO-MUÑOZ *et al.*, 2007), rotoevaporadas (Hey-Vap Advantage, Heidolph, Alemanha), para remover o metanol usado para recuperação da amostra, e ressuspensas em 5 mL de HCl 0,1 N. Para realização dessa análise foram utilizadas soluções com água deionizada (18,2 MΩ cm), obtidas por sistema de purificação de água ultrapura Milli-Q (Millipore, Bedford, MA, EUA), assim como reagentes químicos de grau analítico (99%).

As amostras preparadas foram filtradas (13 mm, 0,45 µm, membrana de politetrafluoretileno (PTFE) (Unifil, Brasil)) diretamente no vial para oportunamente serem

injetadas no cromatógrafo. Um sistema Shimadzu SIL-20 HPLC (Tóquio, Japão) equipado com um Diode Array Detector (DAD; SPD-M20A), acoplado a uma unidade de processamento de dados LabSolution (versão 5.713) foi utilizado. As amostras foram injetadas (20 µl) diretamente em uma coluna de fase reversa Discovery® HS C18 HPLC (4,6 mm x 150 mm; partícula de 3,0 µm) (Sigma-Aldrich, EUA), mantida a 40 °C, conforme método previamente descrito por Rebello *et al.* (2013), com pequenas modificações. Para a quantificação de antocianinas, os cromatogramas DAD foram extraídos a 520 nm.

4.3 Avaliação de dois tempos de maceração alcoólica da uva BRS Magna visando a obtenção de licores

Para a produção de licores doces com máximo conteúdo de CFT e ANT e, contendo características físico-químicas (pH, AT, SS, ACT e ACR, e teor alcoólico) dentro do preconizado pela legislação brasileira foram avaliados dois tempos de maceração alcoólica da uva BRS Magna. Para tanto, aproximadamente 8 kg de uvas congeladas foram separadas e as bagas de cada cacho foram desengaçadas, sendo as contendo imperfeições ou podridões descartadas. Após esta etapa, as bagas foram lavadas com água potável, submetidas à sanitização por imersão em solução clorada contendo 0,005% v/v de cloro ativo por 20 min, enxaguadas com água potável e dispostas em papel toalha sobre bancada de inox previamente higienizada com álcool 70%, para a retirada do excesso de água. As bagas higienizadas foram pesadas em quatro porções de 1750 g foram separadas para uso na elaboração dos licores, seguindo dois tratamentos (licor doce e licor seco), realizados em duplicata. Os licores foram produzidos em tinas de aço inoxidável (10 L) a temperatura controlada de 15°C (INOXTECH, Figura 7).

As formulações utilizadas para a produção dos licores foram adaptadas de estudo realizado por Penha (2006). Para realização da maceração alcoólica foi utilizado nesta primeira etapa do projeto apenas álcool de cereais (~94°GL). Os licores foram preparados numa proporção de solução hidroalcólica e uva de 1:0,56, sendo que esta solução foi preparada a partir de uma proporção de água:álcool de cereais de 1:0,8 (~42°GL). Em função da massa total contendo a uva e a solução hidroalcólica calculou-se a porcentagem de açúcar invertido a ser adicionada para obtenção dos licores doces, que foi de 54%. Primeiramente, adicionou-se as tinas a solução hidroalcólica seguido das bagas das uvas. Esta mistura foi esmagada ligeiramente com um utensílio de aço inoxidável (Top Pratic, Figura 8).

Figura 7. Tinas com controle de temperatura utilizadas para elaboração dos licores.



Fonte: Autora (2022).

Figura 8. Etapa de esmagamento da uva na solução hidroalcoólica.



Fonte: Autora (2022).

Na sequência, foi adicionado o açúcar invertido aos produtos. Para cada tina, misturou-se bem o produto em seu interior com o auxílio de uma espátula de aço inoxidável; colocou-se a tampa interna da tina para possibilitar a permanência integral das bagas submersas no líquido hidroalcoólico de cobertura contendo o açúcar; e, por fim as tinas foram tampadas e programadas para a temperatura de 15°C. Visando determinar o melhor tempo de maceração alcoólica da uva, dois tempos de maceração foram avaliados (30 e 60 dias de maceração alcoólica). Após estes tempos, alíquotas dos licores de aproximadamente 420 mL foram coletadas, filtradas e acondicionadas em garrafas de vidro âmbar previamente esterilizadas para realização das análises físico-químicas.

4.4 Caracterização físico-químicas dos licores produzidos

A caracterização físico-química dos licores produzidos foram realizadas a partir das

análises de pH, AT, SS, ACR e ACT (AOAC, 2005). Assim como foi determinado as concentrações de CFT, com os resultados expressos em mg eq. de EAG·L⁻¹ (SINGLETON; RTHOFER; LAMUELA-RAVENTOS, 1999).

A cor instrumental dos licores foi determinada em espectrofotômetro de bancada (HunterLab, ColorFlex45/0, Estados Unidos) utilizando o software Universal versão 4.10 com as configurações: iluminante D65, observador a 10° e leitura dos valores absolutos de L^* , a^* e b^* . Com esses valores absolutos foi possível calcular, em coordenadas cilíndricas, a cromaticidade (*Chroma*, C^*), por meio da Equação 1; e, o ângulo *hue* – h (°), por meio das Equações 2, 3 ou 4, de acordo com os valores de a^* e b^* . (McLELLAN; LIND; KIME, 1994):

$$C^* = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}} \quad (1)$$

$$h (\text{°}) = \tan^{-1} \left(\frac{b^*}{a^*} \right) \quad , \text{ quando } + a^* \text{ e } + b^* \quad (2)$$

$$h (\text{°}) = 180 + \tan^{-1} \left(\frac{b^*}{a^*} \right) \quad , \text{ quando } - a^* \text{ e } + b^* \text{ ou } - a^* \text{ e } - b^* \quad (3)$$

$$h (\text{°}) = 360 + \tan^{-1} \left(\frac{b^*}{a^*} \right) \quad , \text{ quando } + a^* \text{ e } - b^* \quad (4)$$

4.5 Produção de licores doces com maceração alcoólica utilizando álcool de cereais e cachaça e caracterização físico-química

Com base nos resultados preliminares obtidos no teste de produção dos licores doces, novos licores foram produzidos a partir da maceração alcoólica das uvas com álcool de cereais e, também com cachaça, sem adição de açúcar invertido diretamente durante 60 dias de maceração (DO-NASCIMENTO, 2020; PENHA, 2006). As uvas foram selecionadas, pesadas e desengaçadas cuidadosamente em bandejas higienizadas. Na sequência, foram higienizadas com água potável, submetidas à sanitização por imersão em solução clorada (0,005% v/v de cloro ativo) por 20 min, enxaguadas com água potável e dispostas em papel toalha sobre bancada previamente higienizada com álcool 70%, para a retirada do excesso de água.

As bagas higienizadas foram pesadas e divididas em quatro porções iguais, sendo duas destinadas ao experimento de maceração alcoólica com álcool de cereais e as outras duas porções para maceração com cachaça branca proveniente do alambique JP, Itupeba, São Paulo. Para igualar o grau alcoólico do álcool de cereais com o da cachaça branca, água potável foi adicionada ao álcool de cereais na proporção de 1:0,8 (m/m). As porções de uva foram então colocadas sobre imersão nas soluções alcoólicas correspondentes, na proporção de 1:1, e esmagadas ligeiramente com um utensílio de aço inoxidável (Top Pratic).

Na sequência, estas misturas foram colocadas em garrafas de vidro âmbar com tampa

previamente higienizadas e esterilizadas a 95°C por 15 min. Após dois meses de maceração a 15°C, os licores primários (a base do álcool de cereais (L1 e L2) e a base de cachaça (L3 e L4)) obtidos foram trasfegados (separação da parte sólida) e filtrados com o auxílio de um coador contendo tela de poliéster e plástico. Nessa etapa, os licores obtidos então foram adoçados (200 g de açúcar invertido·L⁻¹) visando obter licores doces, engarrafados em garrafas de vidro com tampa previamente higienizadas e sanitizadas, com proteção à luz, e armazenados por mais 15 dias a 15°C para maturação dos produtos. Transcorrido este período, os licores foram novamente filtrados e engarrafados.

