

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CENTRO DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
CURSO DE QUÍMICA LICENCIATURA

JOÃO DAVID MOREIRA SOUSA

**DESENVOLVIMENTO DE BEBIDA ALCOÓLICA FERMENTADA DE
CRIVIRI (*Mouriri guianensis*) – “CRIVICHAÇA”**

São Luís

2025

JOÃO DAVID MOREIRA SOUSA

**DESENVOLVIMENTO DE BEBIDA ALCOÓLICA FERMENTADA DE
CRIVIRI (*Mouriri guianensis*) – “CRIVICHAÇA”**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Química Licenciatura da Universidade
Estadual do Maranhão para obtenção do grau de
licenciado em Química.

Orientadora: Profa. Ma. Ilna Gomes da Silva.

São Luís

2025

Sousa, João David Moreira

Desenvolvimento de bebida alcoólica fermentada de criviri (*Mouriri guianensis*) - “crivirichaça” / João David Moreira Sousa. - São Luís, MA, 2025.

25 f

Monografia (Graduação em Química Licenciatura) - Universidade Estadual do Maranhão, 2025.

Orientador: Profa. Ma. Ilna Gomes da Silva.

1. *Mouriri guianensis*. 2. bebida alcoólica. 3. cachaça artesanal. I. Título.

CDU: 663.543

JOÃO DAVID MOREIRA SOUSA

**DESENVOLVIMENTO DE BEBIDA ALCOÓLICA FERMENTADA DE
CRIVIRI (*Mouriri guianensis*) – “CRIVICHAÇA”**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Química Licenciatura da Universidade
Estadual do Maranhão para obtenção do grau de
licenciado em Química.

Aprovado em: 15/07/2025

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **ILNA GOMES DA SILVA**
Data: 30/07/2025 13:25:58-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Ma. Ilna Gomes da Silva

(Orientadora)

Universidade Estadual do Maranhão

Documento assinado digitalmente
 **RAQUEL MARIA TRINDADE FERNANDES**
Data: 30/07/2025 15:32:35-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Raquel Maria Trindade Fernandes

Universidade Estadual do Maranhão

Documento assinado digitalmente
 **VERA LUCIA NEVES DIAS**
Data: 31/07/2025 09:33:23-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Vera Lúcia Neves Dias

Universidade Estadual do Maranhão

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus que me mantém de pé e me sustenta.

A minha família, que mesmo estando longe, está perto nos pensamentos.

Agradeço aos professores que fizeram parte do meu aprendizado.

A Universidade Estadual do Maranhão.

Ao professor Péricles Mendes Nunes que me conduziu pela maior parte da execução deste trabalho.

A professora Ilna Gomes da Silva por me dar a chance de retornar e concluir essa etapa da minha vida que tomou rumos nunca esperados.

Agradeço aos meus colegas de curso que se tornaram amigos para a vida.

RESUMO

O cenário de produção e consumo de bebidas alcoólicas no Brasil em suas respectivas regiões possui relevante contribuição nos cenários econômicos locais e pode se mostrar bastante competitivo no âmbito comercial. O aumento da variedade de bebidas pode ser um fator crucial para destacar-se na disputa pelo gosto de seus consumidores, mas para isso é necessário que o produto possua viabilidade econômica na sua produção. Diante do exposto este trabalho tem como objetivo a produção de uma bebida alcoólica fermentada destilada (crivirichaça) a base criviri, abundante no estado do Maranhão, visando criar um produto alternativo e agregar valor econômico a produção da fruta e buscando as melhores condições de processo para produção de uma bebida com boas características fermentescíveis e de rendimento. Para isso foi preparado os frutos para o despolpamento e chaptalização da polpa, fez-se a adequação do mosto nos parâmetros necessários em teores de sólidos solúveis totais (SST), pH e inoculação da levedura. Após o processo de fermentação destilou-se e o condensado passou por análises. Pode-se observar na polpa do fruto um teor de açúcar em 15 °Brix, bem próximo ao encontrado por outros pesquisadores, além de apresentar odor agradável, sabor adocicado e coloração alaranjada intensa. Durante a fermentação houve intensa formação de CO₂ caracterizado pela formação de bolhas. O fermentado apresentou cheiro agradável e uma clarificação do seu líquido. O teor alcoólico do condensado destilado foi de 35 °GL e seu rendimento foi de 8,74%.

Palavras-chave: *Mouriri guianensis*, bebida alcoólica, cachaça artesanal.

RESUMEN

El escenario de producción y consumo de bebidas alcohólicas en Brasil, en sus respectivas regiones, tiene una contribución relevante en los escenarios económicos locales y puede mostrarse bastante competitivo en el ámbito comercial. El aumento de la variedad de bebidas puede ser un factor crucial para destacarse en la disputa por el gusto de sus consumidores, pero para ello es necesario que el producto posea viabilidad económica en su producción. Ante lo expuesto, este trabajo tiene como objetivo la producción de una bebida alcohólica fermentada destilada (crivirichaça) a base de criviri, abundante en el estado de Maranhão, buscando crear un producto alternativo y agregar valor económico a la producción de la fruta, y buscando las mejores condiciones de proceso para la producción de una bebida con buenas características fermentativa y de rendimiento. Para eso se prepararon los frutos para el despulpado y chapitalización de la pulpa, se adecuó el mosto a los parámetros necesarios en términos de sólidos solubles totales (SST), pH y inoculación de la levadura. Después del proceso de fermentación se destiló y el condensado pasó por análisis. Se pudo observar en la pulpa del fruto un contenido de azúcar de 15 °Brix, muy cercano al encontrado por otros investigadores, además de presentar un olor agradable, sabor dulzón y color naranja intenso. Durante la fermentación hubo una intensa formación de CO₂ caracterizada por la formación de burbujas. El fermentado presentó un olor agradable y una clarificación de su líquido. El grado alcohólico del condensado destilado fue de 35 °GL y su rendimiento fue del 8,74%.

