

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA BACHARELADO

GILVÃ ARAUJO LIMA JUNIOR

**DIAGNÓSTICO DE ALAMBIQUES DE PRODUÇÃO DE CACHAÇA DO
MUNICÍPIO DE MIRADOR – MA**

SÃO LUÍS
2024

GILVÃ ARAUJO LIMA JUNIOR

**DIAGNÓSTICO DE ALAMBIQUES DE PRODUÇÃO DE CACHAÇA DO
MUNICÍPIO DE MIRADOR – MA**

Monografia apresentada ao Curso de Agronomia Bacharelado do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual do Maranhão, como requisito para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Jorge Luiz de Oliveira Fortes

SÃO LUÍS
2024

Lima Junior, Gilvã Araujo

Diagnóstico de alambiques de produção de cachaça do município de
Mirador – MA. / Gilvã Araujo Lima Junior. – São Luis, MA, 2024.

49 f

Monografia (Graduação em Engenharia Agrônoma) - Universidade
Estadual do Maranhão, 2024.

Orientador: Prof. Dr. Jorge Luiz de Oliveira Fortes

1.Médio Sertão Maranhense. 2.Produção artesanal. 3.Tradição cultural.
I.Título.

Elaborado por Cássia Diniz - CRB 13/910

GILVÃ ARAUJO LIMA JUNIOR

DIAGNÓSTICO DE ALAMBIQUES DE PRODUÇÃO DE CACHAÇA DO MUNICÍPIO
DE MIRADOR – MA

Monografia apresentada ao Curso de
Agronomia Bacharelado do Centro de
Ciências Agrárias da Universidade Estadual do
Maranhão, como requisito para obtenção do
título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Jorge Luiz de Oliveira Fortes

Aprovada em: 07/08/2024

BANCA EXAMINADORA

Profº Dr.º Jorge Luiz de Oliveira Fortes - Orientador
Departamento de Biologia
DBio/CECEN/UEMA

Prof. Dr. Eduardo Ferreira Rodrigues
Departamento de Biologia
DBio/CECEN/UEMA

Prof. Dr. Péricles Mendes Nunes
Departamento de Química

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha profunda gratidão a todos que contribuíram para a realização deste trabalho de conclusão de curso.

Primeiramente, agradeço a Deus, à Nossa Senhora Aparecida e a São Longuinho, aos quais sou devoto, pela força e orientação que me sustentaram ao longo de toda esta jornada acadêmica. Sem Sua graça, este momento de conquista não seria possível.

Em segundo lugar, meus sinceros agradecimentos vão para meus pais Gilvã Araújo e Maria José (Zezé), assim como aos meus avós e aos meus irmãos Rywler e Davi Lucas, cujo apoio incondicional e amor inestimável foram fundamentais para meu crescimento pessoal e acadêmico. Sem vocês, não teria sido possível alcançar este objetivo significativo.

Aos meus avós e à minha madrinha Íris, que além de ser minha segunda mãe, sempre me incentivaram e apoiaram em todas as etapas da minha vida acadêmica, meu profundo agradecimento.

Agradeço também a minha Namorada, Antônia Larissa, que esteve comigo ao longo destes cinco anos, nos momentos de alegria e aflição, sempre me apoiando incondicionalmente.

Um agradecimento especial ao meu orientador, Jorge Fortes, que prontamente aceitou o desafio e desempenhou um papel de inestimável importância para a conclusão desta etapa crucial da minha formação acadêmica. Sua orientação perspicaz, paciência e vasto conhecimento foram pilares fundamentais para o sucesso deste projeto.

Agradeço aos produtores de cachaça do município, em especial àqueles que abriram as portas de suas propriedades para me acolher e compartilhar um pouco de seu valioso conhecimento. Em particular, expresso minha gratidão a Bento Barbosa, cujo ensinamento e generosidade foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho. Seu incentivo e dedicação em transmitir seu conhecimento sobre a produção de cachaça foram essenciais e me motivaram ainda mais a realizar este projeto de suma importância para a região.

Aos meus amigos Antonio Victor, Mateus Costa e Daniel Carneiro, que estiveram ao meu lado ao longo destes cinco anos, agradeço pela amizade sincera, pelo apoio incondicional e por todos os momentos enriquecedores compartilhados.

Uma menção especial à minha amiga Raniele, cuja contribuição foi indispensável para o sucesso deste projeto de conclusão de curso. Sua dedicação incansável, incentivo constante e apoio prático foram de valor inestimável para o alcance deste marco acadêmico.

A todos vocês, minha sincera e eterna gratidão.

RESUMO

Os engenhos de cachaça desempenham um papel crucial na história do Brasil, estando presentes desde os tempos coloniais. No Médio Sertão Maranhense, esses engenhos continuam a ser uma parte vital da cultura e da economia local, refletindo tradições centenárias e práticas artesanais que são passadas de geração em geração. A cachaça de alambique, tradicionalmente produzida em pequena escala por pequenos produtores, destaca-se como um símbolo dessa continuidade histórica e cultural, evidenciando a rica herança e o saber-fazer local. Este trabalho tem como objetivo realizar um diagnóstico detalhado das unidades produtoras de cachaça de alambique no município de Mirador-MA, visando compreender as condições atuais de produção e os desafios enfrentados pelos produtores. Para alcançar esse objetivo, foram seguidas várias etapas metodológicas: inicialmente, realizou-se uma pesquisa bibliográfica abrangente para fundamentar teoricamente o estudo e identificar os principais aspectos a serem investigados. Em seguida, elaborou-se um questionário detalhado, concebido para coletar informações precisas e abrangentes sobre as práticas de produção, infraestrutura dos alambiques, perfil dos produtores e desafios enfrentados. A coleta de dados em campo foi realizada de forma presencial, com a aplicação de 30 questionários, permitindo uma interação direta com os produtores e uma compreensão mais profunda da realidade local. Os resultados indicam que o sistema de produção de cachaça na região é predominantemente composto por pequenos produtores que, em sua maioria, não têm acesso a financiamento bancário e recebem pouca ou nenhuma assistência técnica, o que limita suas capacidades de inovação e melhoria das práticas de produção. Além disso, foi constatado que a maioria dos alambiques é feita de inox, um material durável e adequado para a produção de cachaça, mas o vinhoto, subproduto do processo de destilação, é descartado de forma inadequada, representando um problema ambiental significativo. As dornas de fermentação são geralmente de plástico, e as salas de fermentação, em muitos casos, não cumprem as normas sanitárias e estruturais exigidas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), o que pode comprometer a qualidade do produto final e a segurança dos consumidores. Portanto, é essencial superar os desafios e gargalos que impedem os produtores de aumentar a eficiência e a qualidade da produção de cachaça no município de Mirador-MA. Isso inclui a necessidade de melhorias na infraestrutura, acesso a financiamentos, capacitação técnica e adoção de práticas sustentáveis e conforme os padrões regulamentares. Ao abordar essas questões, será possível não apenas preservar e valorizar essa importante tradição cultural e econômica, mas também promover o desenvolvimento sustentável da região, garantindo que a produção de cachaça de alambique continue a ser uma fonte de orgulho e sustento para as comunidades locais.

Palavras-chave: Médio Sertão Maranhense; Produção artesanal; Tradição cultural.

ABSTRACT

Cachaça distilleries play a crucial role in Brazil's history, dating back to colonial times. In the Médio Sertão Maranhense, these distilleries remain a vital part of local culture and economy, reflecting centuries-old traditions and artisanal practices passed down through generations. The traditionally produced small-scale alambique cachaça stands out as a symbol of this historical and cultural continuity, showcasing the rich heritage and local know-how. This study aims to conduct a detailed diagnosis of alambique cachaça production units in the municipality of Mirador-MA, seeking to understand the current production conditions and challenges faced by producers. To achieve this objective, several methodological steps were followed: initially, a comprehensive literature review was conducted to theoretically support the study and identify the main aspects to be investigated. Subsequently, a detailed questionnaire was developed to collect precise and comprehensive information on production practices, distillery infrastructure, producer profiles, and challenges faced. Field data collection was carried out in person, with the application of 30 questionnaires, allowing direct interaction with producers and a deeper understanding of the local reality. The results indicate that the cachaça production system in the region is predominantly composed of small producers, most of whom do not have access to bank financing and receive little or no technical assistance, limiting their capacities for innovation and improvement of production practices. Additionally, it was found that most stills are made of stainless steel, a durable and suitable material for cachaça production, but the vinasse, a by-product of the distillation process, is inadequately disposed of, representing a significant environmental issue. The fermentation vats are generally plastic, and the fermentation rooms, in many cases, do not meet the sanitary and structural standards required by the Ministry of Agriculture, Livestock, and Supply (MAPA), which can compromise the final product's quality and consumer safety. Therefore, it is essential to overcome the challenges and bottlenecks that prevent producers from increasing the efficiency and quality of cachaça production in the municipality of Mirador-MA. This includes the need for infrastructure improvements, access to financing, technical training, and the adoption of sustainable practices in line with regulatory standards. Addressing these issues will not only preserve and value this important cultural and economic tradition but also promote the sustainable development of the region, ensuring that alambique cachaça production continues to be a source of pride and livelihood for local communities.

Keyword: Médio Sertão Maranhense; Artisanal production; Cultural tradition.

LISTA DE SIGLAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BPF	Boas Práticas de Fabricação
CGEE	Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
CTC	Centro de Tecnologia Canavieira
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FAO	Food and Agriculture Organization
IBRAC	Instituto Brasileiro da Cachaça
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
SEINC	Secretaria de Estado de Indústria e Comércio

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 OBJETIVOS	11
2.1 Objetivo geral	11
2.2 Objetivos específicos	11
3 REFERENCIAL TEÓRICO	12
3.1 Cultura da cana-de-açúcar	12
3.2 Produção de cachaça de alambique	14
4 METODOLOGIA	19
4.1 Caracterização da área e objeto de estudo	20
4.2 Desenvolvimento da pesquisa	21
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5. 1 Caracterização do proprietário, infraestrutura dos engenhos e tecnologia utilizada	21
5.2 Produção e comercialização	36
6 CONCLUSÃO	40
REFERÊNCIAS	41
APÊNDICE A – Questionário aplicado aos produtores	47

1 INTRODUÇÃO

Os engenhos desempenharam um papel crucial na história brasileira, datando desde os tempos coloniais. Nos séculos XVI e XVII, eram o epicentro da economia nacional, produzindo açúcar, aguardente e outros derivados da cana-de-açúcar. No Maranhão, essa história se entrelaça com a colonização portuguesa, introduzindo engenhos para atender à demanda por açúcar e aguardente. A herança dos engenhos maranhenses vai além da produção dessa bebida, refletindo também a cultura e as tradições locais, profundamente enraizadas na riqueza da terra e na habilidade artesanal dos produtores. Esses espaços representam a história viva e a essência da identidade cultural do Maranhão, mantendo viva a narrativa única da produção de cachaça artesanal na região.

No Médio Sertão Maranhense, os engenhos de cachaça continuam a representar uma parte significativa da cultura e economia local. Ainda são mantidas tradições ancestrais de produção, com muitos engenhos sendo operados por famílias que passam de geração em geração o conhecimento sobre a fabricação da cachaça de alambique. Apesar dos avanços tecnológicos, alguns engenhos ainda utilizam métodos tradicionais, como moendas movidas por tração animal, para esmagar a cana-de-açúcar e extrair o caldo que será fermentado e destilado.

Esses engenhos, embora mantenham suas raízes históricas, também têm se adaptado às demandas atuais, implementando práticas de sustentabilidade e, em alguns casos, adotando técnicas modernas para aprimorar a produção e a qualidade da cachaça. Alguns produtores estão buscando certificações de qualidade e rastreabilidade para agregar valor aos seus produtos e alcançar novos mercados.

No entanto, desafios como a regulamentação, a concorrência com grandes marcas e a busca por inovação sem perder a essência artesanal são aspectos atuais enfrentados pelos engenhos de cachaça no Médio Sertão Maranhense. A preservação das tradições e o equilíbrio entre a modernização e a manutenção das práticas artesanais continuam a ser temas relevantes para esses produtores, que buscam garantir a sustentabilidade e a perenidade dessa importante herança cultural.

Para tanto, no Brasil existem normativas que regulamentam o controle de qualidade e padrões de identidade na produção dessa bebida, sendo regulamentados pelas Instruções Normativas Nº 13, de 29 de julho de 2005 para cachaças de alambique.

Entre as bebidas destiladas produzidas, a cachaça ocupa a primeira posição no Brasil (Melo et al., 2021), a ponto que, em 2023, foram identificados que a região Nordeste possui 169 estabelecimentos registrados e o estado do Maranhão tem 12 estabelecimentos registrados com 57 produtos registrados nesse mesmo ano (MAPA, 2024).

Diante do exposto e considerando a relevância dessa atividade para a região do sertão maranhense, foi desenvolvido esse projeto para o diagnóstico das unidades produtivas de cachaça de alambique do município de Mirador- MA, de forma e se ter conhecimento das condições em que a cachaça é produzida, subsidiando o planejamento de ações para melhorar a produção do destilado na região.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Realizar o diagnóstico das unidades produtoras de cachaça de alambique existente no município de Mirador- MA.