Os licores prontos foram caracterizados de acordo com as análises descritas no item 4.4. Além disso, nesses produtos foram identificadas e quantificadas as principais antocianinas presentes utilizando a técnica de CLAE-DAD. Alíquotas dos licores foram submetidas à extração em fase sólida usando Sep-Pak® Plus Long Cartridges (820 mg de adsorvente, 55 - 105 µm) (Waters, EUA) (CASTILLO-MUÑOZ *et al.*, 2007), rotoevaporadas (Hey-Vap Advantage, Heidolph, Alemanha), para remover o metanol usado para recuperação da amostra, e ressuspensas em 5 mL de HCl 0,1 N. As amostras preparadas foram filtradas (13 mm, 0,45 µm, membrana de politetrafluoretileno (PTFE) (Unifil, Brasil)) diretamente no vial para oportunamente serem injetadas no cromatógrafo.

A separação, identificação e quantificação das antocianinas dos licores foram realizadas utilizando um sistema Shimadzu SIL-20 HPLC (Tóquio, Japão) equipado com um Diode Array Detector (DAD; SPD-M20A), acoplado a uma unidade de processamento de dados LabSolution (versão 5.713). As amostras foram injetadas (20 µl) diretamente em uma coluna de fase reversa Discovery® HS C18 HPLC (4,6 mm x 150 mm; partícula de 3,0 µm) (Sigma-Aldrich, EUA), mantida a 40 °C, conforme método previamente descrito por Rebello *et al.* (2013), com pequenas modificações. A identificação foi baseada principalmente em dados espectroscópicos (UV-Vis) de padrões autênticos ou dados de relatórios anteriores (CASTILLO-MUÑOZ *et al.*, 2009; LAGO-VANZELA *et al.*, 2011a, 2011b; REBELLO *et al.*, 2013).

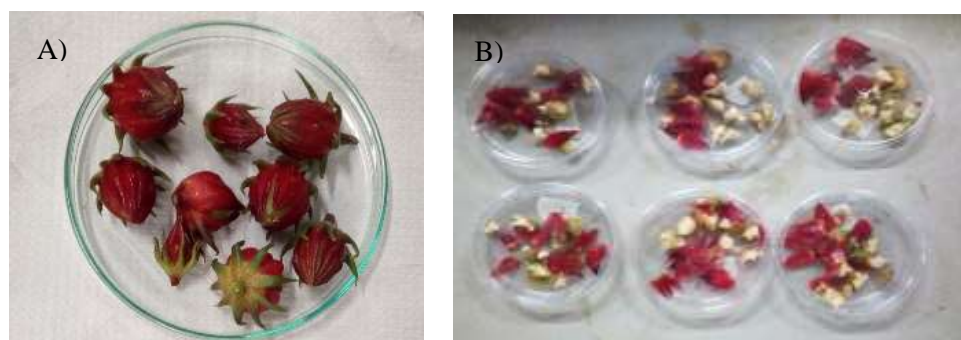
Todos os padrões disponíveis foram utilizados para a identificação dos compostos eluídos nos picos cromatográficos. Os padrões comerciais utilizados foram: mv-3,5-*O*-diglc, cy-3,5-*O*-diglc, pn-3-*O*-glc e cy-3-*O*-glc da Sigma-Aldrich (EUA) e mv-3-*O*-glc, que foram adquiridos da Extrasynthese (França). A quantificação foi realizada por meio das curvas de calibração dos padrões comercialmente disponíveis mais representativos dessa classe de compostos fenólicos. Os cromatogramas DAD foram extraídos a 520 nm. Os padrões foram utilizados para identificação e quantificação por meio de curvas de calibração abrangendo as faixas de concentração esperadas. As antocianinas principais identificadas nos licores foram expressas

em porcentagem molar individual e a concentração total foi expressa em $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ em valor médio \pm desvio padrão ($n = 2$).

4.6 Produção de extrato de vinagreira de grau alimentício (etanol e álcool de cereais) e metanólico (extração até a exaustão)

Como um experimento final visando novas prospecções no desenvolvimento de licores, visou-se utilizar a PANC vinagreira para obtenção de um extrato com potencial para uso em licores. Para tanto, os cálices da vinagreira foram retirados dos caules (Figura 9A), higienizados com água sanitária, secos naturalmente em papel toalha e, posteriormente picados em porções conhecidas (Figura 9B) que foram preservados sob congelamento ($- 18^{\circ}\text{C}$) até a preparação do extrato. No momento da extração, as porções de vinagreira foram imersas em três diferentes soluções de extração na proporção de 1:1 (m/v), em duplicata. Etanol e álcool de cereais foram usados para obter extratos de grau alimentício. Uma solução extratora (controle) contendo metanol, água e ácido fórmico nas proporções de 50:48,5:1,5 (v/v) foi usada para extração total (até a exaustão) dos compostos de interesse e avaliação da eficiência de extração das soluções de grau alimentício.

Figura 9. Cálices de hibisco sem caules (A) e cálices picados para extração (B).



Fonte: Autora, 2023.

Para todas as soluções extratoras, os compostos de interesse foram extraídos com o auxílio de um banho de ultrassom por 10 min. Posteriormente, as misturas contendo as porções de vinagreira e as soluções extratoras foram centrifugadas por 10 min a 9400 g sob refrigeração (5°C). Os sobrenadantes foram armazenados em potes de vidro âmbar e os precipitados foram submetidos a novas extrações (6) até atingir a completa extração dos compostos. Os sobrenadantes das mesmas amostras foram unificados, rotoevaporados (Hei-Vap Advantage, Heidolph) a 36°C e, por fim, padronizados com água destilada até 20 mL. A concentração de

CFT dos extratos obtidos foi determinada (SINGLETON; ORTHOFER; LAMUELA-RAVENTOS, 1999), com os resultados expressos em mg EAG·100g de vinagreira.

4.7 Análise estatística dos resultados

Todos os resultados referentes aos licores com álcool de cereais e cachaça obtidos foram expressos como média \pm desvio padrão e submetidos à análise de variância (ANOVA). Para comparar as diferenças entre as médias obtidas, em duplicata, foram utilizados o teste t de Student; e o teste Dunnet para a produção dos extratos de hibisco, todos ao nível de significância de 5%. O software utilizado foi o Minitab 2017.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Caracterização físico-química da uva BRS Magna

Na Tabela 4 estão apresentados os resultados das características físico-químicas determinadas na uva BRS Magna. O valor de umidade para a uva foi de 80,7%, ligeiramente menor que o relatado para outras uvas, tal como a uva Itália (85%) e a uva Rubi (86%) (TACO, 2011). O valor médio de pH determinado para a uva está dentro da faixa encontrada (3,1-3,7) por outros pesquisadores e pelos Comunicados Técnicos fornecidos pela Embrapa para esta cultivar (MARIANI, 2017; RITSCHHEL *et al.*, 2012).

Tabela 4. Caracterização físico-química da uva BRS Magna.

Análises	Média ± Desvio Padrão
Umidade (%)	80,70 ± 0,17
Aw	0,98 ± 0,00
pH	3,58 ± 0,06
SS (°Brix)	13,17 ± 0,76
AT (g ac. tartárico.100 g de uva ⁻¹)	1,31 ± 0,05
Ratio	10,06 ± 0,78
CFT (expresso em mg EAG.Kg ⁻¹)	2436,46 ± 56,12
ANT	492,26 ± 20,68

*Aw: atividade de água; SS: Sólido Solúveis; AT: Acidez Total; ratio: relação entre SS e AT; CFT: Compostos fenólicos totais; ANT: Antocianinas totais.

Dependendo das condições edafoclimáticas do local de produção e do grau de maturação da uva, os valores de AT e SS podem variar bastante para a mesma cultivar. Os valores de AT encontrados no presente estudo para a uva BRS Magna foram maiores que os relatados para a mesma cultivar produzida sob diferentes sistemas de condução e porta-enxertos no Campo Experimental de Bebedouro, Petrolina (FERREIRA *et al.*, 2018). Esses autores, bem como Bender *et al.* (2020), em estudo sobre a aplicabilidade da uva BRS Magna como matéria-prima para produção de sucos na Região do Vale do Rio do Peixe, relataram para esta cultivar valores de SS (16-24 °Brix) superiores aos encontrados no presente estudo. Valores baixos de SS (próximos de 11 °Brix) já foram relatados para uma outra uva da Embrapa (BRS Carmem) por Nishiyama (2020). Uvas colhidas fora do ponto de maturação ideal, com altos índices de AT e baixos de SS, resultam em um ratio baixo (FACHI *et al.*, 2016; NISHIYAMA, 2020), tal como

pode ser observado na Tabela 4 para a uva BRS Magna estudada. A uva em estudo foi colhida em um ciclo produtivo contendo excesso de chuvas, o que prejudicou seu *ratio* final. Intempéries durante o cultivo de uva é um problema enfrentado com frequência pelos produtores (GIL; PSZCZÓLKOWSKI, 2007).