Palabras clave: *Mouriri guianensis*, bebida alcohólica, cachaça artesanal.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	5
2 OBJETIVOS.....	10
2.1 Objetivo geral.....	10
2.2 Objetivos específicos.....	10
3 METODOLOGIA.....	10
3.1 Coleta dos frutos de criviri.....	11
3.2 Seleção dos frutos coletados.....	11
3.3 Despolpamento.....	12
3.4 Chaptalização da polpa de criviri.....	13
3.5 Produção do vinho de criviri a partir do mosto.....	13
3.6 Destilação do vinho.....	15
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
4.1 Obtenção da polpa de frutos de criviri e do mosto.....	16
4.2 Produção do vinho de criviri.....	17
4.3 Destilação do vinho.....	17
5 CONCLUSÃO.....	18
REFERÊNCIAS.....	20

1 INTRODUÇÃO

As bebidas alcoólicas são obtidas a partir da transformação dos açúcares presentes na cana-de-açúcar, mandioca, cereais, méis, frutas, leites e amidos em álcool etílico e dióxido de carbono, devido à ação de determinadas leveduras que biocatalisam o processo (Alcarde, 2017). O produto final pode ser consumido após tratamento mais simplificado de separação, como vinho (Ritschel, Sebben, 2017), cervejas (Junior, Vieira, Ferreira, 2009), cidras (Veiga, 1952), cauíns (Sztutman, 2008) hidroméis (Pereira, 2008; Mattietto, 2006), meloméis (Zuchello *et al.*, 2016; Kraemer, 2019) chichas (Faulbaum, 2019), espumantes (Simonaggio, Lehn, 2014; Abreu, 2006) e outros, ou por processos de destilação onde são obtidos, por exemplo, a cachaça, uísque, vodka, tequila, conhaque, graspa, tiquira e outras bebidas fermento-destiladas (Rizzon, Manfrói, Meneguzzo, 1999; Souza, Fukuda, Santos, 2009; Cardoso, 2013; Iglesias *et al.*, 2013; Venturini Filho, 2018).

Teoricamente, qualquer fruto ou vegetal que contenha umidade, açúcar e nutrientes para as leveduras pode ser utilizado como matéria-prima para a produção de bebidas alcoólicas fermentadas (Martinelli Filho, 1983). Para que a fermentação tenha sucesso, dentro de especificações técnicas, é muito importante que se misture ao mosto uma quantidade de leveduras capaz de converter os açúcares em álcool e gás carbônico, dentro de determinadas condições. Todavia, para que haja viabilidade econômica, é necessário considerar o rendimento industrial, o volume de produção e o custo de fabricação. Mosto é um líquido açucarado que pode ser fermentado. Para o preparo dos mostos devem ser tomados alguns cuidados no tocante à concentração de açúcares totais e sua relação com sólidos solúveis, acidez total e pH. Em alguns casos pode ser necessária a suplementação de nutrientes, adição de antissépticos e aumento da temperatura para se obter rendimentos satisfatórios (Marin, 2014).

O mercado de bebidas alcoólicas se mostra altamente competitivo, fazendo com que preços, qualidade e a originalidade de produtos ditem as vendas. O aumento da procura por novos sabores e o recente aumento da consciência da população voltada ao consumo de produtos saudáveis e ambientalmente seguros têm obrigado as empresas a lançarem novos produtos com maior frequência (Viana, 2018). Esse mercado tem potencial para atingir a produção de 23,13 bilhões de litros durante o período de 2021 a 2025 e a perspectiva de crescimento é de acelerar com CAGR (taxa de crescimento anual composta) de 1,70%. (Technavio, 2021).

Por definição, aguardentes são bebidas com altas graduações alcoólicas, obtidas pela fermentação e posterior destilação de mostos açucarados, oriundos do caldo de cana, de melaço e de macerados vegetais ou não. Assim, a definição de aguardente é genérica, e, como tal, pode-se encontrar aguardentes de laranja (Cleto, Mutton, 2004), abacaxi (Mouchrek Filho, 2006; Parente, 2014), caju (Araújo, 2019), banana (Machado, 2007), uva (Mota, 2010), cereais (cevada, milho, arroz), raízes, tubérculos (beterraba, mandioca, batata), colmos (cana-de-açúcar, sorgo e bambu), mel (Campos, 2011; Campos, 2016; Lima, 2011) e etc. As bebidas fermentadas de fruta são desenvolvidas a partir de processos fermentativos em que as leveduras são utilizadas para transformar o açúcar em álcool. Estes microrganismos podem ser diferenciados pelo seu aspecto, suas propriedades, sua forma de reprodução e também pela maneira de transformar o açúcar (Aquarone *et al.*, 2001). A *Saccharomyces cerevisiae* é o principal microrganismo utilizado como agente fermentativo em processos industriais de produção de bebidas alcoólicas devido à sua capacidade de fermentar uma vasta gama de açúcares (Teixeira, 2015).