2.2 Objetivos específicos

- Caracterizar o sistema de produção da cachaça de alambique desses estabelecimentos;
- Realizar o levantamento das unidades produtoras de cachaça de alambique do município de Mirador- MA;
- Evidenciar a situação do município na produção de cachaça de alambique.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Cultura da cana-de-açúcar

A cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) é proveniente da ilha de Papua, na Nova Guiné, com desenvolvimento em meio silvestre e era usada com finalidade ornamental em jardins e moradias. Com a expansão da cultura durante as migrações náuticas dos habitantes do Oceano Pacífico, foi difundida em várias ilhas do sul do Pacífico, em Bengala, no Arquipélago da Malásia e na Indochina, sendo considerada como planta produtora de açúcar na Índia (Miranda, 2008). Essa cultura caracteriza-se por ser uma planta semiperene, pertencente à família Poaceae, que apresenta metabolismo fotossintético C4 com expressivo armazenamento de sacarose nos tecidos dos colmos, conferindo a essa planta importância comercial (Batista, 2013).

As características de cada genótipo definem o número de colmos por planta, estatura e o diâmetro dos colmos, bem como o comprimento e a largura das folhas e arquitetura da parte aérea. Nesse sentido, vale considerar a influência do clima, manejo e práticas culturais na expressão desses caracteres. Assim, as características das variedades, disponibilidade de água, temperatura e variações climáticas que ocorrem durante o crescimento e desenvolvimento da cana-de-açúcar são fatores que determinam a eficiência fotossintética dessa cultura (Barbosa, 2010).

A cana-de-açúcar apresenta hábito de crescimento cespitoso, em forma de touceira, sendo a parte aérea constituída por colmos, folhas e inflorescência e subterrânea formada por raízes e rizomas. Ressalta-se que o colmo é considerado a parte de maior interesse econômico, que apresenta como características formato cilíndrico, ereto, fibroso e rico em açúcar, com diâmetro e comprimentos que variam de acordo com a genótipo. O colmo tem nós e entrenós na sua estrutura, onde é possível observar a presença de uma gema no nó, com disposição alternada no colmo, que geralmente estão protegidas pela bainha da folha, a qual está inserida no entrenó (Casagrande, 1991).

Assim, essa estrutura atinge na primeira rebrota cerca de 2 m de altura, com potencial para alcançar até 6 m na variedade denominada cana energia. O colmo de uma cana madura, normal e sadia tem como constituintes da sua composição química em torno de 70% de água, 15% de fibras (bagaço), 13% de sacarose (açúcar) e 2% de substâncias diversas (FAO, 2012).

As folhas que passam pelo processo de senescência, deixam uma “cicatriz foliar” ao redor do colmo, localizada na região de inserção da bainha (Casagrande, 1991). As folhas são responsáveis pelos processos de respiração, a transpiração e a elaboração dos açúcares na

planta. Além disso, é importante enfatizar que as folhas, a partir de 1970 eram queimadas antes da colheita, com o uso do fogo. Atualmente, nas colheitas mecanizadas da cana, é realizado o corte das folhas, a fim de manter a palhada no solo (Rodrigues; Ross, 2020).

Neste cenário, cabe mencionar que o plantio da cana-de-açúcar é feito com o uso de mudas, denominadas toletes e o desenvolvimento dessa cultura é constituído por diversas fases. A primeira fase é a germinação (ou brotação) da cana-de-açúcar, que ocorre de 20 a 30 dias após o plantio, nesse processo ocorre o desenvolvimento do broto (colmo primário) que se direciona para à superfície do solo, enquanto as raízes do tolete surgem e torna-se evidente as primeiras folhas (Aude, 1993).

Em seguida, ocorre a segunda fase, com o perfilhamento da planta, que corresponde a etapa de emissão dos colmos secundários, terciários e a formação da touceira. Assim, tem início a fase de crescimento da cana, que proporciona altura, aumento da matéria seca total e acúmulo de açúcar na base. A fase de maturação ocorre quando a planta alcança altura igual ou superior a 2 m, caracterizada como a etapa em que a planta interrompe seu crescimento e concentra açúcar no colmo. Cabe enfatizar que nessa fase, as folhas superiores tornam-se amareladas e as inferiores secam, eventos que servem como indicativos para determinar que a planta atingiu o ponto ideal de colheita (Aude, 1993).

Ressalta-se que as fases de desenvolvimento da cana são influenciadas por fatores como estado nutricional, tratos culturais, variedades, condição climática, temperatura e disponibilidade de água. Dessa forma, a deficiência hídrica impossibilita a brotação e o perfilhamento, já o excesso de água provoca a fermentação do tolete e o menor perfilhamento. Assim, essa cultura apresenta uma demanda hídrica de 800 a 2.000 mm/ano de água durante o período de crescimento. Além disso, vale salientar que a temperatura ideal para propiciar o desenvolvimento da cana está em torno de 30°C. Na fase de maturação, é importante levar em consideração a necessidade por temperaturas mais baixas ou déficit hídrico, a fim de induzir a cana a cessar o seu crescimento e estimular a planta a realizar a acumulação de açúcar (FAO, 2012; Aude, 1993).

Diante disso, a cana-de-açúcar apresenta diversas finalidades, tais como a produção de açúcar, etanol, produção artesanal de rapaduras, melado, açúcar mascavo, cachaça e auxiliar na alimentação animal. Nessa perspectiva, com o elevado potencial de produção por área (70 a 150 t colmo ha⁻¹), a cana-de-açúcar mostra-se uma excelente opção para as pequenas propriedades rurais, já que o processamento da cana é capaz de promover geração de renda mesmo em uma pequena área (Rugeri, 2015).

No Brasil a estimativa de produção de cana-de-açúcar na região Nordeste é de 59,56 milhões de toneladas com base no 3º levantamento da safra 2023/2024. Ressalta-se que houve aumento da área em comparação com a safra de 2022/2023. Mantendo-se a dinâmica verificada na safra passada, de investimentos na recuperação de áreas anteriormente cultivadas, espera-se que a produtividade aumente em 0,4% em comparação à safra passada (CONAB, 2023).

3.2 Produção de cachaça de alambique

A cachaça de alambique descoberta pelos escravizados no século XVI, é a expressão mais autêntica da fermentação e destilação do caldo da cana-de-açúcar. Assim, a cachaça era consumida exclusivamente por eles e brancos pobres, por isso era considerada uma bebida de baixo status pela sociedade (EMBRAPA, 2022). Do aroma do alambique à suavidade do primeiro gole, cada etapa é uma homenagem à herança de séculos de tradição. Como destilado mais consumido no Brasil e terceiro no mundo, a cachaça de alambique é mais que uma bebida, ela representa um símbolo de identidade nacional (IBRAC, 2022).

Nos rincões dos engenhos, cada gota de cachaça retrata uma história de luta, liberdade e resistência. No entanto, sua trajetória vai além das fronteiras do país, sendo apreciada em 76 nações do mundo, gerando uma receita significativa (IBRAC, 2022). Ressalta-se que a essência da cachaça de alambique reside nos pequenos produtores independentes, que mantêm viva a tradição do processo artesanal. Enquanto alguns optam pela modernização, com um olhar atento às estratégias de mercado e controle de qualidade, outros preservam o método tradicional, enraizado nas tradições regionais (Souza; Vale, 2004 apud De Oliveira; De Brito, 2019).

Com uma produção que abrange desde os pequenos alambiques familiares até as refinadas destilarias, a cachaça de alambique é uma manifestação da tradição e expertise (IBRAC, 2023). Enquanto a produção industrial domina em termos de volume, a cachaça de alambique se destaca pela qualidade excepcional e pelo valor agregado (EMBRAPA, 2022). Em estados como Minas Gerais, Rio de Janeiro, Bahia e São Paulo, os mestres alambiqueiros preservam técnicas centenárias, para produzir uma bebida que não apenas agrada ao paladar, mas também conta histórias de gerações (EMBRAPA, 2022).

A cachaça de alambique, normalmente é fabricada em pequena escala por produtores de pequeno porte, predominantemente com mão-de-obra familiar. Estima-se que haja cerca de 40 mil produtores desse tipo de cachaça no Brasil (EMBRAPA, 2022). Segundo o Anuário da Cachaça de 2021, fornecido pelo MAPA (2022), o país abriga 936 engenhos produtores da bebida, distribuídos em 609 municípios. De acordo com dados do IBRAC (2023), o setor de

cachaça contribui para a geração de aproximadamente 600 mil empregos. Atualmente, a cachaça desempenha um papel significativo na economia brasileira, envolvendo uma cadeia de produção que gera bilhões em fornecimento de insumos, fabricação, comercialização, e com considerável potencial para a criação de empregos (Gonçalves; Cavichioli, 2021).

No mercado internacional, a cachaça de alambique encontra seu lugar entre os apreciadores exigentes, com destinos que vão desde a Alemanha até os Estados Unidos, sendo cada garrafa exportada um legado da tradição e qualidade (IBRAC, 2023). No entanto, o verdadeiro valor da cachaça de alambique reside na habilidade dos mestres alambiqueiros em criar uma experiência única, que transcende o simples ato de beber, trata-se de uma bebida em que deve ser apreciado o aroma do caldo fermentado e o calor do líquido dourado, onde cada gota representa uma celebração da rica herança e um tributo à arte da destilação (EMBRAPA, 2022).

Para que um produto seja denominado como cachaça, é necessário seguir as diretrizes estabelecidas pelo Decreto nº 2314, de 4 de setembro de 1997, que regula a padronização e classificação de bebidas. A cachaça ou aguardente de cana é caracterizada como toda bebida que utiliza a cana-de-açúcar como matéria-prima e possui graduação alcoólica entre 38% e 54% em volume, a 20° C. É permitido acrescentar até seis gramas de açúcar por litro, e caso a adição de açúcar seja superior a seis e inferior a 30 gramas por litro, o produto deve ser denominado como cachaça adoçada, caninha adoçada ou aguardente de cana adoçada (EMBRAPA, 2022).

O processo de produção da cachaça atrai cada vez mais atenção, especialmente devido à crescente conscientização ambiental por parte dos consumidores, como enfatizado por Ward (2023). Esta preocupação ambiental é compartilhada pelos consumidores de cachaça de alambique, conforme observado por Maciel et al. (2021), que destacam não apenas a qualidade do produto final, mas também a importância de métodos de produção sustentáveis para minimizar os impactos ambientais.

Uma distinção marcante entre a fabricação industrial e com alambique para produção de cachaça é evidenciada pela EMBRAPA (2022), destacando as diferenças nos métodos de destilação e fermentação. Enquanto a produção industrial utiliza colunas de destilação e tonéis de aço inox, além de aditivos químicos, a cachaça artesanal é caracterizada pelo uso de alambiques de cobre e fermentação natural, conforme descrito por De Oliveira (2010).

A análise de Farias e Silva (2020) destaca a importância da destilação, sublinhando a divisão em três partes distintas: cabeça, coração e cauda. O foco recai sobre o coração, reconhecido como a parte nobre da cachaça, representando cerca de 80% do produto final.

Toda essa jornada complexa, como ressaltado por Maciel et al. (2021), engloba uma série de etapas desde o cultivo da cana até o engarrafamento, exigindo cuidados específicos em cada uma delas para garantir a qualidade e adotar práticas mais rigorosas de produção. Portanto, essa abordagem sublinha a necessidade de uma análise minuciosa de cada etapa, visando aprimorar a qualidade e a sustentabilidade do processo produtivo da cachaça de alambique.

O processo de produção da cachaça de alambique pode ser dividido em diversas etapas, cada uma delas desempenha um papel crucial na qualidade e sustentabilidade do produto final. Conforme as considerações de diversos autores, é possível detalhar essas etapas de forma numérica e explicativa:

- **Etapa 1: Plantio e Colheita da Cana-de-Açúcar**

A matéria-prima essencial para a produção de cachaça é a cana-de-açúcar, cuja qualidade e produtividade são de suma importância. Para otimizar a produção, é imperativo selecionar variedades que se adaptem adequadamente ao solo, clima, período de safra, teor de açúcar, resistência a doenças e porte da planta (Vilela, 2005; Oliveira, 2010). Santos (2021) destaca que a cana-de-açúcar ideal para a cachaça deve apresentar porte ereto, entrenós longos e fácil despalha, com uma quantidade de fibras que não comprometa a moagem, garantindo a eficiência na extração do caldo.

A colheita da cana-de-açúcar deve ser realizada sem queima, quando os colmos estiverem completamente maduros, e cortada rente ao nível do solo. Essas práticas visam evitar pragas e doenças nas cepas remanescentes e assegurar a rebrota para o próximo ciclo. Além disso, a cana-de-açúcar deve ser armazenada em área coberta, protegida da exposição direta ao sol, sereno e chuvas (Oliveira, 2010; Santos, 2021).