Por fim, após realizar a análise de CFT e ANT, pode-se verificar valores de 2436,46 mg EAG·Kg⁻¹ e 492,26 mg de mv-3,5-diglc·Kg⁻¹, respectivamente. Ferreira *et al.* (2019), após analisar dois ciclos produtivos da uva BRS Magna cultivadas, sob os porta-enxertos IAC 572 e IAC 766, relataram que as amostras analisadas apresentaram SS entre 18,5 e 23,3 °Brix e concentrações de CFT variando entre 2851,9 e 3991,8 mg EAG·Kg⁻¹. Nishiyama (2020), após também analisar dois ciclos produtivos da mesma cultivar (17,8 – 19,5 °Brix), relataram concentrações de ANT, determinadas por meio de CLAE-DAD-EM, entre 1987 e 2581 mv-3,5-diglc·Kg⁻¹. Essa cultivar é considerada uma uva é considerada uma cultivar híbrida secundária, ou seja, que foi desenvolvida principalmente a partir de cultivares não viníferas, que apresentam majoritariamente antocianinas diglicosiladas. Há relatos na literatura de uvas não viníferas com porcentagem de antocianinas diglicosiladas de aproximadamente 90%, tal como a Bordô (*Vitis labrusca*) (LAGO-VANZELA *et al.*, 2011b) e a BRS Violeta (REBELLO *et al.*, 2013). Nota-se pela literatura, que no grau de maturação ideal, a uva BRS Magna apresenta elevada concentração de CF e ANT.

No presente estudo, a safra analisada apresentou importante concentração de CFT, porém menor concentração de antocianinas, quando comparado aos resultados apresentados em outros estudos. Com as características físico-químicas apresentadas, esta uva não está apta para o processamento na forma de suco, por exemplo. Diante do exposto, evidencia-se a importância de buscar utilizar uvas imaturas como matéria-prima para o desenvolvimento de outros produtos de maior valor agregado, visando diminuir os prejuízos que tanto acometem as famílias que sobrevivem desta prática agrícola. No presente estudo, a uva BRS Magna imatura foi avaliada como matéria-prima para a elaboração de licores doces.

Embora seja uma bebida alcoólica, nas últimas décadas, o interesse por alimentos e bebidas funcionais preparados com ingredientes frescos e locais se intensificou. Licores e bebidas alcoólicas feitas de várias fontes de frutas, hortaliças e diferentes plantas comestíveis não convencionais e ervas representam produtos comercializáveis interessantes que também podem apresentar efeitos positivos na saúde humana, se consumidos com moderação (DOS SANTOS *et al.*, 2018; MARQUES *et al.*, 2020).

5.2 Teste de tempo de maceração das uvas para produção dos licores doces

Na Tabela 5 estão apresentados os resultados referentes às análises físico-químicas determinadas nos licores doces produzidos com os dois tempos de maceração alcoólica. O teor alcoólico médio dos licores foi de aproximadamente 23%, estando de acordo com o Decreto nº 6.781 de 2009 (BRASIL, 2009), no qual a graduação alcoólica deve ser entre 15 e 54% a 20°C. Filho *et al.* (2018), ao produzirem licores de banana, obtiveram valores próximos de 20% v/v enquanto Passos *et al.* (2013), após elaborarem licores mistos de cenoura, com laranja e maracujá, relataram teor alcoólico de 18%.

Tabela 5. Características físico-químicas básicas dos licores doces produzidos com dois tempos de maceração (n=2).

Análise*	30 dias	60 dias
Teor alcoólico (% v/v)	20,75 ± 0,98	25,00 ± 0,24
SS (°Brix)	41,04 ± 0,18	38,21 ± 1,00
ACT (g glicose·L ⁻¹)	334,285 ± 0,02	202,42 ± 12,04
ACR (g glicose·L ⁻¹)	303,56 ± 7,82	202,24 ± 13,63
pH	3,92 ± 0,14	4,02 ± 0,00
AT (mg ácido tartárico·L ⁻¹)	0,24 ± 0,00	0,26 ± 0,02
CFT (mg EAG·L ⁻¹)	523,33 ± 3,06	757,547 ± 4,94
ANT (mg mv-3,5-diglc·L ⁻¹)	159,27 ± 3,55	337,00 ± 2,89
L*	44,07 ± 0,44	44,04 ± 0,14
C*	3,25 ± 0,40	2,79 ± 0,03
h (°)	46,01 ± 0,22	57,82 ± 5,15

*SS: Sólido Solúveis ACT: Açúcares totais; ACR: Açúcares redutores totais; AT: Acidez Total CFT: Compostos fenólicos totais; ANT: Antocianinas totais.

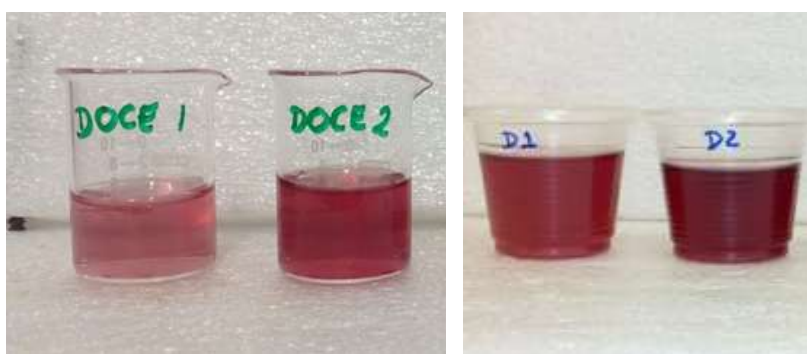
No presente estudo, observar-se que os teores alcóolicos dos produtos aumentaram do primeiro para o segundo mês de maceração, o que tem ocorrido também com produtores rurais, dependendo do tipo de recipiente utilizado para a etapa de maceração. Comercialmente no Brasil, a maioria dos licores industriais de frutas possuem teor alcoólico, declarado em rótulo, entre 18 e 25% (v/v) (TEIXEIRA *et al.*, 2011; VIEIRA *et al.*, 2010). Observa-se também que as concentrações de SS dos licores produzidos apresentaram valores próximos aos descritos por Teixeira *et al.* (2005) para licores de banana (36 a 41 °Brix) e de tangerina (39 °Brix). Há na literatura licores com menores teores de SS, tal como os relatados por Santos (2015), para licores de acerola com mel (33 a 37 °Brix); por Teixeira *et al.* (2005), para licores de kiwi (32 °Brix); e, por Vieira *et al.* (2010), para licores de camu-camu (33 °Brix).

Pela Tabela 5, por outro lado, é possível verificar uma redução nas concentrações de ACT e ACR presentes nos licores ao longo do tempo, devido ao processo osmótico com as uvas durante a maceração. Os licores partiram de concentrações de ACT e de ACR de $334,285 \pm 0,02$ e $303,56 \pm 7,82$ e ao término dos 60 dias de maceração os licores apresentaram uma redução dos açúcares analisados, resultando, para ambas as amostras, em aproximadamente $202 \text{ g glicose} \cdot \text{L}^{-1}$. Pela legislação brasileira vigente, os licores doces devem conter mais de $100 \text{ g glicose} \cdot \text{L}^{-1}$ e no máximo $350 \text{ g glicose} \cdot \text{L}^{-1}$ (BRASIL, 2009); então conclui-se que os licores produzidos se enquadraram na legislação vigente.

De forma geral, o sabor do licor é influenciado positivamente por um equilíbrio entre doçura e acidez. Os licores elaborados no presente estudo apresentaram pH próximo de 4 e acidez média de $0,25 \text{ mg ácido tartárico} \cdot \text{L}^{-1}$. Valores de pH próximos ao determinado no presente estudo são relatados na literatura, tal como para licores de morango com albedo de maracujá (3,96) (MAGALHÃES *et al.*, 2014); de maracujá do mato (3,5-3,6) (CAFIEIRO, 2018); de jabuticaba (4,0 a 4,2) (ALMEIDA *et al.*, 2019); de acerola (3,7) (SOUSA, 2015); e, de abacaxi (4,0) (OLIVEIRA *et al.*, 2015). Embora a legislação não faça exigências quanto a limites máximos e mínimos de pH e acidez, essas características são determinadas pois além de contribuir para as características sensoriais, também podem influenciar na sua vida útil do produto. A fruta utilizada para a elaboração do licor apresentou um pH de 3,6 enquanto os licores produzidos a partir dela apresentaram pH próximo de 4. É possível supor que com esses valores de pH e acidez o produto pode ter o sabor da uva ressaltado e uma estabilidade microbiológica boa, porém, novos estudos devem ser realizados para confirmação dessas hipóteses.