O Brasil está entre os maiores produtores de frutas do mundo. A produção total das principais espécies frutícolas foi estimada em 43 milhões de toneladas em 2019 (Carvalho *et al.*, 2019). Essa grande variedade de frutas nativas e exóticas, traz elevado potencial para a agroindústria nacional, devido a suas propriedades diferenciadas, valores nutricionais e terapêuticos e também por proporcionar aos produtores locais oportunidades de ocupação de mercados diferenciados. Conforme o Plano Nacional de Desenvolvimento da Fruticultura (PNDF), a fruticultura brasileira é uma das mais diversificadas do mundo e a área de cultivo com frutas no país supera dois milhões de hectares. O Brasil é o terceiro produtor mundial de frutas, atrás da China e da Índia, com um volume de 40,5 milhões de toneladas e participação de 4,5 % na produção da fruticultura mundial, gerando um expressivo resultado em termos de geração de empregos no campo, na agroindústria e ao longo de toda a cadeia produtiva (Gerum *et al.*, 2019; Fao, 2021). Este cenário, somado a uma relevante contribuição à sustentabilidade social e ambiental das propriedades rurais de frutas, coloca a fruticultura como uma das atividades mais relevantes do agronegócio brasileiro (Gerum *et al.*, 2019).

Dentre a variedade de frutas encontradas no Brasil podemos citar o criviri (*Mouriri guianensis* Aubl.) pertencente à família *Melastomataceae* que se distribui por todo o território brasileiro, sendo comuns nos domínios da Amazônia, do Cerrado, incluindo as formações de campos rupestres, e da Mata Atlântica (Goldenberg, 2012). A Espécie também é componente

importante na paisagem do Pantanal, adaptada aos períodos de cheia e seca da região (Ikeda-Castrillon, 2010, apud, Silva, 2024). É da ordem *Myrtales*, subordem *Myrtineae*, subfamília *Memecyloideae*, gênero *Mouriri* e espécie *Mouriri Guianensis*, e possui vários nomes comuns no Brasil, por exemplo, criviri, gurguri, criuri, quiriri, socoró, arañã, creoli e uriri (Faria, 2008; Barbosa, 2020, apud, Silva, 2021).

Segundo Silva, a planta também é uma valiosa auxiliadora para recuperação de área degradadas como mata ciliares em seu habitat, contribui para a manutenção de rios e afluentes, além de atuar como fornecedora de alimentos para a fauna que ali habita. Os seus frutos (Figura 1) são comestíveis, sendo bastante apreciados pela fauna aquática e as folhas e cascas são utilizadas no tratamento contra ulcerações, infecções vaginais e em banhos pós-partos. Além disso, a polpa do fruto é agradável e de bom sabor e é consumida ao natural (Berg 1993; Mors *et al.*, 2000; Cruz e Kaplan 2004; Morley 1976; Donadio, 2007, apud, Silva, 2021).

Figura 1: Frutos do crivirizeiro. (a) frutos na planta; (b) frutos colhidos.



Fonte: autor, 2025.

O crivirizeiro (Figura 2) é uma árvore de 1,5-6 metros de altura, com folhas elíptico-ovaladas de 5 a 8,2 cm de comprimento e 2,6 a 4,2 cm de largura; inflorescência axilar com flor branca ou amarelada. Os frutos são do tipo bacoides, subtipo bacáceos, apresentam superfície áspera e tamanho próximos a 10mm de comprimento por 8 mm de largura. Com um sabor bastante agradável quando maduro, o fruto é carnoso, arredondado e

possui polpa de coloração alaranjada (Lima *et al.*, 2014; Barbosa, 2020). Apresenta ocorrência da Venezuela e Guianas até o Rio de Janeiro, em áreas sujeitas a inundações, como beiras de rios e comumente em floresta úmida primária ou secundária, cerrado e em regiões litorâneas, em locais abertos e próximos a cursos d'água; associada a solos arenosos ou argilosos; ocorre desde o nível do mar até cerca de 300 m de altitude (Morley, 1976; Goldenberg, 2010, apud, Silva, 2021). *Mouriri guianensis* floresce de setembro a março e a frutificação de dezembro a abril (Barbosa, 2020).

Figura 2: Árvore de criviri (*Mouriri guianensis*).



Fonte: autor, 2025.

No estado do Maranhão essa espécie vegetal recebe duas denominações: criviri (na região da baixada maranhense) e creoli nas demais regiões. Curiosamente na mesorregião Centro Maranhense temos povoados que fazem alusão ao nome creoli, como Creoli do Joviniano (no município de Presidente Dutra), Creoli do Bina (no município de Tuntum) e Creoli do Sinhá (no município de Graça Aranha). As informações sobre a composição química e características de qualidade do criviri são escassas, no entanto, a bibliografia mostra que 13 espécies de Melastomataceae apresentam flavonoides, dentre os quais se encontrou flavonas, biflavona, flavonas glicosiladas, flavanonas e flavonois (Queiroz, 2011). Outros estudos de Pereira *et al.*, (2024) envolvendo o extrato da casca do *Mouriri guianensis* Aubl, sugerem um potencial viável e sustentável como indicador de pH ácido-base.

Em prospecção tecnológica no INPI e no Google Patents não foram encontrados resultados de busca relacionados ao título e ao resumo de produtos tecnológicos com os termos criviri, gurguri, criuri, socoró, araçanã, creoli, ururi, uriri, manipuçá, Mouriri e Mouriri guianensis. Até o presente momento não há depósitos de patentes sobre a elaboração de uma bebida alcoólica fermentada à base de criviri. No Quadro 1 são apresentados referências não-patentárias envolvendo pesquisas de usos do criviri.