- **Etapa 2: Moagem da Cana**

Após a colheita, a cana-de-açúcar deve ser encaminhada prontamente para a moagem, evitando armazenamento prolongado que comprometeria a fermentação (Ramos e Gonçalves, 2018). Para garantir a qualidade do produto, recomenda-se lavar a cana e os equipamentos antes da moagem (Oliveira, 2010). O bagaço de cana, subproduto da moagem, pode ser utilizado como combustível na caldeira ou na produção de ração animal. Óleo e graxa utilizados na manutenção dos equipamentos devem ser armazenados para posterior reutilização (Ramos; Gonçalves, 2018).

- **Etapa 3: Filtração e Decantação do Caldo**

O caldo da cana, após a moagem, contém impurezas que devem ser removidas por filtração e decantação. A filtração separa as partículas maiores do bagaço, enquanto a decantação deposita as partículas sólidas remanescentes no fundo do recipiente, garantindo a limpeza do caldo e uma fermentação de maior qualidade (Oliveira, 2010).

- **Etapa 4: Diluição do Caldo**

Antes da fermentação, o caldo deve ter seu teor de açúcares reduzido pela adição de água de boa qualidade até atingir entre 14° e 16° Brix. Pode-se também adicionar ácido sulfúrico para evitar contaminação bacteriana, assegurando a qualidade do produto (EMBRAPA, 2022).

- **Etapa 5: Fermentação**

O caldo diluído é então fermentado, seja por adição de fermentos biológicos ou fermentação natural (Maciel et al., 2021). As leveduras, principalmente *Saccharomyces cerevisiae*, convertem a sacarose em álcool e outras substâncias (Schoeninger, Coelho; Silochi, 2014; Oliveira, 2010). O processo de fermentação dura entre 24 e 36 horas a 15° Brix, mas pode se estender dependendo das condições externas (Maciel et al., 2021). Temperaturas ideais para a fermentação alcoólica são entre 25-30°C (Vilela, 2005). O término da fermentação pode ser verificado pelo surgimento de bolhas e aroma agradável, ou tecnicamente, com um sacarímetro verificando se o Brix do vinho chegou a zero (EMBRAPA, 2022; Vilela, 2005).

Métodos comuns de fermentação incluem batelada sucessiva e semi-contínua (Vilela, 2005). O método de batelada sucessiva é preferido por produtores artesanais, reutilizando leveduras decantadas para fermentações subsequentes (Soratto et al., 2007 apud Oliveira, 2010). Após a fermentação, o vinho é levado ao alambique para destilação (EMBRAPA, 2022).

- **Etapa 6: Destilação**

A destilação é crucial para separar as substâncias produzidas durante a fermentação, garantindo uma cachaça de alta qualidade (Liz et al., 2016). Utiliza-se um alambique de cobre, composto por caldeira, torre e serpentina de resfriamento (Santos, 2021). O mosto fermentado

é aquecido até cerca de 120°C, e o vapor formado é resfriado até se condensar a aproximadamente 62°C, sendo então transferido para o tanque de armazenamento (Macena, 2021).

Durante a destilação, frações indesejadas como metanol são separadas. A cabeça (10% inicial) e a cauda (10% final) são descartadas ou reincorporadas a um novo vinho, enquanto o coração (80% intermediário) é a cachaça (Oliveira, 2010). O vinhoto, subproduto da destilação, deve ser manejado cuidadosamente devido ao seu alto potencial poluidor (Maciel et al., 2021). O destilado final é padronizado com teor alcoólico entre 38% e 54%, sendo então engarrafado ou armazenado para envelhecimento (EMBRAPA, 2022).

- **Etapa 7: Envelhecimento, Engarrafamento e Comercialização**

Após a destilação, a cachaça deve descansar por pelo menos noventa dias, permitindo reações de oxidação que suavizam a bebida (Oliveira, 2010). Depois desse período, a cachaça pode ser comercializada a granel, engarrafada ou envelhecida em barris de madeira (Santos, 2021). Carvalho é a madeira mais comum para envelhecimento, melhorando sabor, aroma e qualidade, aumentando o valor do produto (Schoeninger, Coelho, Silochi, 2014; Macena, 2021). A cachaça envelhecida é envasada em garrafas de vidro ou cerâmica, variando de 600 ml a 1 litro, fechadas com rolhas ou tampas metálicas. Após a rotulagem com marca e informações do produto, está pronta para comercialização (Schoeninger, Coelho, Silochi, 2014).

Nesse contexto, vale ressaltar que a produção de alimentos e bebidas seguros e de qualidade para os consumidores exige diversas condições fundamentais. Entre elas estão a qualidade da matéria-prima, da água e dos insumos, a construção e manutenção das instalações, a higiene dos locais e equipamentos, a saúde dos manipuladores e o controle de qualidade, além do controle de pragas, lixo e efluentes. Essas condições seguem padrões internacionais e, no Brasil, são regidas pelas Boas Práticas de Fabricação (BPF). Assim, as BPF são regulamentadas pelas Portarias nº 1428 de 1993 e nº 326 de 1997, ambas do Serviço de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde.

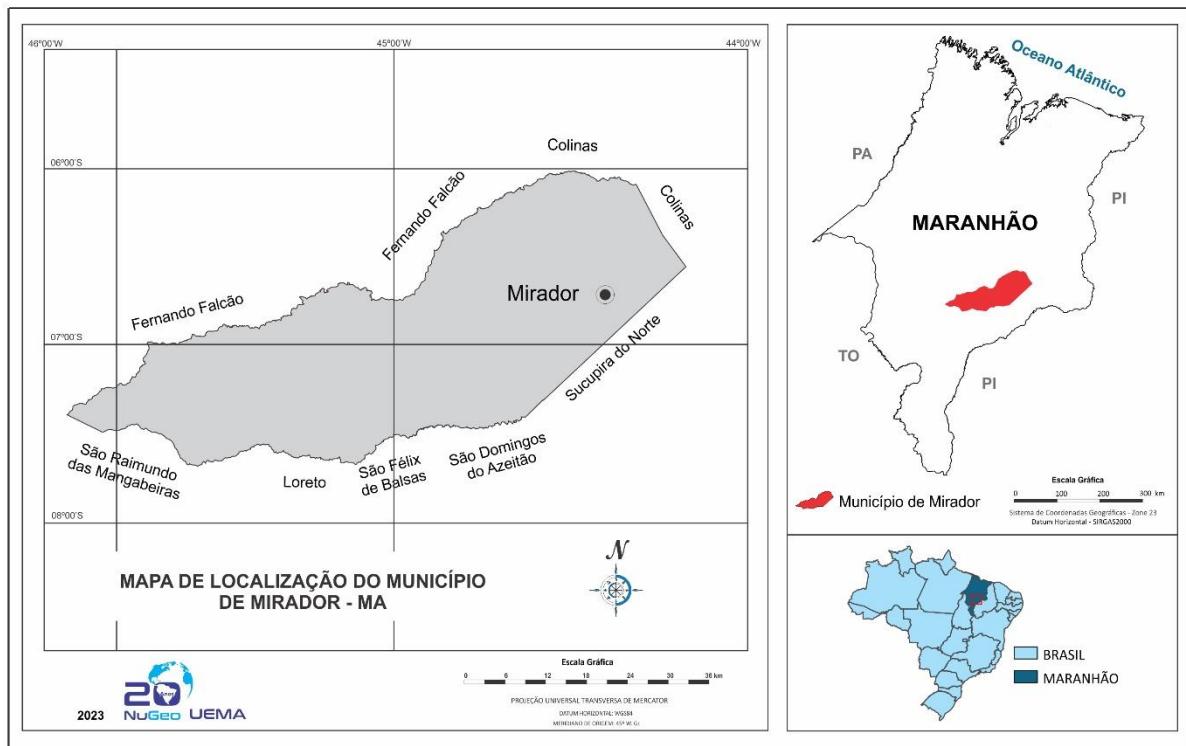
A conformidade com as BPF deve ser avaliada através de uma lista de verificação conforme a Resolução nº 275 de 2002 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Desse modo, a lista é usada para selecionar fornecedores, realizar vistorias fiscais sanitárias e verificar, pela própria unidade de produção, o cumprimento das BPF.

4 METODOLOGIA

4.1 Caracterização da área objeto de estudo

O município de Mirador- MA (Figura 1), pertence a Mesorregião Leste Maranhense, dentro da Microrregião Chapadas do Alto Itapecuru, com população de 21.030 habitantes – Censo 2022, com densidade demográfica de 2,47 hab/km² (IBGE, 2023).

Figura 1 - Localização do município de Mirador do Maranhão.



Fonte: Núcleo Geoambiental - NUGEO (2024).

Segundo o IBGE (2022) a área do município é de 8.522,351 km², sendo a 4º posição de 217 entre os municípios do estado e 157 de 5.570 municípios do país. A cidade de Mirador limita-se ao Norte com o município de Colinas; ao Sul com os municípios de Loreto, Sambaíba e São Raimundo das Mangabeiras; a Leste com os municípios de Sucupira do Norte, São Domingos do Azeitão e São Félix de Balsas e a Oeste com os municípios de Tuntum, Fernando Falcão e Formosa da Serra Negra. A sede do município apresenta as seguintes coordenadas geográficas: -06°22'12" de Latitude Sul e -44°21'36" de Longitude Oeste de Greenwich. Sendo a distância de São Luís, capital do estado, de 479 km (Correia Filho, 2011).

A escolha pelo município de Mirador, justifica-se por se tratar de um local reconhecido como um dos maiores produtores de cachaça de alambique do estado do Maranhão, sendo

considerado uma referência no Médio Sertão Maranhense no desenvolvimento dessa atividade produtiva.

4.2. Desenvolvimento da pesquisa

A pesquisa, segundo Silveira e Córdova (2012), possibilita uma aproximação e entendimento da realidade a ser investigada. Assim, esse trabalho apresenta uma abordagem qualitativa, já que está voltada ao estudo de um grupo social, sendo classificada como exploratória ao promover uma maior proximidade com o objeto. Nessa conjuntura, para atendimento dos objetivos desse trabalho, foi desenvolvida as seguintes etapas: pesquisa bibliográfica, elaboração do questionário, coleta de dados em campo e organização e tabulação dos dados.

A elaboração do questionário ocorreu nos meses de dezembro de 2023 a janeiro de 2024, englobando seções de identificação do entrevistado (perfil), levantamento da infraestrutura dos engenhos e aspectos do sistema de produção de cachaça de alambique (Apêndice A).

Posteriormente, ocorreu a etapa de coleta de dados em campo, com a aplicação de 1 questionário para 30 produtores que ocorreu entre os meses de fevereiro a maio de 2024, conduzida de forma presencial nos estabelecimentos de produção de cachaça de alambique do município de Mirador. A aplicação dos questionários junto aos produtores teve como objetivo o levantamento dos aspectos socioeconômico dos produtores de cachaça de Mirador. O critério de seleção considerado para a escolha dos entrevistados foi baseado nos produtores de cachaça que estavam com produção ativa nesse setor. Ressalta-se que a duração média de aplicação dos questionários foi de aproximadamente 30 minutos.

Em seguida, os dados obtidos a partir da aplicação dos questionários foram organizados e tabulados. Depois dessa etapa ocorreu a elaboração dos gráficos no programa Microsoft Excel para apresentar os principais resultados obtidos nesse trabalho.

Os resultados desse trabalho foram agrupados de acordo com a categoria para possibilitar maior organização dos eixos temáticos que merecem ser aprofundados e facilitar a análise e o entendimento sobre as questões pertinentes no que se refere a produção de cachaça de alambique do município de Mirador. Assim, é possível relacionar os diversos fatores que influenciam na atual situação de produção de cachaça de alambique. Diante disso, buscou-se na revisão de literatura e na análise documental um embasamento para discussão e melhor entendimento da realidade pesquisada dentro dos objetivos propostos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com intuito de evidenciar a situação do município na produção de cachaça de alambique serão apresentados os resultados da aplicação de 1 questionário para 30 (trinta) questionários aos produtores de cachaça do município de Mirador, com abordagem e discussão das particularidades que atendem aos objetivos deste estudo.

5. 1 Caracterização do proprietário, infraestrutura dos engenhos e tecnologia utilizada

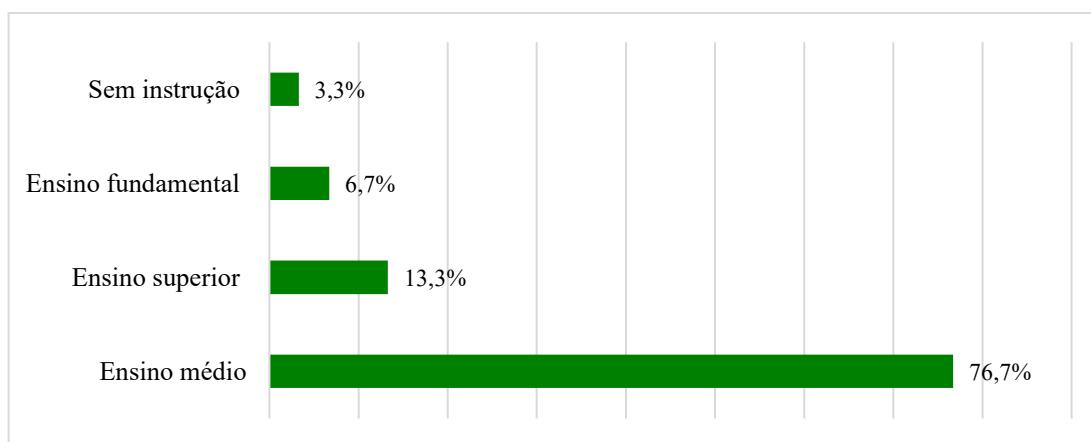
Conforme descrito no Gráfico 1, 80% dos participantes da pesquisa informaram que possuem outra fonte de renda mais importante que a fabricação de cachaça. Demonstrando a menor importância econômica da atividade para a maioria dos entrevistados.