Os parâmetros crômáticos dos licores também são importantes para auxiliar na qualidade dos produtos desenvolvidos. Os licores apresentaram valores de L^* próximos de 44 e valores de C^* muito baixos, apresentando pouca pureza da cor. Ao utilizar os valores de a^* e b^* para calcular os valores de h° , os resultados indicam que os licores apresentam tom de vermelho. A partir dos parâmetros de cor instrumental apresentados (Tabela 5), com base nos resultados de CFT e ANT, somado a avaliação visual das ilustrações apresentadas na Figura 10, é possível concluir que os dois meses de maceração resultaram em licores com melhores concentrações dos CF analisados, refletindo visualmente (a olho nu) em cor mais intensa.

Figura 10. Licor de BRS Magna após 30 e 60 dias de maceração.



Após 1 mês de maceração

Após 2 meses de maceração

Fonte: Autora, 2022.

A partir dos resultados preliminares obtidos no teste de produção dos licores doces, optou-se por realizar a maceração alcoólica das uvas com álcool de cereais e, também com cachaça, agora sem adição de açúcar invertido diretamente durante 60 dias de maceração, possibilitando assim maior flexibilidade na elaboração dos produtos finais (DO-NASCIMENTO, 2020; PENHA, 2006). Deve-se ressaltar que a cachaça utilizada para a elaboração do licor apresentava todas as características físico-químicas (dados não apresentados) em conformidade com as exigências estabelecidas pela legislação brasileira (BRASIL, 2022). Assim como destaca-se que o grau alcoólico do álcool de cereais foi igualado ao da cachaça branca com o auxílio de água até aproximadamente 42-45% v/v.

5.3 Caracterização físico-química dos licores produzidos

Os licores, produzidos após 60 dias de maceração, a base de álcool de cereais (L1 e L2) e a base de cachaça (L3 e L4), foram trasfegados das tinas e submetidos as etapas de filtração, adoçamento, maturação e, por outra filtração, visando obtenção de produtos mais translúcido e de cor atrativa, sem precipitações no fundo das garrafas. Na Tabela 6 estão apresentados os resultados referentes a caracterização físico-química desses produtos (Figura 11). Exceto pelas concentrações de CFT, a fonte alcoólica não influenciou nas características físico-químicas dos licores produzidos. Nota-se que os valores de teor alcoólico atingidos foram 22,4 e 23,7% v/v para o licor com cachaça e álcool de cereais respectivamente, enquadrando-se dentro do exigido pela lei brasileira vigente.

Os valores de pH dos licores foram próximos entre si e próximos aos encontrados nos licores de BRS Magna produzidos anteriormente apenas com álcool de cereais. Deve-se ressaltar que os licores produzidos nesta etapa foram mais ácidos, o que é positivo para sua

estabilidade microbiológica (CHAGAS, 2020). Villa *et al.* (2021), após avaliarem duas fontes alcoólicas (vodca e cachaça) no preparo, caracterização química e aceitabilidade de licores artesanais do fruto doviális (*Dovyalis sp.*) relataram produtos com pH entre 3,1 e 3,2, e com SS de aproximadamente 31°Brix.

Tabela 6. Características físico-químicas dos licores doces produzidos com álcool de cereais e com cachaça.

Análise*	Licores produzidos com	
	Álcool de cereais	Cachaça
pH	3,81 ± 0,02	3,82 ± 0,06
AT (mg ac. tartárico·L ⁻¹)	0,42 ± 0,01	0,42 ± 0,01
SS (°Brix)	28,79 ± 0,53	28,75 ± 0,35
Teor alcoólico (%)	23,66 ± 2,96	22,40 ± 2,39
ACT (g glicose·L ⁻¹)	198,84 ± 0,02	211,40 ± 0,01
ACR (g glicose·L ⁻¹)	178,83 ± 0,00	153,28 ± 0,02
CFT (mg EAG·L ⁻¹)	1910,76 ± 8,85a	1726,62 ± 10,73b
L*	21,48 ± 0,01	22,56 ± 1,93
C	23,40 ± 0,57	21,77 ± 1,90
h (°)	18,13 ± 0,97	18,53 ± 2,85

* AT: Acidez Total; SS: Sólido Solúveis; ACT: Açúcares Totais; ACR: Açúcares Redutores; CFT: Compostos Fenólicos Totais. Para cada parâmetro analisado: letras minúsculas diferentes indicam médias significativamente diferentes pelo teste t de student ($p < 0,05$) para resultados que apresentaram o efeito da fonte alcoólica pela ANOVA ($p < 0,05$).

Figura 11. Licores de uva BRS Magna com álcool de cereais (esquerda, L1 e L2) e com cachaça (direita, L3 e L4) produzidos.



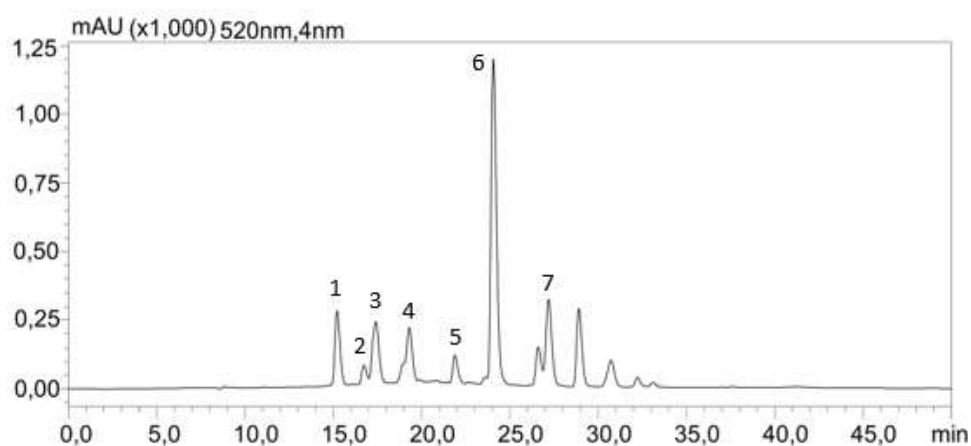
Fonte: Autora, 2023.

Os licores de BRS Magna produzidos nesta segunda etapa do estudo teores de SS um pouco menores do que os obtidos nos licores produzidos nos testes preliminares, o que era desejado. SOKÓŁ-ŁETOWSKA *et al.* (2011), após compararam a estabilidade fenólica e atividade antioxidante de licores de cereja ácida com açúcar e sem açúcar, reportaram que é importante não exceder 30% de açúcar no licor, devido ao possível desencadeamento de alterações de cor desfavoráveis.

A partir dos resultados de CFT, foi possível observar que a etapa de maceração sem a presença do açúcar invertido, mesmo com a inclusão da etapa de filtração, resultou em melhoria da concentração dos compostos fenólicos, porém a de antocianinas foi reduzida, quando comparado com o teste preliminar. Possivelmente a filtração pode ser retido um pouco das antocianinas presentes nos produtos. Vale ressaltar que a coloração dos licores (Figura 11) a olho nu foi arroxeadada. Comparando os resultados de cor instrumental dos licores com os produzidos no teste preliminar, pode-se observar que os valores de L^* diminuíram, os de C^* aumentaram e os de h ($^\circ$) se aproximaram mais da faixa da cor violeta, reforçando a conclusão de que as alterações nas etapas de produção foram positivas para a qualidade final dos licores.

Para ampliar os estudos sobre a potencialidade desta uva imatura para a produção dos licores, as principais antocianinas presentes nos licores produzidos foram identificadas e quantificadas. A BRS Magna é uma uva tintureira e por isto apresenta antocianinas tanto na casca como na polpa, sendo então analisada de forma integral (baga inteira). Os cromatogramas obtidos CLAE-DAD a 520 nm para as 7 principais antocianinas identificadas nos licores produzidos estão apresentados na Figura 12.