Quadro 1: Referências não-patentárias envolvendo pesquisas de usos do criviri.

Parte da planta	aplicação	Local do estudo	Resultados e/ou relevância	Fonte bibliográfica
fruto	Suco para merenda escolar	Fortaleza (Ceará)	Boa aceitabilidade pela comunidade escolar	Azevedo, 2020
fruto	Produção de geleia	Beberibe (Ceará)	Único produto artesanalmente comercializado descrito	Rufino, 2008
fruto	Consumo in natura na alimentação da etnia Sateré-Mawé	Maués (Amazonas)	Única descrição de consumo regular dos frutos	Mors <i>et al.</i> , 2000 Rufino, 2008
fruto	Elucidação de parâmetros analíticos do suco: sólidos solúveis totais, açúcares solúveis, acidez titulável total e pH	Mossoró (Rio Grande do Norte)	Parâmetros são sugestivos para futuros aproveitamentos agroindustriais dessa espécie vegetal	Rufino <i>et al.</i> , 2009
Frutos verdes, frutos maduros e folhas verdes	Screening fitoquímico e dosagem de flavonoides de extratos hidroalcóolicos	São Luís (Maranhão)	Presença de substâncias antioxidantes nos frutos maduros pode trazer diferencial nutricional em preparações alimentícias	Silva, 2020
Casca do fruto	Indicador ácido-base	São Luís (Maranhão)	Uma alternativa viável e sustentável aos indicadores de pH sintéticos	Pereira, <i>et al.</i> , 2024

Fonte: Autor, 2025.

O processamento de frutas para a obtenção de bebidas é uma forma de agregar valor à matéria-prima, além de melhorar a remuneração do produtor pelo desenvolvimento de novos produtos. Diante do exposto e visando a expansão dos conhecimentos acerca das possibilidades do processamento do fruto do crivirizeiro, desenvolveu-se uma bebida alcoólica fermentada destilada de criviri, onde foram verificadas as melhores condições de processo para produção de uma bebida com boas características fermentescíveis e de rendimento e assim corroborar com estudos futuros da aplicação do fruto do criviri na biotecnologia industrial.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Obter uma bebida alcoólica fermentada destilada, do fruto do criviri a fim de agregar valor a este fruto.

2.2 Objetivos específicos

- Obter mosto fermentescível a partir da polpa de criviri;
- Ajustar os parâmetros °Brix e pH no mosto de criviri;
- Acompanhar a fermentação através do °Brix do andamento da conversão do mosto de criviri em vinho de criviri;
- Destilar o vinho de criviri para obtenção de aguardente de criviri “Crivirichaça”.

3 METODOLOGIA

Todos os ensaios foram desenvolvidos no Laboratório de Macromoléculas e Produtos Naturais da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA). O processo de produção da bebida alcoólica fermentada e destilada de criviri seguiu as etapas descritas abaixo.

3.1 Coleta dos frutos de criviri

Os frutos foram coletados na Baixada Maranhense, mais especificamente nos campos dos arredores do povoado Rosarinho (coordenadas 3°19'10.2"S 44°37'23.9"W) na cidade de Anajatuba, por ser uma área com boa disponibilidade de crivirizeiros e pela proximidade com

a cidade de São Luís, o que facilitou os deslocamentos para as coletas. As coletas ocorreram entre os meses de setembro e outubro e foram realizadas manualmente de árvores sadias.

3.2 Seleção dos frutos coletados

Foram estabelecidos os seguintes parâmetros para que os frutos fossem usados no processo de produção da bebida:

- Foram usados frutos maduros (cor alaranjada) e descartados os frutos machucados ou caídos no solo;
- Não foram usados frutos de árvores com sumo dos frutos de °Brix <15. Sumo nesta pesquisa significa líquido extraído do esmagamento manual do fruto maduro; °Brix foi medido em refratômetro portátil manual.
- Foram removidos por catação talos, pequenas folhas e frutos com furos e partes ressecadas (Figura 3).

Os frutos selecionados foram acondicionados em caixa plástica agrícola e ficaram armazenados sob refrigeração em geladeira comum por no máximo 2 dias até que o beneficiamento para a produção da bebida iniciasse.

Figura 3: (a) Seleção manual dos frutos para utilização da produção da bebida. (b) talinhos, pequenas folhas e frutos com furos e partes ressecadas.



Fonte: autor, 2025.

Os frutos foram enxaguados com água corrente potável de torneira para remover sujidades conforme a figura 4. Em seguida os frutos foram mergulhados durante 10 minutos em solução aquosa de hipoclorito de sódio a 50 ppm. Após isso, os frutos foram enxaguados repetidas vezes com água mineral (Bessa, 2018).

Figura 4: Enxágue dos frutos com água corrente potável.



Fonte: autor, 2025.

3.3 Despulpamento

Todos os materiais e as bancadas do laboratório usadas no processo foram devidamente sanitizados com álcool 70°GL. Atenção especial foi dada a sanitização das mãos com água e sabão e com álcool 70°GL.

Os frutos foram colocados em um frasco de vidro 5 litros e adicionado água mineral na proporção 1 fruto:1 água para a primeira batelada.