Gráfico 1 – Produtor que apresenta outra fonte de renda mais importante que a fabricação de cachaça.



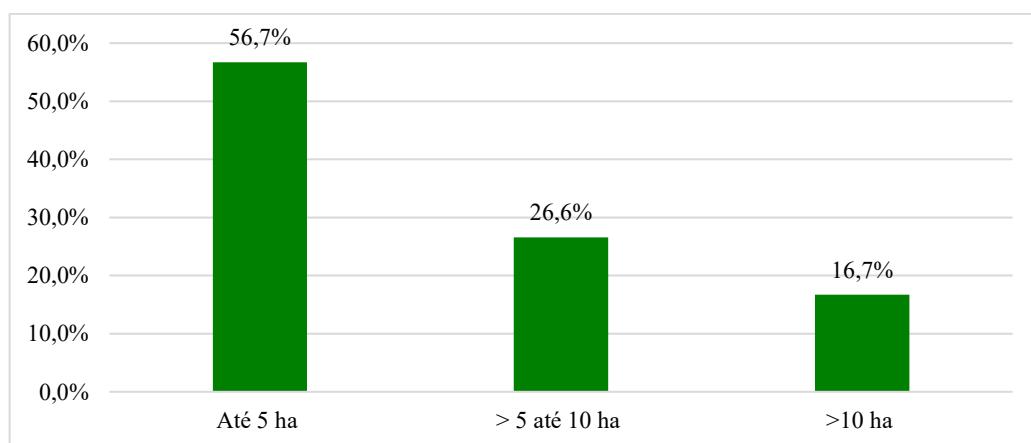
Fonte: Dados da pesquisa, 2024

Sobre o perfil de formação (Gráfico 2), observa-se que a maioria dos participantes da pesquisa afirmaram que concluíram o ensino médio 76,7%. Além disso, 3,3% dos entrevistados declararam não possuir instrução, e apenas 13,3% dos entrevistados possuem grau superior.

Gráfico 2 – Perfil de formação dos produtores.

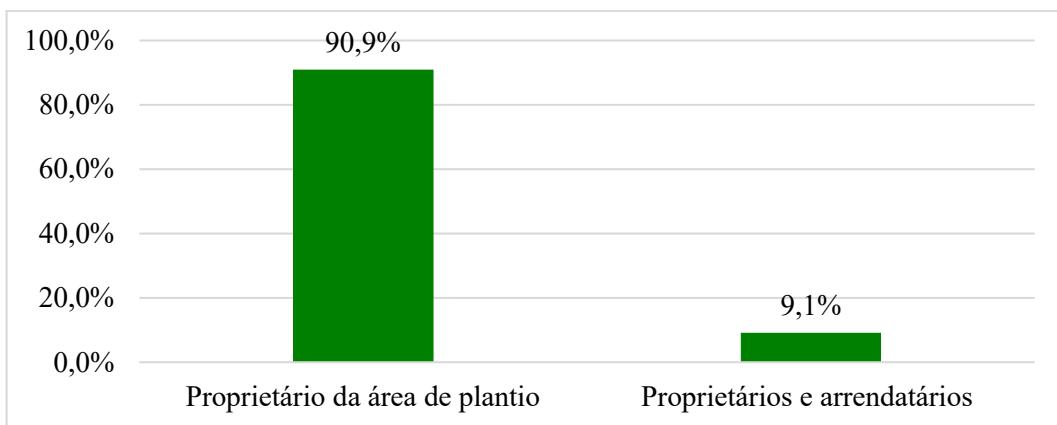
Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Segundo os dados apresentados, a maioria dos produtores de cana-de-açúcar (56,7%) possuem áreas de plantio de até 5 hectares. Um grupo menor, representando 26,6% dos entrevistados, têm áreas de 5 a 10 hectares. Por fim, 16,7% dos participantes possuem áreas plantadas superiores a 10 hectares. Esses dados, apresentados no Gráfico 4, indicam a predominância de mini produtores na amostra analisada.

Gráfico 3 – Tamanho da área plantada de cana-de-açúcar.

Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

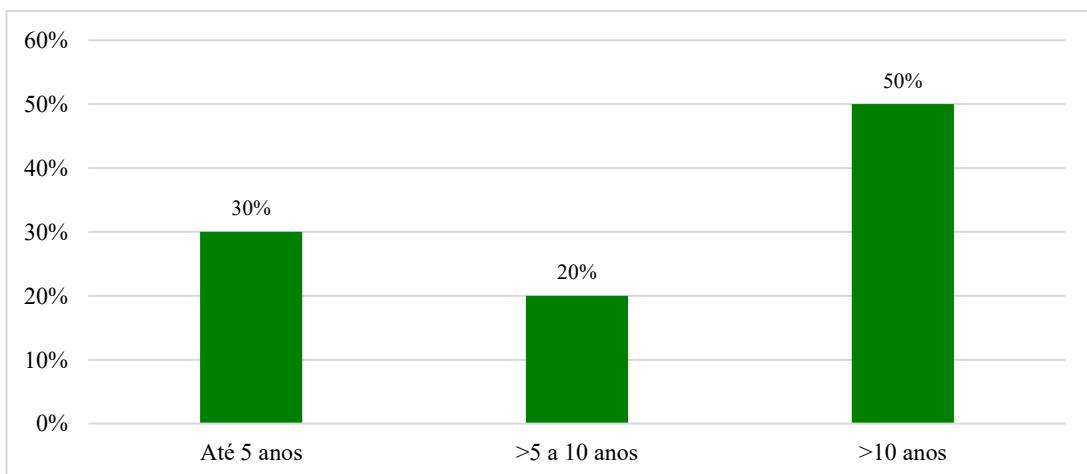
Sendo que 47% declararam que são agricultores familiares. Nesse contexto, ressalta-se que sobre a condição do produtor 90,9% afirmaram que são proprietários da área de produção, enquanto 9,1% são proprietários, mas também utilizam área de arrendamento (Gráfico 4).

Gráfico 4 – Condição de proprietário da área.

Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Como afirmam Ferreira & Araújo Sobrinho (2019), as condições para o cultivo da cana-de-açúcar na agricultura familiar são indicados tanto devido a diversificação econômica, quanto pela territorialização das agroindústrias, o fortalecimento da permanência do homem no campo e a promoção de processos produtivos eficientes, relacionados a autonomia e diversificação do processo produtivo, abastecimento e comercialização dos produtos. Conteratto et al. (2021), acrescentam a essa discussão que a produção de derivados de cana-de-açúcar, está relacionada às tradições, segurança alimentar, geração de renda e formação de novos mercados.

Ao serem questionadas à respeito do tempo que desenvolvem a fabricação de cachaça, os participantes da pesquisa informaram que 30% estão nessa atividade há até 5 anos, enquanto 20% apresentam de >5 a 10 anos e 50% possuem mais de 10 anos nessa atividade produtiva (Gráfico 5).

Gráfico 5 – Tempo que desenvolvem a fabricação de cachaça.

Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

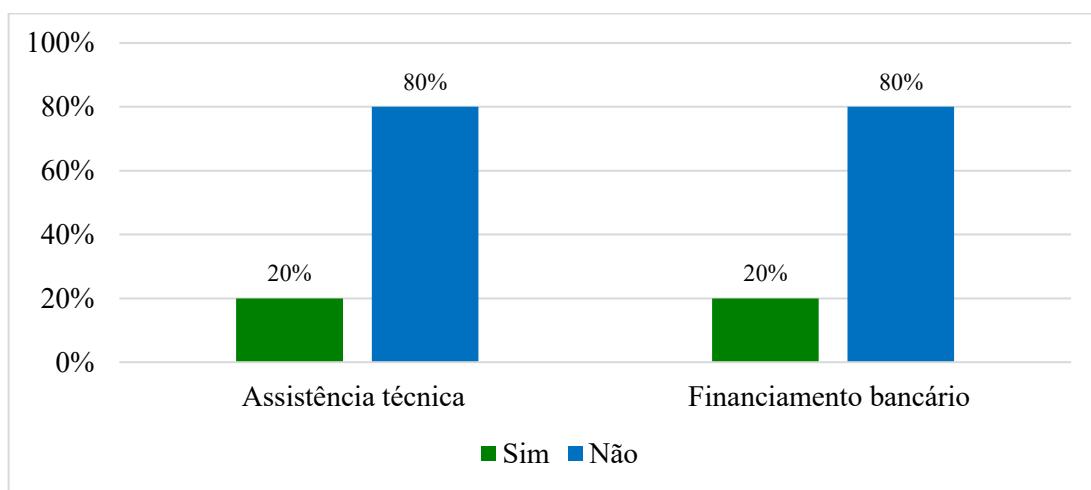
Ao evidenciar essa variável, observa-se que mesmo com 50% dos entrevistados estando na atividade de produção de cachaça a mais de 10 anos, esses produtores em sua totalidade afirmaram que o estabelecimento não é registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Nessa situação, é importante chamar atenção as normas relacionadas ao cultivo da cana, legislação, aplicações de produtos químicos, bem como para os processos de assepsia e acondicionamento de forma apropriada para impedir contaminações. Diante disso, Silva (2019) destaca a importância da segurança alimentar para preparação de destilado, com destaque para seleção dos ingredientes e cultivo, de modo a atender as exigências e as normas de entidades reguladoras do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Assim, ressalta-se o papel do MAPA, que segundo o Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009, que Regulamenta a Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, a qual delibera a respeito da padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas, que identifica e define o estabelecimento, baseado no processo de produção e na atividade executada no ato da classificação; e a bebida, com base na composição, nas características intrínsecas, no processo de produção e na procedência e origem do produto.

Outra questão que merece atenção segundo os dados da pesquisa, deve-se ao fato de 80% dos participantes da pesquisa não acessaram o financiamento bancário e somente 20% possuem assistência técnica oficial (Gráfico 6).

Gráfico 6 – Acesso a Assistência técnica e financiamento bancário.



Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

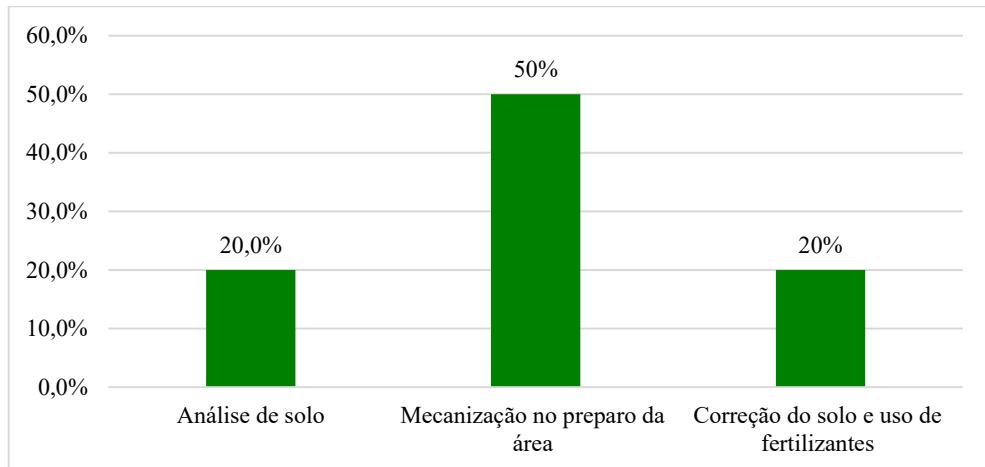
Santos (2020) afirma que o acesso ao conhecimento técnico representa um entrave para a agricultura familiar maranhense. Nessa circunstância, os dados do Censo Agropecuário de 2017, mostram que o número de produtores que receberam assistência técnica no Estado é baixo, seja da agricultura familiar ou da agricultura não-familiar. Sobre à origem da assistência técnica recebida o autor destaca que a principal fonte é o governo (59,04%), seguida pela categoria “Própria ou do produtor” (18,23%).

Além disso, o autor defende em seu trabalho que os fatores que dificultam o acesso ao crédito rural estão relacionados a falta de interesse, o receio de contrair dívidas, aspectos burocráticos, como também baixíssimo nível de assistência técnica, privada ou pública, no caso de agricultores familiares do Maranhão. Diante disso, o autor afirma que é necessário desenvolver ações capazes de fortalecer a assistência técnica e estimular a execução de medidas eficientes por parte dos agentes responsáveis para que o crédito rural possa atingir um quantitativo maior de produtores.