Figura 12. Cromatograma ilustrativo das antocianinas presentes nos licores produzidos, obtidos por CLAE-DAD a 520 nm. A identificação dos picos está apresentada na Tabela 7.



A identificação dos picos está apresentada na Tabela 7, juntamente com os tempos de retenção, os íons moleculares e íons produtos gerados com o IES-EM/EM (dados de literatura) e as proporções molares referentes a cada uma das principais antocianinas identificadas.

Tabela 7. Tempos de retenção, características espectrais EM e EM/EM das antocianinas (literatura) identificadas nos licores produzidos com álcool de cereais e cachaça por CLAE-DAD, proporção molar (valor médio \pm desvio padrão, $n = 2$) e concentração total (como equivalente de malvidina-3,5-diglicosídeo, mv-3,5-diglc).

Identificação	TR (min)	Íons moleculares; Íons produtos (m/z)*	Ratios Molares (%)	
			Licor com Álcool de cereais	Licor com cachaça
1. dp-3,5-diglc	6,1	627; 465; 303	12,51 \pm 6,51	17,79 \pm 0,35
2. cy-3,5-diglc	9,5	611; 449; 287	2,69 \pm 0,44	3,32 \pm 0,25
3. pt-3,5-diglc	11,8	641; 479; 317	9,93 \pm 1,48	11,23 \pm 0,23
4. mv-3,5-diglc	16,0	655; 493; 331	7,41 \pm 0,39	8,36 \pm 0,32
5. pn-3-glc	18,4	463; 301	3,75 \pm 0,11	3,72 \pm 0,11
6. dp-3-cmglc-5-glc	24,1	773;611;465;303	33,27 \pm 1,80	30,96 \pm 1,44
7. pt-3-cmglc-5-glc	27,7	787; 625;317	9,36 \pm 1,17	5,74 \pm 3,24
Concentração Total de Antocianinas (mg mv-3,5-diglc·L⁻¹)			151,39 \pm 1,64	139,18 \pm 26, 57

Abreviações: TR: tempo de retenção; dp,delfinidina; cy, cianidina; pn, peonidina; mv, malvidina; glc, glucosídeo; acglc, 6''-(acetyl)glucosídeo; cmglc, 6''-(p-coumaroyl)glucosídeo; *trans*, *trans* configuração; *cis*, *cis* configuração. Para cada parâmetro analisado: letras minúsculas diferentes indicam médias significativamente diferentes pelo teste t de student ($p < 0,05$) para resultados que apresentaram o efeito da fonte alcoólica pela ANOVA ($p < 0,05$).
* Nishiyama (2016).

A identificação das antocianinas foi baseada, principalmente, na comparação entre as características espectrais de íon molecular e dos íons produtos gerados com IES-EM/EM, acoplado a DAD UV-Vis para valores máximos de comprimento de onda das amostras, com aqueles obtidos com os padrões autênticos ou previamente relatados na literatura (LAGO-VANZELA *et al.*, 2011b; CASTILLO-MUÑOZ *et al.*, 2009b; REBELLO *et al.*, 2013).

Pelos resultados obtidos pode-se verificar que o licor apresenta principalmente antocianinas diglicosiladas e aciladas do tipo cumariladas. É possível destacar ainda que os licores apresentam como antocianinas majoritárias as derivadas diglicosiladas das três antocianidinas tri-substituídas de anel B (dp, pt e mv). Em estudo de Tavares *et al.* (2019) em que avaliaram fruta, suco e pó da uva BRS Violeta, os autores relataram resultados similares.

Este perfil antociânico é positivo pois as antocianinas cumariladas apresentam melhor estabilidade à algumas reações deletérias, tal como oxidação, ao longo do tempo de armazenamento, auxiliando na manutenção da coloração (LAGO-VANZELA *et al.*, 2014; OLIVATI *et al.*, 2022).

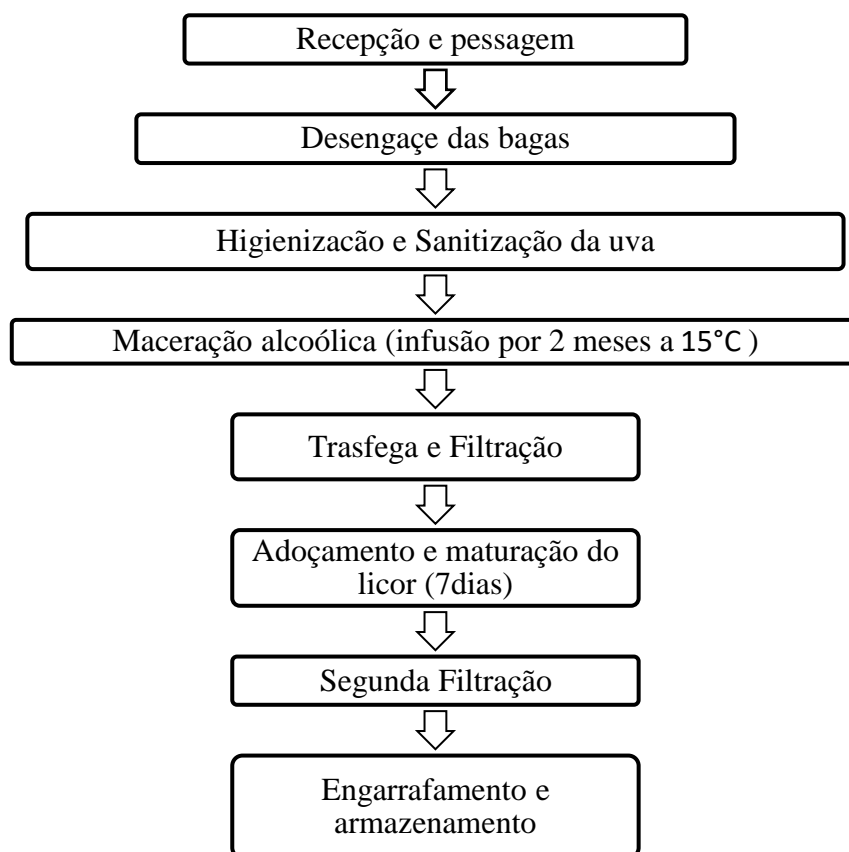
Pela Tabela 7, verifica-se que os licores produzidos apresentaram teor de antocianinas variando entre 139 e 151 mg mv-3,5-diglc·L⁻¹. Como exemplo de estudos que exploraram o potencial funcional de licores pode-se citar o realizado por Dos Santos *et al.* (2018), que realizaram a caracterização físico-química, determinação de minerais e avaliação do potencial antioxidante de licores produzidos artesanalmente a partir da manga Tommy Atkins (*Mangífera indica* L.) e da uva Niagara Rosada (*Vitis Labrusca* L.). Estes autores relataram que o licor de uva apresentou maiores quantidades de CF (83,129 mg EAG·L⁻¹) quando comparado ao licor de manga (14,518 mg EAG·L⁻¹).

A partir dos resultados apresentados é possível concluir que o processo desenvolvido para a produção dos licores resultou em um produto que atende as exigências preconizadas pela legislação brasileira vigente e ainda oferece como valor agregado compostos com alegações de propriedades funcionais. As etapas unitárias deste processo desenvolvido para a uva BRS Magna estão resumidas na Figura 13.

Outras operações unitárias ainda podem ser realizadas para melhoria da qualidade dos licores desta cultivar de uva e alguns estudos inspiram sobre a combinação de frutas com PANCS. Marques *et al.* (2020), por exemplo, após produzir licor de maracujá (*Passiflora edulis*) com flores de jambu (*Acmella oleracea*) avaliaram seu valor nutricional e sensorial. Os autores relataram que as flores de jambu que geralmente são descartadas, após o beneficiamento das folhas, podem ser consideradas uma forma alternativa de adição em licor de maracujá, uma vez que podem melhorar o valor nutricional e a diversificação de bebidas alcoólicas.

O uso das PANCS em licores não apenas agrega valor sensorial aos produtos, mas também mais outros objetivos mais amplos, como a inserção de bioingredientes com potencial funcional a sustentabilidade ambiental, o fortalecimento das comunidades rurais e a preservação da riqueza cultural. Neste contexto, como último objetivo buscou-se iniciar uma avaliação sobre a extração dos CF contidos na PANC vinagreira para obtenção de um extrato antociânico que pudesse ser utilizado como um bioingrediente nas formulações dos licores de uva BRS Magna trazendo inovação para os produtos artesanais desenvolvidos pelos produtores. Para tanto, a extração dos compostos de interesse foi realizada com solução metanólica e com solução hidroalcolica utilizando álcool de cereais visando a produção de um extrato controle (com extração até a exaustão dos compostos) e outro extrato de grau alimentício, respectivamente.