Em seguida os frutos foram desintegrados com o auxílio de uma hélice (em aço inox AISI 304) de quatro lâminas com Ø45 mm e uma haste agitadora (em aço inox AISI 304) interligada a um agitador eletromecânico. Foi adotada a frequência nominal de agitação de 1000 rpm durante 10 minutos (Figura 5).

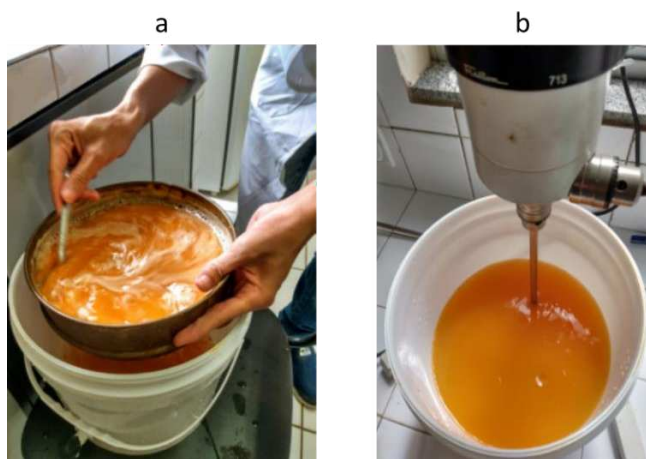
Figura 5: Produção da polpa de criviri com auxílio agitador eletromecânico.



Fonte: Autor, 2025.

Em seguida a mistura obtida foi passada em peneira de aço de 200 mesh (Figura 6). Resíduos de sementes, fibras e de cascas ficaram retidas na peneira. Adotou-se chamar essa mistura peneirada de polpa inicial de criviri. A partir da segunda batelada a polpa inicial foi usada no lugar da água e mantida a proporção de 1 porção de fruto: 1 porção de polpa inicial de criviri até todos frutos serem despulpados. A combinação das polpas obtidas nas bateladas gerou a polpa de criviri.

Figura 6: Obtenção da polpa de criviri. (a) polpa obtida pelo peneiramento e (b) aspecto da polpa obtida após peneiramento.



Fonte: Autor, 2025.

3.4 Chaptalização da polpa de criviri

A chaptalização é uma estratégia usada no processo de produção de bebidas alcóolicas no intuito de aumentar a graduação alcoólica previamente à fermentação ou durante a fermentação do mosto, isso quer dizer que, se a matriz fermentescível não tiver o teor de açúcar ideal, adquirido naturalmente da planta, o resultado será uma bebida menos alcoólica e, como efeito, menos estruturada. A polpa de criviri obtida foi chaptalizada de 12° Brix para 15° Brix com a adição de mel de como fonte de açúcares. O monitoramento dos teores de sólidos solúveis totais (SST) foi realizado com auxílio do refratômetro portátil. Após a chaptalização a polpa passou a ser denominado mosto de criviri.

3.5 Produção do vinho de criviri a partir do mosto

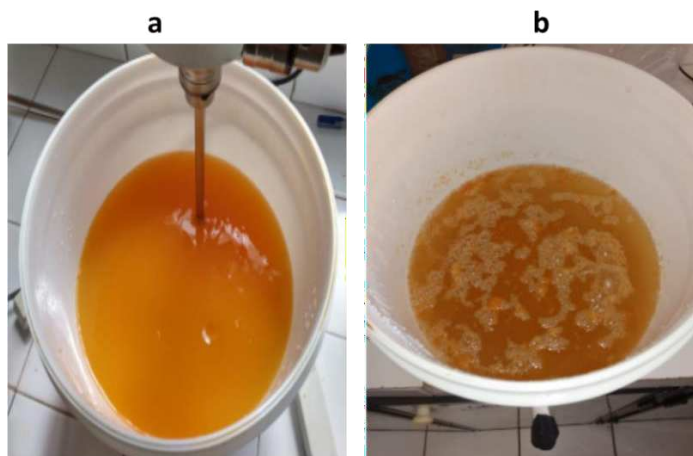
Para produção do vinho foram realizadas as etapas a seguir:

- Adequação do pH do mosto para a ação enzimática - O pH do mosto foi corrigido com solução de ácido cítrico (30%) para 4,5. A literatura descreve que pHs entre

4,5 e 5,00 são considerados ideais para o crescimento microbiológico das leveduras (Thomas *et al.*, 2002).

- Adição de inibidor - foi adicionado ao mosto inibidor a base de extrato de lúpulo (Lactoestab ®), com o objetivo de evitar o desenvolvimento de leveduras selvagens e bactérias acéticas contaminantes no processo, uma vez que estas competem com as leveduras selecionadas inoculadas em relação ao substrato durante a fermentação, afetando o desempenho do fermento e do processo (Bessa *et al.*, 2018).
- Preparo do pé de cuba para fermentação - Neste trabalho foram usadas leveduras de uso consagrado nas indústrias brasileiras de destilados [levedura *Saccharomyces cerevisiae* UFLA CA11 (fornecedor LNF) selecionada para destilaria – de elevada pureza e livre de outros microrganismos].
- Determinação da quantidade de levedura a utilizar – foi adotado a concentração que o fornecedor da levedura recomendou que é 1g/L de mosto.
- Hidratação prévia do fermento para a inoculação ao mosto. Segundo o fornecedor da levedura, o fermento deve ser hidratado na proporção de 1g fermento/ml de água potável (desclorada) durante 30 minutos a 35°C.
- Fermentação do mosto: o mosto foi transferido para balde fermentador (devidamente sanitizado) e inoculado com leveduras de *Saccharomyces cerevisiae* (Adição do pé de cuba). Foi realizada a adição de nutriente para fermentação (Vitahop® - fornecedor LNF) na concentração de 1,2 g/L. Em seguida o balde fermentador foi tampado e isolado do ar atmosférico através de tampa hermética e de válvula de fermentação (airlock) preenchida por solução de álcool 70°GL. A fermentação ocorreu à temperatura ambiente. Após a inoculação foram coletadas e analisadas duas vezes por semana amostras do mosto em fermentação e avaliado o ° Brix (Figura 7). Foi adotado que quando três medidas de °Brix se repetissem este seria o momento de encaminhar o mosto fermentado para a destilação. A partir desse momento, o mosto fermentado de criviri passou a ser denominado de vinho de criviri. Como a destilação não ocorreu no mesmo dia do final da fermentação, adotamos a etapa de atesto para o vinho.