No que se refere aos estabelecimentos dirigidos por agricultores familiares os resultados de Santos (2020) demonstram que há fragilidade dos serviços de assistência técnica no Estado, que segundo o estudo desse autor somente 2,89% dos agricultores familiares entrevistados afirmaram ter acesso a algum tipo de apoio técnico. Neste caso, o autor chama atenção para a necessidade de desenvolvimento de políticas públicas na Assistência Técnica, com vista na superação dos desafios atrelados a produção no campo, melhoria na qualidade dos produtos e a sustentabilidade ambiental.

Tal fato é expressivo visto os impactos e reflexos desses resultados na produtividade, qualidade do produto e potencial de gerar renda para os produtores, uma vez que a ausência de orientações técnicas e recursos financeiros influenciam nas práticas produtivas desenvolvidas pelos produtores. Como exemplo, é possível observar que segundo os dados dessa pesquisa a prática da análise de solo, apenas 20% dos entrevistados recorrem a esse instrumento de análise da fertilidade do solo. Os dados mostram também que somente 20% dos participantes da pesquisa realizam a correção do solo e uso de fertilizantes nas áreas de produção da cana. Sobre o uso de mecanização no preparo da área 50% dos entrevistados afirmaram que adotam essa tecnologia (Gráfico 7).

Gráfico 7 – Práticas agrícolas utilizadas nas propriedades de cana-de-açúcar.



Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Silva et al. (2017), ressaltam que inicialmente, é necessário realizar à coleta de amostras e análise de solo, uma vez que este representa um instrumento essencial para avaliação do grau de deficiência nutricional do solo, que auxilia na recomendação de corretivos e fertilizantes, de acordo com a exigência das variedades.

Em seguida, é preciso fazer o preparo do solo, que pode impactar em seus atributos físicos e químicos, influenciando o desenvolvimento da cultura da cana-de-açúcar, especialmente em relação à compactação do solo causada pelo tráfego de máquinas pesadas (Cury et al., 2014; Garbiate et al., 2014; Arcoverde et al., 2017).

Os métodos mais comuns de preparo do solo para o cultivo de cana-de-açúcar incluem o convencional, o reduzido e o plantio direto. O sistema convencional de preparo é formado por uma sequência de operações de aração, gradagens e subsolagens, que revolvem uma camada profunda do solo, buscando a incorporação de matéria orgânica, eliminação e controle de pragas e quebra de agregados (Barbosa, 2013).

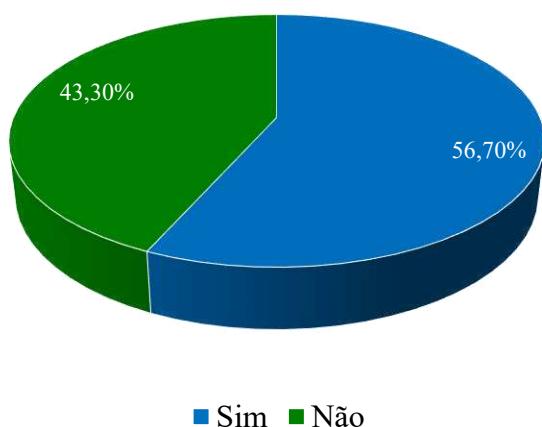
Entretanto, conforme os resultados mencionados anteriormente, apenas 6 (20%) dos 30 produtores entrevistados afirmaram realizar adubação do solo, enquanto 24 (80%) declararam não adotar essa prática. Isso indica uma baixa adesão dos produtores à correção do solo, apesar de sua importância reconhecida na literatura. Ainda sobre essa temática, segundo os dados do IBGE (2022), 44% dos estabelecimentos agropecuários apresentavam tratores e somente 6% dos produtores informaram que possuem adubadeiras e/ou distribuidoras de calcário.

Oliveira et al. (2019) destacam que a má nutrição da cana-de-açúcar pode prejudicar seu crescimento inicial, tornando-a mais vulnerável a estresses ambientais, como pragas e doenças. Vitti, Luz & Altran (2016) afirmam que o manejo adequado de nutrientes é crucial para o desenvolvimento vegetativo, desempenho fisiológico e produção de biomassa. Uma adubação adequada, que fornece macro e micronutrientes, é essencial para garantir a sustentabilidade e o retorno econômico da cultura (Silva; Chiaia, 2021).

A adubação foliar tem sido cada vez mais utilizada na cultura da cana-de-açúcar para corrigir deficiências nutricionais e complementar a adubação do solo, especialmente na disponibilização de micronutrientes (Ribeiro et al., 2018; Nicchio et al., 2020; Santos et al., 2013).

Ressalta-se que baseado nos resultados dos questionários, 17 produtores (56,7%) relataram ter identificado pragas e doenças na cana-de-açúcar com base em sua experiência de campo, enquanto 13 não relataram tal identificação. O estudo aborda as restrições agronômicas associadas à cultura da cana-de-açúcar, incluindo pragas, doenças, nutrição e preparo do solo, conforme observado por Barbosa (2019).

Gráfico 8 – Produtores que identificaram pragas e doenças nas áreas de cultivo da cana-de-açúcar.



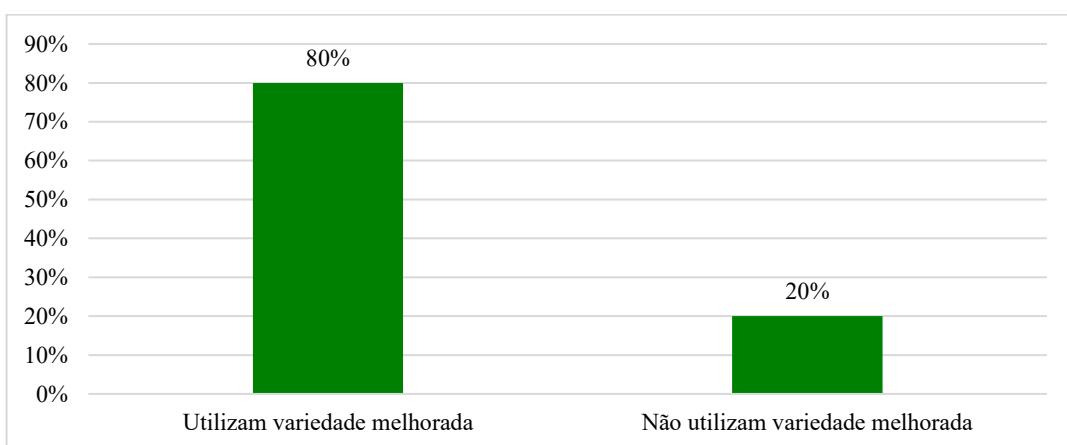
Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Segundo Barbosa (2019), pragas e doenças podem reduzir a produtividade da cana-de-açúcar em até 80%, destacando a importância de conhecimento e assistência profissional para combatê-las e evitar prejuízos financeiros. O Manual de Fitopatologias "Pragas e Doenças da Cana-de-Açúcar" do Centro de Tecnologia Canavieira (CTC) oferece informações sobre a

identificação dessas anomalias com base em características morfológicas, visando a implementação de medidas de controle adequadas (CTC, 2018).

Ao serem questionados a respeito do uso de variedade melhorada, 80% dos entrevistados informaram que utilizam variedade melhorada de cana-de-açúcar, enquanto 20% disseram que não usam esse tipo de material para o plantio (Gráfico 9). Além disso, vale salientar que 93,3% dos entrevistados informaram que usam cana de terceiro no engenho para a renovação das áreas de produção.

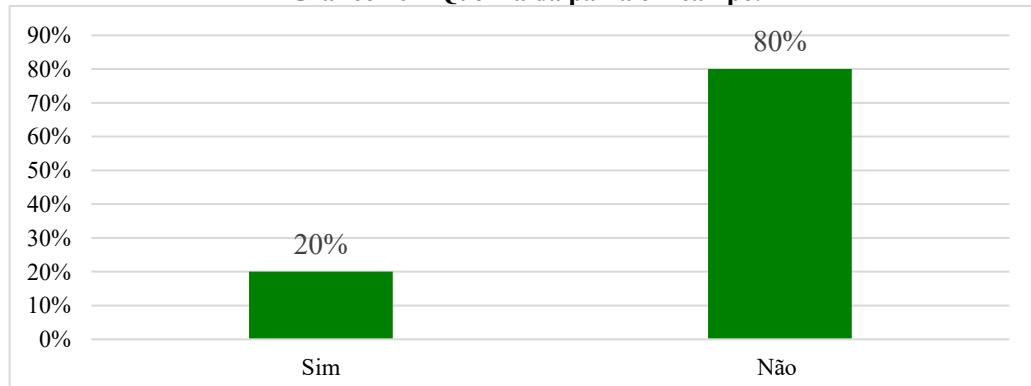
Gráfico 9 – Produtores que utilizam variedade melhorada de cana-de-açúcar.



Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Ademais, todos os participantes da pesquisa afirmaram também que a colheita da cana é feita de forma manual, sem o uso de maquinário, conforme indicado pelos dados coletados. Nesse contexto, destaca-se que um grupo de seis produtores (20%) dos entrevistados relataram que usam a prática da queima da palha em campo, enquanto a maioria, representada por 24 produtores (80%), opta por realizar a colheita manual sem queima (Gráfico 10).

Gráfico 10 – Queima da palha em campo.



Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

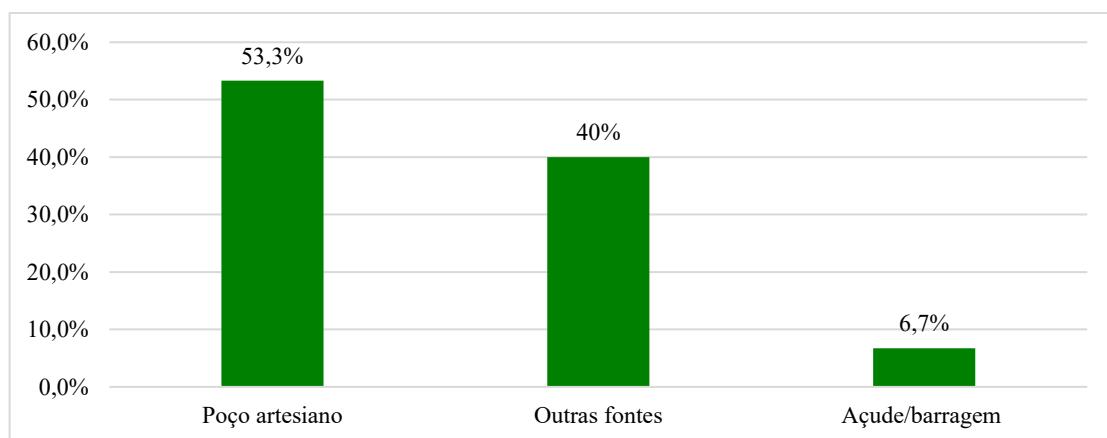
Os resultados dos questionários refletem a complexidade das decisões dos produtores em relação às práticas de colheita, com considerações sobre métodos tradicionais, como a colheita manual, e preocupações ambientais, como a redução da queima da cana-de-açúcar.

Desse modo, os estudos científicos corroboram essas descobertas, destacando os impactos negativos da queima da palhada da cana-de-açúcar. A técnica de queima facilita o corte, mas causa impactos sociais e ambientais significativos, como problemas respiratórios e emissões de gases poluentes, conforme mencionado por Borges et al. (2020) e Lima et al. (1999). No entanto, recomenda-se a adoção de boas práticas na colheita, como o corte sem queima e o armazenamento adequado da cana-de-açúcar, para garantir a qualidade do produto e reduzir os impactos ambientais, como destacado por Oliveira (2010) e Santos (2021).

Além disso, a colheita mecanizada surge como uma alternativa importante para mitigar os efeitos adversos da queima da cana-de-açúcar, conforme mencionado por Coelho et al. (2010) e Cerri et al. (2010). A utilização de colhedoras mecânicas aumenta a eficiência da colheita e contribui para a conservação da palha no solo, melhorando as condições do solo e reduzindo as emissões de gases.

Outro aspecto importante trata-se do uso de água para realizar a diluição do caldo. Na propriedade, onde é realizado o processo de produção da cachaça, a água utilizada é proveniente sobretudo de poço artesiano, segundo o informado por 53,3% dos entrevistados, enquanto 40% utiliza a água oriunda de outras fontes e 6,7% são oriundos de açude/barragem (Gráfico 11). Ressalta-se que todos os participantes da pesquisa informaram que essa água utilizada na produção da cachaça não passa por um processo de tratamento para tornar essa água adequada para tal finalidade.

Gráfico 11 – Fonte da água utilizada na produção de cachaça de alambique.



Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

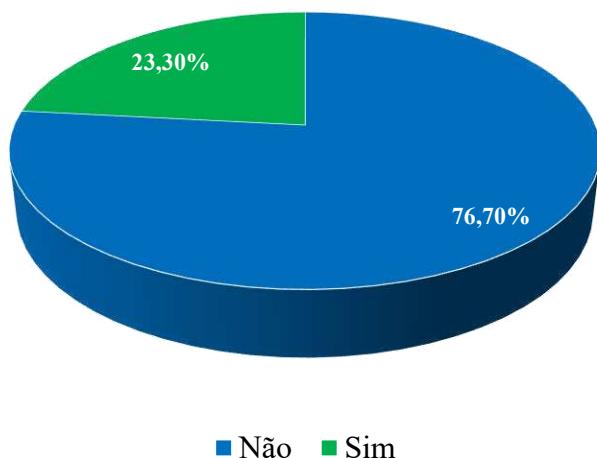
As águas subterrâneas são as fontes mais utilizadas e demandam menos tratamento em relação as fontes de água superficiais, que requerem a passagem por estações de tratamento para resultarem em fontes de água adequadas para o consumo humano (BRASIL, 2018). A Portaria de Consolidação nº 5 de 2017, anexo XX, do Ministério da Saúde, sobre o uso de água potável destinada a população, dispõe os parâmetros dessas águas, para evitar que o homem não ingira água contaminada.

Assim, fica evidente a importância de realizar tratamento adequado da água para a eliminação desses agentes capazes de interferir negativamente na saúde humana, com adoção de processos periódicos a fim de promover qualidade da água (Larsen, 2010).

Segundo o estudo de Silva et al. (2022), a maioria das amostras analisadas para verificar a qualidade físico-química e microbiológica da água utilizada nas comunidades rurais do Brasil demonstraram a presença de coliformes totais e coliformes termotolerantes. O autor afirma ainda que a água apresentava valores inadequados de cloretos, pH, cloro residual livre, cor, turbidez e fluoretos fora dos parâmetros determinados pelas portarias 518/2004 e 2.914/2011, do Ministério da Saúde.

Conforme os dados coletados, 7 produtores (23,3%) dos entrevistados, utilizam equipamentos para medir o teor de açúcar na cana. Os resultados evidenciam que 76,7% dos participantes da pesquisa não utilizam equipamento para medir o teor de açúcar na cana (Gráfico 12).

Gráfico 12 – Produtores que utilizam equipamento para medir o teor de açúcar na cana.



Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Antes do processo de fermentação, é essencial ajustar os teores de açúcar do caldo de cana, geralmente diluindo com água até que a sacarose atinja entre 14° e 16° Brix, conforme indicado pela EMBRAPA (2022). Adicionalmente, para melhorar a qualidade do caldo e reduzir a presença de microrganismos contaminantes, é recomendado um tratamento térmico entre 70 a 100 °C, seguido de resfriamento, como descrito por Alcarde (2017). A precisão desse processo pode ser garantida pelo uso de um sacarímetro, que verifica se o Brix do vinho (caldo fermentado) atingiu zero (EMBRAPA, 2022; Vilela, 2005).

Com base nas respostas dos questionários, todos os produtores destacaram que as formas de fermentação mais utilizadas são as realizadas em recipientes de plástico, devido ao melhor custo-benefício e à facilidade de manuseio.

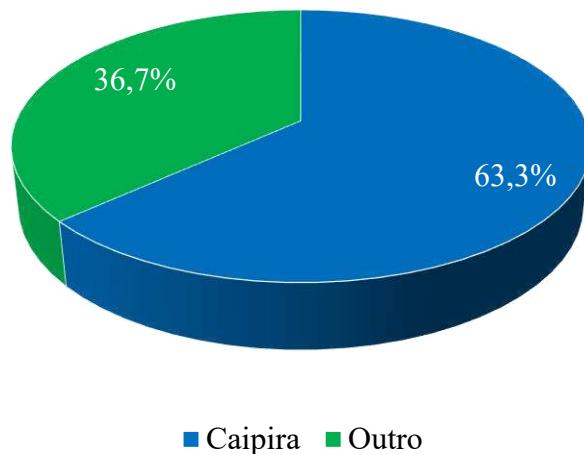
Durante o processo de fermentação, o caldo diluído é adicionado às dornas, podendo ocorrer de duas maneiras: através da adição de fermentos biológicos ou por meio da fermentação natural (Maciel et al., 2021). Durante esse processo, as leveduras, principalmente a espécie *Saccharomyces cerevisiae*, convertem a sacarose em álcool e outras substâncias químicas (Schoeninger; Coelho; Silochi, 2014; Oliveira, 2010).

A produção do fermento envolve a multiplicação das leveduras presentes naturalmente no caldo de cana no próprio substrato por um período de 5 a 10 dias, até que as linhagens atinjam concentrações adequadas para iniciar a fermentação (Badotti, 2005 apud Oliveira, 2010).

As temperaturas ideais para a fermentação alcoólica, segundo Vilela (2005), situam-se entre 25-30°C. O término do processo é verificado pelo surgimento de bolhas no caldo e por um aroma agradável, além de se certificar, de forma mais técnica, através de um sacarímetro, que o Brix do vinho (caldo de cana fermentado) produzido atingiu zero (EMBRAPA, 2022; Vilela, 2005).

Sobre essa temática, vale destacar também que 63,3% dos entrevistados informaram que utilizam o caipira, como fermento empregado na produção da cachaça, já 36,7% dos participantes da pesquisa usam outro tipo de fermento, nenhum usa fermento seletivo (Gráfico 13). Isso demonstra uma preferência predominante pelo fermento caipira entre os entrevistados.

Gráfico 13 – Fermento empregado na produção da cachaça.



Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

De acordo com Alcarde (2017), antes de iniciar a fermentação da cachaça, é essencial adicionar uma suspensão inicial de leveduras nas dornas de fermentação, conhecida como pé-de-cuba ou fermento. O fermento deve ter alta velocidade de fermentação, tolerância ao álcool, baixa produção de espuma, resistência à acidez e temperatura elevada, além de estabilidade genética.

Ainda segundo esse autor, os tipos mais comuns de fermento utilizados na produção de cachaça incluem os naturais (caipira), prensados (de panificação), mistos (caipira + prensado) e secos selecionados. O fim da fermentação é identificado pela coloração clara do mosto, formação de bolhas e liberação de odores agradáveis, com o fermento decantando no fundo da dorna, permitindo seu reaproveitamento.

Em relação a etapa seguinte de produção da cachaça, conhecida como destilação, 50% dos entrevistados disseram que os alambiques utilizados por eles, tem como material constituinte o inox e os alambiques de inox e cobre que correspondem também a 50% (Gráfico 14).

Gráfico 14 – Material de constituição dos alambiques utilizadas pelos produtores.



Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

A destilação desempenha um papel crucial na produção de cachaça, separando as substâncias produzidas durante a fermentação para garantir a qualidade do produto final (Liz et al., 2016). Durante o processo de destilação, ocorre a separação das substâncias voláteis do líquido, incluindo água, etanol, álcoois, ácido acético, aldeídos, ésteres e metanol, aproveitando seus diferentes pontos de ebulição (Alcarde, 2017).

De acordo com a pesquisa de Maciel et al., (2021), após o processo de fermentação, acontece a destilação, que é realizada em um alambique de cobre, durante essa fase ocorre a separação da “cabeça” e da “cauda” da cachaça, que podem ser utilizadas para a produção de álcool combustível dentro do estabelecimento, e do “coração” (ou cachaça propriamente dita). A “cachaça de alambique”, também denominada de “coração da destilação”.

Neste cenário, Silva et al., (2018) afirmam que a cachaça de alambique passa por um processo de fracionamento da destilação, com a separação da parte central, chamada de “coração”, que é a cachaça de fato, das outras duas porções denominada de “cabeça e cauda” estas são separadas, sendo empregadas em outros processos ou descartadas.

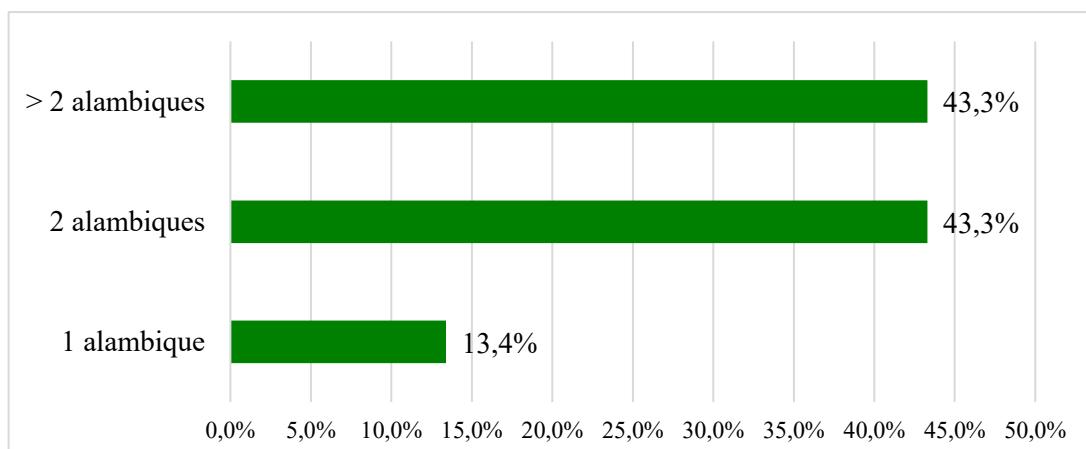
Ainda segundo esses autores, a destilação da cachaça de alambique é feita em alambiques de cobre, caracterizado como um processo mais delicado, mais elaborado, que exige uma preparação rigorosa com muita atenção nas etapas do processo, com produção em menor escala, se comparada à produção da cachaça industrial, que resulta em um produto de excelente qualidade.

Assim, também é importante destacar as contribuições de Labanca et al. (2006), que complementam a discussão ao ressaltar que o uso de alambiques de cobre contribui para a qualidade sensorial da cachaça, uma vez que o cobre catalisa a oxidação de compostos sulfurados de aroma desagradável, que resulta em um aroma frutado ao destilado.

Sobre essa temática Maciel et al. (2021) reforçam que o processo de produção da cachaça de alambique é considerado mais complexo, em virtude de seus procedimentos exigirem atenção a questões específicas para melhorar a qualidade e aumentar o rigor nas etapas de produção, a fim de garantir a obtenção de um produto de qualidade superior, sem a adoção de equipamentos de larga escala de produção ou emprego de produtos químicos que visam controlar ou facilitar a estabilização da matéria-prima ou da fermentação.

Ressalta-se que 13,4% dos entrevistados possuem somente 1 alambique na unidade de produção, enquanto 43,3% têm 2 alambiques e os demais produtores possuem uma quantidade maior de alambiques nas propriedades (Gráfico 15).

Gráfico 15 - Quantidade de alambiques utilizadas pelos produtores.



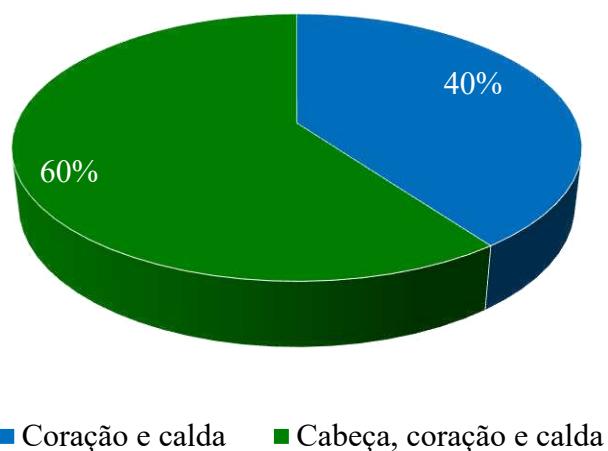
Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Ao serem questionadas a respeito de uso do vinhoto, os participantes da pesquisa informaram que o vinhoto (vinhaça) é geralmente descartado. Maciel et al. (2021), enfatizam que é essencial aproveitar todos os subprodutos das etapas de produção. Assim, o subproduto da destilação (vinhoto ou vinhaça) tem um volume com cerca de 83% do vinho destilado, que corresponde ao caldo de cana-de-açúcar fermentado. Este “vinhoto” apresenta um potencial poluidor elevado, que necessita ser manejado da forma adequada pelas cachaçarias, uma vez que é capaz de gerar muitos danos ao meio ambiente. Além disso, o autor cita o caso das cachaçarias Vale do Piranga e Pirapetinga, onde esse subproduto volta para os canaviais através da fertirrigação da área de plantio da cultura para melhorar a produção da cana-de-açúcar. Diante disso, ocorre o reaproveitamento desse material, com consequente redução de custo, uma vez que o requerimento de adubo químico é menor.

Assim, vinhoto requer manejo cuidadoso para evitar impactos ambientais, como também outros subprodutos da produção de cachaça, como a torta de filtro e o bagaço, podem ser reutilizados como fertilizantes (Andrade; Diniz, 2007).

Além disso, 60% dos entrevistados informaram que na destilação separa a cachaça em cabeça, coração e calda, enquanto 40% realiza somente a separação em coração e calda (Gráfico 16).

Gráfico 16 – Separação na destilação.



Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Em relação a essa temática, Farias e Silva (2020) explicam que a produção de cachaça envolve a separação do destilado em três segmentos distintos: cabeça, coração e cauda. As frações denominadas cabeça e cauda não são adequadas para consumo devido ao seu teor alcoólico extremo muito alto na cabeça e muito baixo na cauda. A fração central, conhecida como coração, corresponde a cerca de 80% do produto final e é a parte desejada pelos produtores por sua qualidade.

Santos (2021) complementa a discussão ao destacar que é durante a destilação que essas frações são separadas, com as partes indesejadas, como o metanol, sendo removidas. Oliveira (2010) detalha que a cabeça representa aproximadamente 10% do volume total destilado, o coração 80%, e a cauda os 10% finais. O autor afirma ainda que as frações da cabeça e cauda são normalmente descartadas ou reincorporadas a um novo vinho para destilação, enquanto o coração constitui a cachaça propriamente dita.

Rodrigues et al. (2019) corroboram com a discussão dessa questão ao afirmarem que a destilação em alambique possibilita a separação do destilado em frações designadas cabeça,

coração e cauda, que apresentam composição e teor alcoólicos distintos. Além disso, os autores destacam que na destilação em coluna de aço inoxidável, não ocorre à separação do destilado em frações, já que se trata de um sistema contínuo, onde a alimentação da coluna com vinho e a saída do destilado ocorrem simultaneamente e durante todo o processo.

Segundo Fernandes (2019), a destilação da cachaça em alambique de cobre está atrelada a capacidade desse material de atuar como um condutor térmico, que resulta em redução do tempo de destilação. Além disso, o autor reforça que o cobre pode agregar sabores à cachaça, em virtude de reações químicas com determinadas substâncias da bebida. Os alambiques de cobre tendem a melhorar as características sensoriais da cachaça, mas é importante destacar que o cobre é um metal com efeito toxicológico no organismo humano, portanto é necessário realizar a higiene para prevenir a contaminação da cachaça pelo cobre (Ramos et al., 2012).

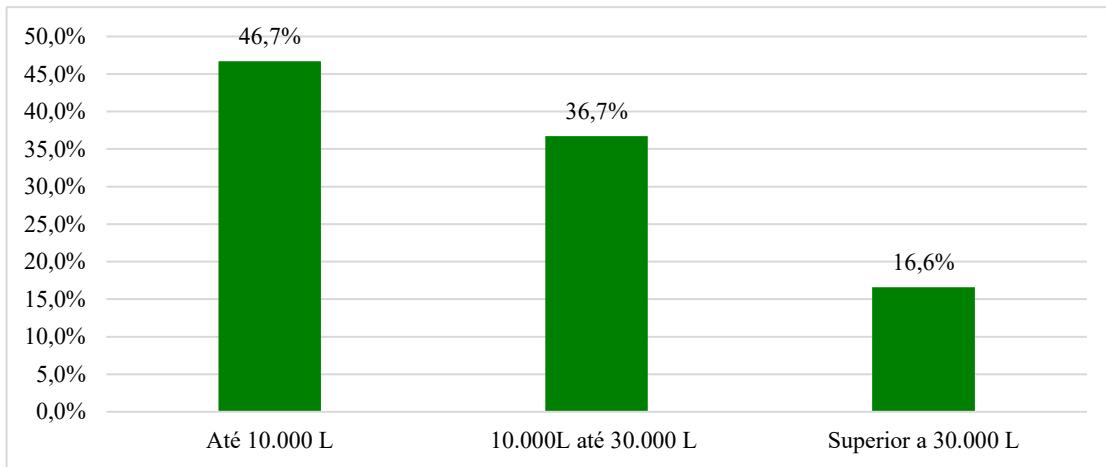
Nesse contexto, vale destacar que todos os participantes da pesquisa utilizam a lenha como a principal fonte de energia na destilação. Nenhum dos produtores utiliza o bagaço de cana para essa finalidade, indicando que o bagaço é destinado a outros fins.

O bagaço de cana, obtido como subproduto do processo de moagem, pode ser utilizado tanto como combustível na caldeira quanto na produção de ração animal. Além disso, Ramos e Gonçalves (2018) destacam que o óleo e a graxa utilizados na manutenção dos equipamentos de moagem são armazenados em tambores para reutilização no tratamento e preservação de madeiras e palanques nas propriedades rurais.

5.2 Produção e comercialização

Segundo o IBGE (2022), são 203 hectares plantados de cana-de-açúcar em Mirador, com uma produção anual de 10.998 toneladas e um rendimento de 54.177 kg/ha, sendo o valor da produção de R\$ 1.628.000,00. Nesse contexto, os dados obtidos a partir da aplicação dos questionários mostraram que 46,7% dos entrevistados a produção anual de cachaça, considerando a última safra, foi de até 10.000L, enquanto 36,7% afirmaram que a produção anual de cachaça foi de 10.000L até 30.000L e somente 16,6% dos participantes da pesquisa disseram que possuem uma produção anual de cachaça superior a 30.000L (Gráfico 17).

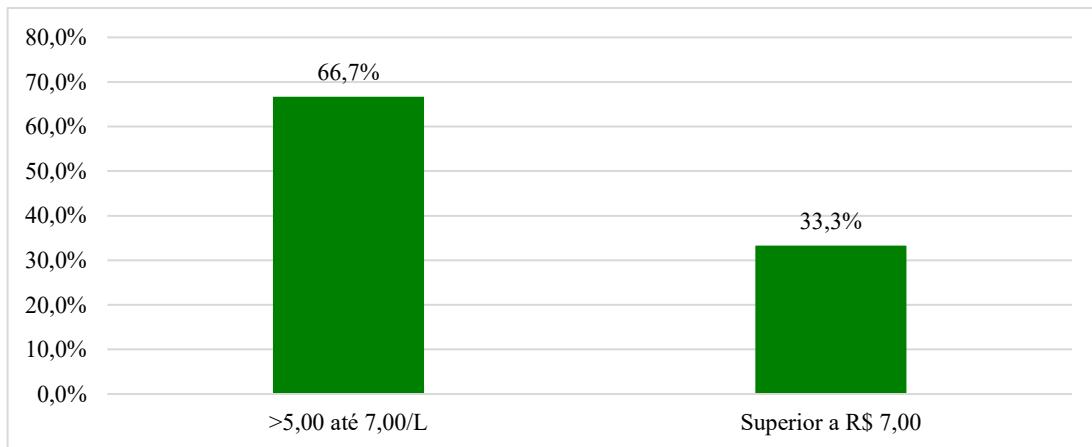
Gráfico 17 – Produção anual de cachaça (última safra).



Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Nessa perspectiva, vale mencionar que somente 10% dos entrevistados afirmaram que realizam o envasamento da cachaça. Então, é realizada a comercialização da cachaça de alambique, sendo o preço praticado a granel para 66,7% dos participantes de R\$ >5,00 até R\$7,00/L, já 33,3% dos entrevistados informou que o preço é superior a R\$ 7,00 (Gráfico 18).

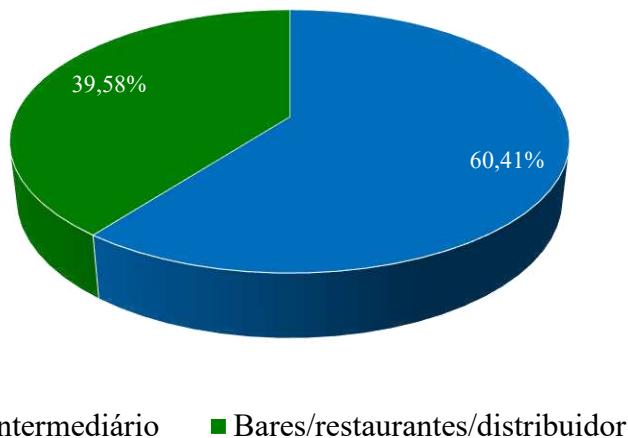
Gráfico 18 – Preço praticado a granel.



Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Sendo a comercialização da cachaça realizada por intermediário, que é o caso de 60,4% dos participantes da pesquisa, e/ou Bares/restaurantes/distribuidor, que foi a opção informada por 39,6% dos entrevistados (Gráfico 19).

Gráfico 19 – Comercialização da cachaça.



Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Após a produção, é recomendado deixar a cachaça descansar em um recipiente por pelo menos noventa dias, período em que importantes reações de oxidação suavizam a bebida (Oliveira, 2010). Após este descanso, a cachaça pode ser comercializada a granel, engarrafada, ou transferida para barris de madeira para envelhecimento (Santos, 2021).

Em relação ao mercado consumidor, Gonçalves e Cavachioli (2021) identificam que a cachaça artesanal é geralmente destinada a consumidores de maior poder aquisitivo, que valorizam a degustação e estão dispostos a pagar mais pela qualidade. Conforme a EMBRAPA (2022), a produção artesanal agrupa um valor elevado ao produto, pois o consumidor adquire um item praticamente exclusivo. Além disso, a obtenção de certificados de qualidade e socioambientais, como os orgânicos e de localização geográfica, também contribui para agregar valor ao produto (EMBRAPA, 2022).

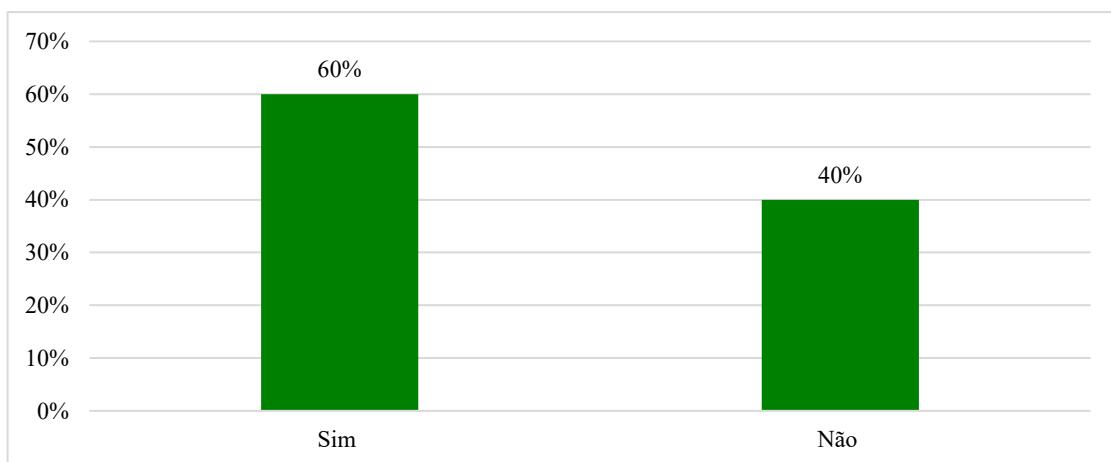
No que diz respeito aos canais de comercialização, o questionário aplicado revela que, dentre 30 produtores de cachaça de alambique, 29 vendem para intermediários. Apenas um produtor vende diretamente para bares, restaurantes e distribuidoras. Ademais, 19 produtores combinam a venda tanto para intermediários quanto para bares, restaurantes e distribuidoras. Isso evidencia uma predominância da comercialização através de intermediários, com uma parcela menor dos produtores diversificando seus canais de venda.

No trabalho de Borges (2003), foram entrevistados 48 produtores do município de Mirador-MA, onde foi evidenciado que parte da produção de cachaça é consumida no próprio município, ressalta-se que uma quantidade expressiva da cachaça transportada por

atravessadores para Colinas- MA, São Domingos do Maranhão, Eugênio Barros- MA, São Domingos do Azeitão- MA, São Raimundo das Mangabeiras- MA e Fortaleza dos Nogueiras- MA e Uruçuí-PI. Geralmente, os atravessadores realizam a chamada compra na folha, onde é feito o pagamento da produção antecipadamente, e a preço mais baixos antes da produção da cachaça.

Todos os entrevistados informaram que conseguem vender tudo que é produzido na safra. Tal fato contribui para que 60% dos entrevistados pretendam ampliar a produção de cachaça, entretanto 40% informaram que até o momento da pesquisa eles não tinham esse objetivo (Gráfico 20).

Gráfico 20 – Interesse de ampliar a produção de cachaça.



Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Nesse quadro, o estudo de Martins (2015), reforça a necessidade de desenvolver ações capazes de promover o aperfeiçoamento do processo produtivo e a implantação de treinamentos adequados para os produtores de cachaça artesanal. Assim, gerar transformação nesse setor através de intercâmbio com troca de conhecimentos e experiências com produtores de outros estados da federação, onde a qualidade do produto é considerada superior, para servir como mecanismo de estímulo para adoção inovações e práticas de produção que resultam em maior produtividade e qualidade, a fim de superar suas dificuldades tecnológicas e evitar riscos para saúde dos consumidores de cachaça de alambique.

6 CONCLUSÃO

A pesquisa mostrou a viabilidade e a relevância do sistema de produção de cachaça no município de Mirador- MA, o qual é formado por pequenos produtores que apresentam um baixo nível técnico e como consequência, um atraso tecnológico principalmente a nível estrutural dos estabelecimentos com dornas de fermentação de plástico, salas de fermentação fora dos padrões exigidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e descarte inadequado do vinhoto.