Figura 13. Fluxograma da elaboração do licor de uva BRS Magna.



Fonte: Autora (2023).

5.4 Caracterização físico-química dos extratos de vinagreira

A vinagreira foi extraída com as diferentes soluções extratoras e pode-se verificar que a partir da extração até a exaustão foi possível determinar um conteúdo de CFT de $179,65 \pm 2,86$ mg EAG·100g⁻¹ de cálice. Esse valor foi significativamente maior ($p < 0,05$) do que o obtido após extração da vinagreira com etanol ($149,32 \pm 6,37$ mg EAG·100g⁻¹) e não diferiu do valor médio obtido após a extração com álcool de cereais ($165,44 \pm 6,99$ mg GAE·100g⁻¹). Esses resultados preliminares mostram que o álcool de cereais é uma boa solução extratora dos cálices da vinagreira e novos estudos podem ser realizados avaliando as possibilidades de uso dessa PANC na elaboração de licores. O extrato obtido com álcool de cereais apresentou coloração vista a olho nu bem atrativa (Figura 14), podendo ser utilizado como ingrediente na forma de extrato, ou pode-se avaliar futuramente a possibilidade de colocar as PANCS diretamente na etapa de maceração do licor.

Schmitze, Mikulic-petkovsek e Stampar (2019) elaboraram licor de rosas, a partir de três cultivares ('Amadeus', 'Colossal Meidiland' e 'Rosanna') e três métodos tradicionais de preparo (pétalas frescas/secas ao ar extraídas em etanol 50% ou xarope aquoso de sacarose). Os autores

relataram que as maiores concentrações de antocianinas foram determinadas nos extratos das pétalas de 'Amadeus', seguidas por 'Colossal Meidiland' e por último, 'Rosanna'. Os melhores rendimentos de extração e atrativa coloração foi alcançada com a extração etanólica de pétalas secas, seguida de extração de pétalas frescas em etanol e, finalmente, com a extração em xarope de sacarose. A desidratação ao ar das pétalas de 'Amadeus' antes da extração em etanol a 50% produziu licor de rosas com as melhores características gerais.

Figura 14. Extrato final de vinagreira obtido com álcool de cereais.



Fonte: Autora, 2023.

A importância do uso de PANCs em licores está intrinsecamente ligada a diversos aspectos fundamentais, que vão desde a preservação da biodiversidade até o fortalecimento da agricultura familiar e a promoção do resgate cultural e tradições. Muitas PANCS possuem alto valor nutricional e propriedades medicinais. Incorporá-las em licores pode ainda adicionar benefícios à saúde e oferecer uma opção mais saudável e funcional aos consumidores.

6 CONCLUSÃO

O intuito do estudo foi aproveitar uvas da cultivar BRS Magna, que se apresentavam fora de padrão comercial, para a elaboração de licores doces que atendem aos requisitos de identidade e qualidade exigidos pela legislação brasileira vigente. A caracterização físico-química da uva BRS Magna imatura foi realizada e a partir dos resultados obtidos, principalmente os relacionados as concentrações de CFT e antocianinas, pode-se inferir que esta fruta tem potencial para uso como matéria-prima para elaboração dos licores. A partir do estudo do tempo de maceração alcoólica das uvas pode-se concluir que o processo deve ser realizado com 60 dias de maceração para alcançar a máxima extração dos compostos fenólicos presentes na fruta. A adição de açúcar invertido posteriormente a etapa de maceração, seguido de etapas de maturação e filtração surtiram efeitos positivos sobre as características físico-químicas dos licores, tanto os produzidos com álcool de cereais quanto com os produzidos com cachaça. As principais antocianinas presentes na uva e, por conseguinte, nos licores apresentam boa estabilidade e, possivelmente, podem auxiliar na manutenção da cor dos produtos. Assim como o pH dos produtos desenvolvidos, juntamente com todos os protocolos de Boas Práticas de Fabricação do Produto, podem auxiliar para manutenção da sua estabilidade microbiológica. Desta forma, as etapas unitárias do processo de fabricação desse licor foram padronizadas e um fluxograma de processo foi desenvolvido.

O desenvolvimento dessa tecnologia social para elaboração de licores partiu a priori da prospecção de etapas de fácil execução, de modo que pudesse ser facilmente utilizada por agricultores e pequenas cooperativas. Como forma de incentivar estudos futuros e para valorizar e inovar na elaboração de licores de uvas, extratos foram obtidos a partir da PANC vinagreira. O extrato de grau alimentício, em comparação a um extrato metanólico de controle, apresentou importante concentração de compostos fenólicos e pode ser utilizado como um bioingrediente em bebidas alcoólicas.

REFERÊNCIAS

ACOSTA, O. *et al.* Potential of ultrafiltration for separation and purification of ellagitannins in blackberry (*Rubus adenotrichus* Schltdl.) juice. **Separation and Purification Technology**, v. 125, p. 120-125, 2014.

AKAMATSU, F. *et al.* Carbon stable isotopic compositions of citric acid and malic acid in Japanese apricot liqueur decrease as the fruit ripens. **Food Chemistry**, v. 277, p. 70-74, 2019.

ALARA, O. R.; ABDURAHMAN, N. H.; UKAEGBU, C. I. Extraction of phenolic compounds: A review. **Current Research in Food Science**, v. 4, p. 200-214, 2021.

ALMEIDA, J. C. D.; GHERARDI, S. R. M. Elaboração, caracterização físico-química e aceitabilidade de licor de jabuticaba. **Revista de Engenharias da Faculdade Salesiana**, v. 10, p. 20-24, 2019.

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official Methods of Analysis of the Association Analytical Chemists. 18. ed. Gaithersburg: AOAC International, 2005.

ARAÚJO, F. F. *et al.* Polyphenols and their applications: An approach in food chemistry and innovation potential. **Food Chemistry**, v. 338, p. 127535, 2021.

BENDER, A. *et al.* Caracterização físico-química e sensorial de sucos de uva Isabel em cortes com diferentes variedades produzidas na região do Vale do Rio do Peixe-SC. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 23, p. 1-11, 2020.

BIGLIARDI, B.; FILIPPELI, S. A review of the literature on innovation in the agrofood industry: sustainability, smartness and health. **European Journal of Innovation Management**, v. 25, p. 589-611, 2022.

BOCK, F. C. *et al.* Low cost method for copper determination in sugarcane spirits using Photometrix UVC® embedded in smartphone. **Food Chemistry**, v. 367, p. 130669, 2022.

BOSELLI, E. *et al.* Chemical and sensory characterization of DOC red wines from Marche (Italy) related to vintage and grape cultivars. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 52, p. 3843-3854, 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto n. 6.871, de 4 de junho de 2009. Regulamenta a lei n. 8.918 de 14 de julho de 1994. Dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria MAPA, n. 539, de 26 de dezembro de 2022. Estabelece os padrões de identidade e qualidade da aguardente de cana e da cachaça. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-mapa-n-539-de-26-de-dezembro-de-2022-453828778>. Acesso em: 10 de agosto de 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Alimentos regionais brasileiros / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. – 2. ed. – Brasília: Ministério da Saúde, 2015.

CAFIEIRO, C. S. P. Licor a base de fruto regional: um estudo sensorial e físico-químico com maracujá-do-mato (*Passiflora cincinnata* Mast.). Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) - Faculdade de Farmácia, Universidade Federal da Bahia, Bahia, 2018. 51f.

CALDEIRA, I. *et al.* Development of blueberry liquor: influence of distillate, sweetener and fruit quantity. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 98, p. 1088-1094, 2018.

CAMARGO, U. A.; MAIA, J. D. G.; RITSCHER, P. Embrapa Uva e Vinho: novas cultivares brasileiras de uva. Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, 2010. 64p. il., color.

CANAS, S. *et al.* Micro-oxygenation level as a key to explain the variation in the colour and chemical composition of wine spirits aged with chestnut wood staves. **LWT - Food Science and Technology**, v. 154, p. 112658, 2022.

CANFORA, I. Is the short food supply chain an efficient solution for sustainability in food market? **Agriculture and Agricultural Science Procedia**, v. 8, p. 402-407, 2016.