Figura 7: (a) mosto antes da inoculação do pé de cuba e (b) vinho de criviri.



Fonte: Autor, 2025.

- Atesto do vinho: O vinho de criviri foi filtrado em coador de pano (Figura 8) e transferido para frascos de vidro, de forma que o vinho ocupasse todo o volume do recipiente, em seguida o frasco de vidro foi vedado com tampa rosqueável hermética e mantido sob resfriamento entre 15 e 20 ° C.

Figura 8: Filtração do vinho de criviri para posterior atesto.



Fonte: Autor, 2025.

3.6 Destilação do vinho

O vinho foi processado em bateladas de 600 mL e destilado a pressão atmosférica (Figura 9), todo o condensado alcoólico foi coletado e houve a separação da cabeça (primeiros volumes condensados ricos em metanol e com elevado teor alcóolico), do coração (parte do

condensado com graduação alcoólica esperada) e da cauda (condensado com baixo teor de álcool e com arraste de odores indesejáveis do mosto) do destilado através do acompanhamento da graduação alcóolica do condensado.

Figura 9: Processo de destilação realizado.



Fonte: Autor, 2025.

A graduação alcóolica foi medida em alcoômetro de Gay Lussac (0/100:1 GL). A cabeça foi descartada e a cauda foi incorporada a uma nova batelada de vinho e novamente destilada. O condensado do coração passou a ser denominado de aguardente de criviri (ou o nome fantasia “CRIVIRICHAÇA”). A aguardente foi armazenada em frasco de vidro, devidamente higienizado, à temperatura ambiente.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Obtenção da polpa de frutos de criviri e do mosto

Para obtenção da polpa foram utilizados 8,5 kg de frutos maduros selecionados e a partir dessa massa obteve-se o volume de polpa de 4,680 L.

Estão representados na tabela 1 os parâmetros antes e após correção. Pode-se observar, que o sumo dos frutos de criviri usados na fabricação no processo apresentaram 15 °Brix, bem próximo dos $18,6 \pm 2,79$ °Brix encontrados por Rufino e colaboradores (2008) em pesquisa realizada no Ceará. Com a adição de água na 1ª batelada do despolpamento houve uma diminuição de 15° Brix para 12° Brix, essa diminuição do teor de açúcar dissolvido foi contornada pela chaptalização com mel para 15° Brix. A adequação de pH com ácido cítrico (30%) ocorreu com o intuito de atender as melhores condições de meio para o desenvolvimento pleno das leveduras como sugere à literatura.

Tabela 1: Caracterização do mosto antes e após correção de °Brix e de pH.

Parâmetros	Polpa/Mosto		
	Antes da diluição	Após diluição	Após correção
° Brix	15	12	15
pH	-	5,5	4,5

Fonte: Autor, 2025.

A polpa obtida apresentou odor agradável, sabor adocicado e cor laranja bem intensa. Optou-se por corrigir o teor de açúcar com adição de mel, pois ele contribui para a saborização e odor agradável ao destilado. O volume final do Mosto após chaptalização foi de 4,805 L.

4.2 Produção do vinho de criviri

Durante o período de fermentação pôde-se perceber desprendimento não turbulento de CO₂, cheiro agradável, esmaecimento da cor alaranjada do mosto e o aparecimento de três fases: uma precipitada (de cor marrom – mistura de levedura + resíduos da polpa); uma intermediária (transparente e levemente alaranjada) e; uma terceira (fermento que se desprende do fundo + bolhas com CO₂) flotando na superfície do mosto (Figura 7b).

Na tabela 2 observa-se os parâmetros após a fermentação. Podemos verificar que os teores de sólidos solúveis totais encontrados de 8°Brix foi acima do encontrado por Bessa e colaboradores (2018) de 5°Brix. Já o teor alcoólico do vinho de criviri foi de 5% , bem próximo dos 6,8% também encontrado por Bessa e colaboradores em uma de suas pesquisas utilizando o melão como matéria prima.

Tabela 2: Caracterização do vinho de criviri quanto ao °Brix e Teor Alcoólico (%).

Vinho	
°Brix	8
Teor Alcoólico %	5

Fonte: Autor, 2025.

Cabe destacar que não há na literatura nenhum trabalho que tenha desenvolvido estratégias para elaboração de bebida alcoólica com criviri.

4.3 Destilação do vinho

Na tabela 3 temos parâmetros de cada uma das fases coletadas do destilado. A ‘cabeça’, primeira parte coletada com volume de 0,049 L, foi separada e descartada pois pode haver presença de metanol que é nocivo para consumo humano, seu teor alcoólico foi de 61%, bastante elevado ao comparar a próxima fase coletada.