CARVALHO, R. F. Produção de licores. Dossiê técnico. Rede de Tecnologia da Bahia – RETEC/BA, 2007. 29p.

CASTILLO-MUÑOZ, N. *et al.* Flavonol 3-O-glycosides series of *Vitis vinifera* Cv. Petit verdot red wine grapes. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 57, p. 209-219, 2009.

CASTILLO-MUÑOZ, N. *et al.* Flavonol profiles of *Vitis vinifera* red grapes and their single-cultivar wines. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 55, p. 992-1002, 2007.

CIANCIOSI, D. *et al.* The reciprocal interaction between polyphenols and other dietary compounds: Impact on bioavailability, antioxidant capacity and other physico-chemical and nutritional parameters. **Food Chemistry**, v. 375, p. 131904, 2022.

COELHO, B. E. S. *et al.* Desenvolvimento e avaliação sensorial do licor de uva cv. Isabel. **Nucleus**, v. 16, p. 379-387, 2019.

CORRÊA DA SILVA, H. B.; CARTES PATRÍCIO, C. (org.). Fortalecimento da agricultura familiar e desenvolvimento sustentável - Cooperativismo, ater e pesquisa agropecuária, e ater digital pós-COVID-19. Brasília, FAO, SEAB/PR e IAPAR EMATER. 2022.

CUNHA, S. C.; LOPES, R.; FERNANDES, J. O. Biogenic amines in liqueurs: Influence of processing and composition. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 56, p. 147-155, 2017.

DE-OLIVEIRA, E. N. A. *et al.* Estabilidade física e química de licores de graviola durante o armazenamento em condições ambientais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 19, p. 245-251, 2015.

DEPOSITPHOTOS. <https://br.depositphotos.com/66419643/stock-photo-coffee-liqueur-with-coffee-beans.html>. Acesso em: 06 agost. 2023.

DO-NASCIMENTO, G. S. Avaliação da composição química e do perfil sensorial de licor de banana (*Musa spp.*) e canela (*Cinnamomum cassia presl.*) durante o processo de envelhecimento. Dissertação (Mestrado em Ciências da Nutrição) - Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Porto Alegre, 2020, 75f.

DOS SANTOS, K. M.; MACHADO, M. A.; GOMES, P. O. M. Caracterização físico-química, determinação de minerais e avaliação do potencial antioxidante de licores produzidos artesanalmente. **Multi-Science Journal**, v. 1, p. 54-61, 2018.

EMBRAPA – Programa de Melhoramentos Genéticos do Brasil. Disponível em:

<https://www.embrapa.br/en/uva-e-vinho/programa-uvras-do-brasil>. Acesso em: 20 out. 2022.

FACHI, L. R. *et al.* Qualidade e correlação dos parâmetros físico-químicos dos frutos de cultivares de acerola. **Enciclopédia Biosfera**, v. 13, p. 890-897, 2016.

FARIAS, D. de P. *et al.* A critical review of some fruit trees from the Myrtaceae family as promising sources for food applications with functional claims. **Food Chemistry**, v. 306, p. 125630, 2020.

FÉLIX, L. D. Estabilidade de suco de uvas 'BRS Magna' colhidas em diferentes sistemas de condução e porta-enxertos no Vale do São Francisco. 2020. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2020. 104 f.

FILHO, M. D. J. *et al.* Banana liqueur: Optimization of the alcohol and sugar contents, sensory profile and analysis of volatile compounds. **LWT- Food Science and Technology**, v. 97, p. 31-38, 2018.

FERREIRA, T. D. O. *et al.* Qualidade das uvas “BRS Magna” associada a sistemas de condução e porta-enxertos no Submédio do Vale do São Francisco: primeiro ciclo de produção. Jornada de Integração da Pós-Graduação da Embrapa Semiárido. Petronila: Embrapa Semiárida Documentos 284. p. 5. 2018.

GARRIDO, J.; BORGES, F. Wine and grape polyphenols – Chemical perspective. **Food Research International**, v. 54, p. 1844-1858, 2013.

GIL, F.; PSZCZÓLKOWSKI, P. Viticultura, fundamentos para optimizar producción y calidad. **Ciencia e Investigación Agraria**, v. 34, p. 243, 2007.

IICA - Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura. Agricultura urbana une sustentabilidade, renda, inclusão e segurança alimentar. Disponível em:

<https://www.iica.int/pt/prensa/noticias/agricultura-urbana-une-sustentabilidade-renda-inclusao-e-seguranca-alimentar>, 2022.

INSTITUTO BRASIL A GOSTO. Licuri (*Syagrus coronata*). Disponível:

<https://www.brasilagosto.org/licuri/>. Acesso em. 03 agost. 2023.

JIA, F. *et al.* Sustainable supply chain management in developing countries: An analysis of

the literature. **Journal of Cleaner Production**, v. 189, p. 263-278, 2018.

KLINKE, A. Como o licor saiu da bandeja e foi brilhar na coqueteleira. Disponível em: <https://neofeed.com.br/blog/home/como-o-licor-saiu-da-bandeja-e-foi-brilhar-na-coqueteleira/>, 2022. Acesso em. 06 agost. 2023.

LAGO-VANZELA, E. S. Estudos bioquímicos, físico-químicos e tecnológicos de uvas paulistas. 2011. 104 f. Tese (Doutorado em Engenharia e Ciências de Alimentos) - Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas/Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, 2011.

LAGO-VANZELA, E. S. *et al.* Aging of red wines made from hybrid grape cv. BRS Violeta: Effects of accelerated aging conditions on phenolic composition, color and antioxidant activity. **Food Research International**, v. 56, p. 182-189, 2014.

LAGO-VANZELA, E. S. *et al.* Phenolic composition of the Brazilian seedless table grape varieties BRS Clara and BRS Morena. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 59, p. 8314 - 8323, 2011a.

LAGO-VANZELA, E. S. *et al.* Phenolic composition of the edible parts (flesh and skin) of Bordô Grape (*Vitis labrusca*) using HPLC-DAD-ESI-MS/MS. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 59, p. 13136-13146, 2011b.

LAGO-VANZELA, E. S.; BAFFI, M. A.; SILVA, R. da. Uvas e vinhos: química, bioquímica e microbiologia, São Paulo: Ed. Unesp; Ed. Senac, 2015.

LEITE, T. F. *et al.* Elaboração e análise físico-química de licor de pequi com variações na extração alcoólica e concentração de calda. II Simpósio de Engenharia de Alimentos – Interdisciplinaridade e Inovação na Engenharia de Alimentos - III SIMEALI, 2019.

LEMES, G. A. *et al.* Development of liqueurs of curriola (*Pouteria ramiflora*) native fruit, proximal evaluation and acceptability. **Research, Society and Development**, v. 10, p. e546101220593, 2021.

LIMA, M. S. *et al.* Phenolic compounds, organic acids and antioxidant activity of grape juices produced from new Brazilian varieties planted in the Northeast Region of Brazil. **Food Chemistry**, v. 161, p. 94–103, 2014.

- MAGALHÃES, D. *et al.* Desenvolvimento, caracterização físico-química e sensorial de licor de corte de morango. **Enciclopédia Biosfera**, v. 10, p.1193-1199, 2014.
- MARIANI, J. A. Fenologia e produtividade de cultivares de videiras para suco em sistema agroecológico. 104 f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2017.
- MARQUES, L. R. L. H. *et al.* Avaliação nutricional e sensorial de licor de maracujá (*Passiflora edulis*) com flores de jambu (*Acmella oleracea*). *Tecnologia de Alimentos: Tópicos Físicos, Químicos e Biológicos - Volume 1*. Cap. 22, p. 298-307, 2020.
- McLELLAN, M. R.; LIND, L. R.; KIME, R. W. Hue angle determinations and statistical analysis for multiquadrant hunter *L, a, b* data. **Journal of Food Quality**, v. 18, p. 235-240, 1994.
- MELLO, L. M. R. de; MACHADO, C. A. E. Vitivinicultura brasileira: panorama 2021. Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, dez. 2022. 17 p. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 226) CGPE: 17878.
- MELLO, L. M. R. de; SANTOS, A. C. C. dos. Nova cultivar de uva sem sementes BRS Vitória: relatório de avaliação dos impactos de tecnologias geradas pela Embrapa. Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, Jan. 2022.
- MONTEIRO, M. M. C. *et al.* Elaboração, caracterização físico-química e avaliação sensorial de licor de beterraba (*Beta vulgaris* L.). Editora Poisson. In: *Ciência e Tecnologia dos Alimentos*, v. 6, p. 23-29. 2020.
- MUHOLLARI, T. *et al.* Methanol in unrecorded fruit spirits. Does it pose a health risk to consumers in the European Union? A probabilistic toxicological approach. **Toxicology Letters**, v. 3, p. 43-56, 2022.
- MUÑOZ-ESPADA, A. C. *et al.* Anthocyanin quantification and radical scavenging capacity of Concord, Norton, and Marechal Foch grapes and wines. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v. 52, p. 6779-6786, 2004.
- NEVES, N. A. *et al.* Chemical composition of jaboticaba (*Plinia jaboticaba*) liquors produced

from cachaça and cereal alcohol. **LWT**, v. 155, p. 112923, 2022.