Tabela 3: Caracterização do destilado de criviri quanto ao Teor Alcoólico (%) e Volume (L).

Parâmetros	Destilado		
	Cabeça	Coração	Cauda
Teor Alcoólico %	61	39	20
Volume em Litros	0,049	0,420	4,325

Fonte: Autor, 2025.

A segunda fase coletada é o ‘coração’, onde encontra-se o etanol e compostos que atribuem aroma e sabor, é a parte principal do destilado que será a bebida destinada para consumo, obteve-se um volume de 0,420 L.

$$\text{Rendimento (\%)} = \left(\frac{\text{Volume do destilado útil (coração)}}{\text{Volume do mosto fermentado}} \right) \times 100 \quad (1)$$

Utilizando a fórmula 1, obtemos o rendimento volumétrico da destilação 8,75 % de coração foi bem próximo aos 10% que são esperados na produção de cachaça e outros destilados. Apresentou 39% em teor alcoólico, estando dentro da faixa determinada pela legislação que é de 38% a 54%.

Atribuímos um leve cheiro adocicado a aguardente de criviri em virtude da chaptalização com o mel.

Por fim a cauda é a fração final da destilação, apresentou teor alcoólico de 20% e seu volume foi de 4,325 L. Apresenta compostos com alto ponto de ebulição, é descartado da bebida pois atribui baixo teor em álcool, aroma e sabor desagradáveis.

5 CONCLUSÃO

O produto gerado poderá se destacar como alternativa para o aproveitamento tecnológico do criviri e agregar valor econômico ao pouco conhecido fruto do crivirizeiro. Ademais cabe destacar que a inserção de novas bebidas alcoólicas no mercado maranhense poderá gerar renda extra a pequenos empreendimentos relacionados à agricultura familiar.

A produção caseira de aguardente de criviri poderá ser vantajosa, devido ao baixo custo do fruto e a relativa facilidade de fermentação por leveduras selecionadas. O sabor e a qualidade sensorial da aguardente de criviri é comparável com a de cana-de-açúcar. Outro ponto relevante a se considerar para futuros trabalhos sobre produção de bebida alcoólica fermentada e destilado a partir do fruto de criviri será a identificação cromatográfica dos componentes da bebida e ensaios sensoriais de degustação.

REFERÊNCIAS

ALCARDE, André Ricardo. **Cachaça: ciência, tecnologia e arte**. Editora Blucher, 2017.

ARAUJO, Sidney Lucas Monteiro de. **Estudo da produção de aguardente composta por polpa de caju e caldo de cana**. 2019. Disponível em <https://core.ac.uk/download/pdf/297212439.pdf>

AQUARONE, Eugênio *et al.*, **Biotecnologia industrial**, vol. 4: biotecnologia na produção de alimentos. Editora Blucher, 2001.

BARBOSA, R. D. Socoró (*Mouriri guianensis Aubl.*): **Germinação, desenvolvimento da plântula e classificação das sementes para fins de armazenamento**. Dissertação de Mestrado – Programa de pós-graduação em Agricultura do Trópico Úmido – Manaus: [s.l], 2020. 53f

BESSA, Mizaél Augusto Diógenes *et al.*, **Bebida alcoólica fermentada de melão (*Cucumis melo* L.): processamento e caracterização**. Brazilian Journal of Food Technology, v. 21, 2018.

BRASIL, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento; Instrução Normativa nº 13, de 29/06/2005. BRASIL, Diário Oficial da União, Seção I, p. 3-3, de 30/06/2005.

CAMPOS, Luanda Maria Abreu Silva de. **Estudo dos parâmetros fermentativos na obtenção de aguardente de mel**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2011. Disponível:
<https://scholar.archive.org/work/7n7p4sd2pnazhbswodgzk2rtka/access/wayback/http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/97/97132/tde-22082013-163928/publico/BIT11002.pdf>

CARVALHO C. *et al.*, **Anuário brasileiro de horti&fruti 2020** –: Editora Gazeta Santa Cruz, Santa Cruz do Sul; 2019. 96 p.: il.

CLETO, Francisco Vicente Gaiotto; MUTTON, Márcia Justino Rossini. **Rendimento e composição das aguardentes de cana, laranja e uva com utilização de lecitina no processo fermentativo**. Ciência e Agrotecnologia, v. 28, p. 577-584, 2004.

FAULBAUM, Felipe Vargas. Chicha de jora: **Cauim de milho germinado nos Andes**. Equatorial–Revista do Programa de Pós-Graduação em Antropologia Social, v. 6, n. 11, p. 1-25, 2019.

GERUM, AFA de A. *et al.*, **Fruticultura tropical: potenciais riscos e seus impactos**. Embrapa Mandioca e Fruticultura-Documents (INFOTECA-E), 2019.

GOLDENBERG, R; BAUMGRATZ, J. F. A.; SOUZA, M. L. D'El Rei. **Taxonomia de Melastomataceae no Brasil: retrospectiva, perspectivas e chave de identificação para os gêneros**. Rodriguésia, Rio de Janeiro, v. 63, n. 1, p. 145-161, Mar. 2012.

IGLESIAS, A., *et. al.* **Developments in the Fermentation Process and Quality Improvement Strategies for Mead Production**. *Molecules*, Basel, v. 19, n. 8, p. 12577-12590, 2014.