NISHIYAMA, Y. P. O. Composição fenólica de uvas brasileiras e produtos derivados. 2020. 104 f. Tese (Doutorado em Engenharia e Ciência de Alimentos) - Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas/Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", São José do Rio, 2020.

NISHIYAMA, Y. P. O. *et al.* Estudo de formulação para produção de sucos das uvas BRS Magna e BRS Carmem desidratados por método de secagem em leito de espuma. **Journal of Fruits and Vegetables**, v. 1, p. 608-615, 2015.

OIV, International Organization of Vine and Wine. Country Report, 2022. Disponível em: <https://www.oiv.int/what-we-do/country-report?oiv>. Acesso em: 16 nov. 2022.

OLIVATI, C. *et al.* BRS Clara raisins production: Effect of the pre-treatment and the drying process on the phenolic composition. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 114, p. 1-15, 2022.

OLIVEIRA, E. C. T. Licor de araticum (*Annona crassiflora* Mart.). **Boletim Técnico IFTM**, p. 06-13, 2018.

OLIVEIRA, P. N. *et al.* Characterization and volatile profile of passion fruit spirit. **International Journal of Gastronomy and Food Science**, v. 21, p. 100223, 2020.

OLIVEIRA, E. R. *et al.* Production, characterization and acceptability of diferente alcohol-based pineapple liqueurs. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, PBI, v. 10, p. 108-114, 2015.

PADILHA, C. V. S. *et al.* Rapid determination of flavonoids and phenolic acids in grape juices and wines by RP-HPLC/DAD: Method validation and characterization of commercial products of the new Brazilian varieties of grape. **Food Chemistry**, v. 228, p. 106-115, 2017.

PASSOS, F. R. *et al.* Avaliação físico-química e sensorial de licores mistos de cenoura com laranja e com maracujá. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 15, p. 211218, 2013.

PENHA, E. D. M. Manual para fabricação artesanal de licor de acerola. EMBRAPA. Documentos 61, ISSN 0103-6068 61, Rio de Janeiro, 2004.

- PENHA, E. M. Licor de frutas. Embrapa Agroindústria de Alimentos. – Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 36 p.; Agroindústria Familiar.
- PEREIRA, G. E. *et al.* Vinhos no Brasil: contrastes na geografia e no manejo das videiras nas três viticulturas do país. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho. 22 p. (Embrapa Uva e Vinho. Documentos online, 121). 2020.
- PETRUZZELLI, M. *et al.* The role of short food supply chains in advancing the global agenda for sustainable food systems transitions. **Cities**, v. 141, p. 104496, 2023.
- PHILLIPS, V. Licores – segredo e tradição. 4ª edição, Colares Editora. Sintra. p. 7, 2010.
- REBELLO, L. P. G. *et al.* Phenolic composition of the berry parts of hybrid grape cultivar BRS Violeta (BRS Rubea × IAC 1398-21) using HPLC–DAD–ESI-MS/MS. **Food Research International**, v. 54, p. 354 - 366, 2013.
- RITSCHER, P. *et al.* ‘BRS MAGNA’ nova cultivar de uva para suco com ampla adaptação climática. **Comunicado Técnico** [da] EMBRAPA, n. 125, p. 1-12, 2012.
- RODRIGUES, H. *et al.* Eating flowers? Exploring attitudes and consumers' representation of edible flowers. **Food Research International**, v. 100, p. 227-234, 2017.
- SANTOS, N. Como fazer licor de maracujá. Disponível em: <https://comida.umcomo.com.br/receita/como-fazer-licor-de-maracuja-23310.html>. Acesso em: 06 agost. 2023.
- SANTOS NETO, J. P. *et al.* Licor funcional a base de umbu (*Spondias tuberosa* Arruda) e microalga (*Spirulina* spp.). **Research, Society and Development**, v. 10, p. e42010313557, 2021.
- SANTOS, L. G.; MARTINS, V. G. Optimization of the green extraction of polyphenols from the edible flower *Clitoria ternatea* by high-power ultrasound: A comparative study with conventional extraction techniques. **Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants**, v. 34, p. 100458, 2023.
- SCHMITZE, V.; MIKULIC-PETKOVSEK, M.; STAMPAR, F. Traditional rose liqueur – A pink delight rich in phenolics. **Food Chemistry**, v. 27, p. 434-440, 2019.

- SILVA, E. S. *et al.* Licores de frutas: importância, riquezas e símbolos para a região nordeste do Brasil. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, v. 18 p. 137-154, 2021.
- SINGLETON, V. L.; ORTHOFER, R.; LAMUELA-RAVENTOS, R. M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu Reagent. **Methods in Enzymology**, v. 152-178, 1999.
- SOARES, L. S. *et al.* Elaboração e caracterização de licor à base de café. In: 6º Simpósio de Segurança Alimentar - Desvendando Mitos, 2018, Gramado. Anais. Rio Grande do Sul: sbCTA, 2018. v. 1. Disponível em: . Acesso em: 21 fev. 2023.
- SOUSA, M. B. Elaboração de um licor a base de acerola (*Malpighia emarginata*) com mel. Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 30p., 2015.
- SOKÓŁ-ŁĘTOWSKA, A. *et al.* Composition and antioxidant activity of red fruit liqueurs. **Food Chemistry**, v. 157, p. 533-539, 2014.
- TACO - Tabela brasileira de composição de alimentos / NEPA – UNICAMP - 4. ed. rev. e ampl. - Campinas: NEPA- UNICAMP, 161 p. 2011.
- TAVARES, I. M. C. *et al.* BRS Violeta (BRS Rúbea × IAC 1398-21) grape juice powder produced by foam mat drying. Part I: Effect of drying temperature on phenolic compounds and antioxidant activity. **Food Chemistry**, v. 298, p. 124971, 2019.
- TEIXEIRA, L. J. Q. *et al.* Avaliação tecnológica de extração alcoólica no processamento de licor de banana. **Boletim do CEPA**, v. 23, p. 329-346, 2005.
- TEIXEIRA, L. J. Q. *et al.* Avaliação tecnológica da extração alcoólica no processamento de licor de banana. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 23, p. 329-346, 2007.
- TEIXEIRA, L. J. Q. *et al.* Tecnología, composición y procesamiento de licores. **Enciclopédia Biosfera**, v. 7, p. 1-17, 2011.
- VIERA, V. B. *et al.* Produção, caracterização e aceitabilidade de licor de camu-camu (*Myrciaria dúbia* (HBK) McVaugh). **Alimentos e Nutrição**, v. 21, p. 519-522, 2010.

VENTURINI FILHO, W. G. (coord.). *Bebidas Alcoólicas: ciência e tecnologia*. São Paulo: Blucher, v. 1 461 p. il. (Série Bebidas, 1). 2010.

VILLA, F. *et al.* Two alcoholic sources in the preparation, chemical characterization and acceptability of artisanal dovialis liqueurs. **Ciência Rural**, v. 51, p. e20200830, 2021.

WANG, J.; KALT, W.; SPORNS, P. Comparison between HPLC and MALDI-TOF MS analysis of anthocyanins in highbush blueberries. **Journal of Agricultural Food Chemistry**, v. 48, p. 3330-3335, 2000.

ZHANG, P. *et al.* Identification and quantitative analysis of anthocyanins composition and their stability from different strains of *Hibiscus syriacus* L. flowers. **Industrial Crops & Products**, v. 177, p. 114457, 2022.

YASAR, B.; KUTLU, G.; TORNUK, F. Edible flowers as sources of bioactive compounds: Determination of phenolic extraction conditions. **International Journal of Gastronomy and Food Science**, v. 30, p. 100618, 2022.