JUNIOR, Amaro A. D.; VIEIRA, Antonia G.; FERREIRA, Taciano P. **Processo de produção de cerveja**. Revista Processos Químicos, v. 3, n. 6, p. 61-71, 2009.

KRAEMER, Marinez Schimmelpfennig. **Desenvolvimento e caracterização de hidromel tradicional e melomel com polpa de abacaxi**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2019.

LIMA, L. F. G. *et al.*, **Melastomataceae em formações costeiras de restingas no Pará, Brasil**. Acta Amaz., Manaus, v. 44, n. 1, p. 45-57, 2014.

MACHADO, Daniel Bezerra. **Obtenção de Aguardente de Banana**. **Salão de Graduação** (2.: 2007 jun. 26-28: UFRGS, Porto Alegre, RS). **Salão de Educação a Distância** (3.: 2007 jun. 26-28: UFRGS, Porto Alegre, RS). Anais. Porto Alegre: UFRGS/PROGRAD, 2007.

MARIN, MANOELA *et al.*, **Caracterização físico-química e sensorial de bebida probiótica de soja**. Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos, v. 32, n. 1, 2014.

MARTINELLI FILHO, A. **Tecnologia de vinhos e vinagres de frutas**. Departamento de Tecnologia Rural da ESALQ/USP. Piracicaba, São Paulo, 130 p. 1983.

MOTA, Renata Vieira da *et al.*, **Composição físico-química de uvas para vinho fino em ciclos de verão e inverno**. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 32, p. 1127-1137, 2010.

MOUCHREK FILHO, Victor Elias *et al.*, **Produção e avaliação da qualidade da aguardente de abacaxi (*Ananás comosus* L., Merrill)**. Hig. Alimentação, pág. 54-60, 2006.

PARENTE, Gisleânia Dourado Landim *et al.*, **Cinética da produção do fermentado alcoólico de abacaxi ‘pérola’ e caracterização da bebida**. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 9, n. 2, p. 33, 2014.

PEREIRA, D. S.; NUNES, P. M.; NUNES, A. B. F.; NEVES, L. M. M.; SAKAMOTO, L. D. **O Uso do Extrato da Casca do Criviri (*Mouriri Guianensis* Aubl.) Como Indicador Ácido-base**. 63º Congresso Brasileiro de Química, Salvador - BA, 2024.

RITSCHER, P. S.; SEBBEN, S. de S. **Embrapa Uva e Vinho: novas cultivares brasileiras de uva**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2010.

RIZZON, L. A.; MANFRÓI, V.; MENEGUZZO, J. **Elaboração de graspa na propriedade vitícola**. Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 1999.

RUFINO, Maria do Socorro Moura *et al.*, **Propriedades de frutas tropicais brasileiras não tradicionais**. 2008.

SILVA, D. W. C. **Screening fitoquímico e quantificação espectrofotométrica de flavonoides das folhas e frutos do criviri (*mouriri guianensis aubl.*)**. (graduação) - Química Licenciatura, Departamento de Química, Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2021.

SILVA, E. F. da. *et al.*, **Tratamento para acelerar a quebra de dormência de sementes de *Mouriri Guianensis* Aubl.** Cadernos de Agroecologia - ISSN 2236-7934 - Anais do XII Congresso Brasileiro de Agroecologia, Rio de Janeiro - v. 19, n. 1, 2024.

SILVA, Elisângela Francisca da. **Tratamentos Pré-Germinativos e Diferentes Substratos no Desenvolvimento de Plântulas de *Mouriri Guianensis* Aubl. Aplicada a Restauração Ecológica no Pantanal Mato-Grossense** /Elisângela Francisca da Silva - Cáceres, 2024.

SILVA, Marlon V. P. **Comportamento da fermentação alcoólica para produção de cachaça com e sem controle da temperatura, em diferentes concentrações de Brix e pH**. Trabalho de conclusão de curso. (Graduação em Engenharia Química). Universidade Federal da

Paraíba, João Pessoa, 2020. Disponível em:
<https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/16005>. Acesso em: 03 fev. 2025.

SIMONAGGIO, Daiane; LEHN, Daniel Neutzling. **Diferentes métodos para elaboração de vinho espumante**. Revista Caderno Pedagógico, v. 11, n. 1, 2014.

SOUZA, L. da S. *et al.*, **Cultivo, processamento e usos da mandioca para o Estado do Maranhão, com ênfase no Território da cidadania dos Lençóis Maranhenses/Munin: instruções práticas**. 2009.

TEIXEIRA, Juliana De Freitas. **A levedura *Saccharomyces cerevisiae*: caracterização do gênero, domesticação e importância na composição de vinhos**. 2015.

Thomas KC, Hynes SH, Ingledew WM. **Influência da capacidade tampão média na inibição do crescimento de *Saccharomyces cerevisiae* pelos ácidos acético e lático**. Appl Environ Microbiol. Abril de 2002. Disponível em:
<https://doi.org/10.1128/AEM.68.4.1616-1623.2002>. Acesso em 2 jun. 2025.

VENTURINI FILHO, Waldemar Gastoni. **Bebidas não alcoólicas: ciência e tecnologia**. Editora Blucher, 2010.

VIANA, F. L. E. Indústria de bebidas alcoólicas. **Caderno Setorial Etene**, 3(32), 1–14. 2018.

ZUCHELLO, R. C. *et al.*, **Obtenção e caracterização do melomel de mirtilo**. III Simpósio de Tecnologia em Química e XIV Semana Acadêmica de Química [online], 2016.