O município de Mirador é tradicionalmente conhecido por sua produção de cachaça de alambique, e apesar da importância econômica e cultural da cachaça para a região, os produtores locais enfrentam desafios significativos para comercializar seus produtos. Esses fatores dificultam a capacidade dos produtores de aumentar a eficiência e a qualidade de suas operações.

O município conta atualmente com trinta unidades produtoras de cachaça, com produção total em torno de 380.000 litros por safra, o que demonstra a importância em fortalecer e expandir essa atividade produtiva.

No Maranhão, segundo a Secretaria de Estado de Indústria e Comércio (2024) a produção de cachaça de alambique está em torno de 5 milhões de litros, oriundos de um total de 450 alambiques, com potencial de gerar empregos em todo estado.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, F. M. J.; DINIZ, M. K. **Impactos ambientais da agroindústria da cana-de-açúcar: subsídios para a gestão.** Monografia (Pós-graduação) – Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, São Paulo, 2007.

ALCARDE, André Ricardo. **Cachaça: ciência, tecnologia e arte.** Editora Blucher, ed. 2, São Paulo – SP, 2017.

ARCOVERDE, S. N. S. **Atributos físicos e desempenho de cultivares de cana-de-açúcar em um Latossolo Vermelho Distroférrico submetido a dois sistemas de preparo.** 2018. 136f. Tese (Doutorado em Agronomia – Produção Vegetal) – Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD, Dourados, 2018.

AUDE, M. I. S. Estádios de desenvolvimento da cana-de-açúcar e suas relações com a produtividade. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 23, n. 2, p. 241-248, 1993.

BARBOSA, V. F. A. M. Sistemas de plantio. In: SANTOS, F. A.; BORÉM, A (Org.). **Cana-de-açúcar do plantio à colheita.** 1. Editora Viçosa, v. 1, p. 27-48, 2013

BARBOSA, Fernando da Silva. **Resistência à seca em cana-de-açúcar para diferentes níveis de disponibilidade hídrica no solo.** 2010. 81 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz, ESALQ, Piracicaba, 2010.

BARBOSA, Alexandrius de Moraes. **Manejo varietal em cana-de-açúcar.** Universidade do Oeste Paulista Presidente Prudente-SP (Unoeste), 2019. Disponível em: <http://alexandriusmb.blogspot.com/2019/02/manejo-varietal-em-canade-acucar.html>. Acesso em: 24 mai. 2024.

BATISTA, Laryssa Maria Teles. **Avaliação morfofisiológica da cana-de-açúcar sob diferentes regimes hídricos.** Dissertação (Mestrado em Agronomia), Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – FAV, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade de Brasília – UNB, Brasília-DF, 2013.

BORGES, Dalva da Costa. Perfil socioeconômico e cultural produtores de cachaça. **Leitura interior**, 2003.

BRASIL, Instrução Normativa nº 13, de 29 de julho de 2005. Regulamento Técnico para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para Aguardente de Cana e para Cachaça. **Diário Oficial da União**, Brasília – DF, 2005.

BRASIL, Instrução Normativa nº 15, de 31 de Marco de 2011. Padrões de identidade e qualidade para as seguintes bebidas alcoólicas destiladas, comercializadas em todo o território nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília – DF, 2011.

BRASIL, Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF. Julho de 1994.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n. 275 de 21 de outubro de 2002. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. **Visalegis**. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2002/anexos/anexo_res0275_21_10_2002_re_p.pdf. Acesso em: 07 jul. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n. 1428 de 26 de novembro de 1993. Aprova o Regulamento Técnico para inspeção sanitária de alimentos, as diretrizes para o de boas práticas de produção e de prestação de serviços na área de alimentos e o regulamento técnico para o estabelecimento de padrões e identidade e qualidade para serviços e produtos na área de alimentos. **Visalegis**. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/1993/prt1428_26_11_1993.html. Acesso em: 07 jul. 2024.

CASAGRANDE, A. A. **Tópicos de morfologia e fisiologia da cana-de-açúcar**. Jaboticabal-SP: UNESP FUNEP, p. 133, 1991.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira: cana-de-açúcar**. Terceiro levantamento, novembro/2023, v. 11, n. 3. Brasília: Conab, 2023.

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE). Bioetanol combustível: uma oportunidade para o Brasil. **Ciência, tecnologia e inovação**. Brasília, DF, 2009.

CENTRO DE TECNOLOGIA CANAVIEIRA - CTC. **Pragas e doenças da cana-de-açúcar**. Caderneta. 2018. Disponível em: <https://ctc.com.br/produtos/wp-content/uploads/2018/07/Caderneta-de-Pragas-e-Doen%C3%A7as-da-Cana-de-a%C3%A7%C3%A1car-CTC.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2024.

CERRI, C. C.; GALDOS, M. V.; MAIA, S. M. F.; BERNOUX, M.; FEIGL, B. J.; POWLSON, D.; CERRI, C. E. P. Effect of sugarcane harvesting systems on soil carbon stocks in Brazil: an examination of existing data. **European Journal of Soil Science**, Oxford, v. 62, p. 23-28, 2011.

COELHO, Suanie Teixeira; LORA, Beatriz Acquaro; GUARDABASSI, Patrícia Maria. Aspectos Ambientais da Cadeia do Etanol de Cana-de-açúcar no Estado de São Paulo. In: CORTEZ, L. A. B. (Org.). **Bioetanol de cana-de-açúcar: P&D para produtividade e sustentabilidade**. São Paulo: Editora: Blucher, 2010.

CONTERATTO, Caroline; MATTE, Alessandra; SPAVENELLO, Rosani Marisa; ANDREATTA, Tanice. Agroindústrias familiares rurais: um estudo dos empreendimentos do município de Constantina-RS. **Revista Grifos** - Unochapecó, v. 30, n. 53, p. 94-113, 2021.

CORREIA FILHO, Francisco Lages. **Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea, estado do Maranhão: Relatório diagnóstico do município de Mirador** / Érico Rodrigues Gomes, Ossian Otávio Nunes, José Barbosa Lopes Filho. Teresina-PI: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2011.

CURY, T.N.; MARIA, I.C.; BOLONHEZI, D. Biomassa radicular da cultura de cana-de-

açúcar em sistema convencional e plantio direto com e sem calcário. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, Viçosa, v.38, n.6, p.1929-1938, 2014.

DE OLIVEIRA, Ana Marcia Lara. **O processo de Produção da Cachaça Artesanal e sua Importância Comercial**. 2011. Monografia (Especialista em Microbiologia) - Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

DE OLIVEIRA, Lucas Canestri; DE BRITO, Mozar José. Estratégia como prática social em um alambique de cachaça artesanal: Uma análise sob a ótica construcionista. **Revista da Micro e Pequena Empresa**, v. 13, n. 3, p. 23-37, 2019.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. **Cachaça**. EMBRAPA, 50 anos. SAKAI, Rogério Haruo. 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/cana/pos-producao/cachaca>. Acesso em: 10 abr. 2024.

FARIAS, Ana Paula da Silva; SILVA, Talita Aiala Paiva. OS PRINCÍPIOS DA ECONOMIA CIRCULAR E A PRODUÇÃO DE CACHAÇA ORGÂNICA. In: Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, Faculdade Dom Bosco, **Resumo expandido**, 2020.

FERNANDES, A. P. **Efeito da queima da cana de açúcar no andamento da fermentação e qualidade da cachaça artesanal**. 2019. Monografia (Tecnólogo em Produção Sucroalcooleira) - Universidade Federal da Paraíba, p. 64, João Pessoa, 2019.

FERREIRA, Lara Cristine Gomes; SOBRINHO, Fernando Luiz Araújo. A produção canavieira e o mito do progresso: agronegócio e agricultura familiar na microrregião Ceres, Goiás. **PatryTer – Revista Latinoamericana e Caribenha de Geografia e Humanidades**, v.2, n. 1, p. 61-77, 2019.

Food and Agriculture Organization - FAO. **Crop yield response to water**. Italy: FAO, 2012. GARBIATE, M.V.; VITORINO, A.C.T.; MAUAD, M.; BERGAMIN, A.C. Atributos físicos de latossolo escarificado em área cultivada com cana-de-açúcar. **Revista de Ciências Agrárias - Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v.57, n.4, p335-341, 2014.

GONÇALVES, Paola de Andrade; CAVICHIOLI, Fábio Alexandre. A evolução do mercado de cachaça artesanal. **Revista Interface Tecnológica**, v. 18, n. 1, p. 343-354, 2021.

GUEDES, Artênia Saraiva. **Qualidade de cachaças produzidas no vale do rio Itacarambi no norte de Minas Gerais**. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Ciências e Tecnologia de Alimentos). Instituto Federal Goiano. Urutá – GO, 2021.

Instituto Brasileiro da Cachaça - IBRAC. **IBRAC**. Disponível em: <<https://ibrac.net/>>. Acesso em: 10 abr. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **População no último censo [2022] de Mirador do Maranhão**. Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/mirador/panorama>>. Acesso em: 4 jan. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Produção Agrícola - Lavoura Temporária Cana-de-açúcar.** Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/mirador/pesquisa/14/10193>. Acesso em: 24 mai 2024.

LABANCA, Renata Adriana; GLORIA, Maria Beatriz Abreu; GOUVEIA, Vitor José Pinto; AFONSO, Robson José de Cássia Franco. Determinação dos teores de cobre e grau alcoólico em aguardentes de cana produzidas no estado de Minas Gerais. **Química Nova**, São Paulo v.29, n.5, set/out.2006.

LIMA, M. A. de; LIGO, M. A. V.; CABRAL, O. M. R.; BOEIRA, R. C.; PESSOA, M. C. P. Y.; NEVES, M. C. **Emissão de gases de efeito estufa provenientes da queima de resíduos agrícolas no Brasil.** EMBRAPA-CNPMA. Documentos, 07. p.60. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 1999.

LIZ, Cassiano Nogueira et al. Produção de cachaça artesanal e seu contexto: Um estudo de caso com alambiques do sul de Minas Gerais. **Revista da UI_IPSantarém - Unidade de Investigação do Instituto Politécnico de Santarém**, p. 20-20, 2016.

MACENA, Samuel Vinícius Holanda. **Acompanhamento do processo produtivo de cachaça artesanal.** 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Engenharia Química) - Universidade Federal Rural do Semi-árido, Mossoró-RN, 2021.

MACIEL, Antônio Sérgio Peixoto; NEVES, Wânia dos Santos; FERREIRA, Silvio Marcos; FURTADO JÚNIOR, Tancredo Alves. Produção de cachaça orgânica e sustentabilidade: experiências, perspectivas e desafios. In: SOUSA, Carla da Silva; LIMA, Francisco de Sousa; Sayonara Cotrim Sabione (org.). **Agroecologia: métodos e técnicas para uma agricultura sustentável.** Editora Científica Digital LTDA, v. 4, p. 98-120, Guarujá - São Paulo, 2021.

Ministério da Agricultura e Pecuária – MAPA. **Anuário da Cachaça 2024:** ano de referência 2023. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília : MAPA/SDA, 2024.

MARTINS, Vânia Magda Câmara. **Caracterização de Aguardentes Artesanais de Cana-de-açúcar Produzidas nas Regiões de Alpercatas e Sertão Maranhense.** Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Química) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís – MA, 2015.

MELO, T. dos S., MAGALHÃES, A. E. de M., DA SILVA, A. P. G., DA SILVA, E. L., LINS, H. T. S., FERREIRA, M. C., MELO, T. dos S., DE OLIVEIRA, M. M. B. Processo de produção da aguardente e cachaça: Uma revisão. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n.10, 2021.

MENDES FILHO, Nestor Everton; MOUCHREK FILHO, Victor Elias; CASTRO, Aleff C. de; MARTINS, Vânia Magda C.; SOUZA, João M. T. de. Caracterização de aguardentes artesanais de Cana-de-açúcar produzidas nas regiões de Alpercadas e sertão maranhense. **Revista Virtual de Química.** v. 8, n. 3, 2016.

MIRANDA, José Roberto. **História da cana-de-açúcar.** Campinas: Komed, 2008.

NICCHIO, Bruno; SANTOS, Gustavo Alves; LINO, Ana Carolina Marostica; RAMOS, Lucélia Alves; PEREIRA, Hamilton Seron; KORNDÖRFER, Gaspar Henrique. Efeito da adubação foliar em soqueira de cana-de-açúcar. **Acta Iguazu**, v. 9, n. 2, p. 10-24, 2020.

OLIVEIRA, A.; SOUZA, A. R.; CLEMENTE, J. M.; SANTOS, T. M.; DUARTE, A. R.; MACHADO, M. G. Crescimento vegetativo de variedades de cana-de-açúcar. **Humanidades e Tecnologia (FINOM)**, v. 18, n. 1, p. 24-32, 2019.

RAMOS, Jacqueline; GONÇALVES, Daniel Bertoli. Produção sustentável de cachaça artesanal. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 16, n. 1, 2018.

RODRIGUES, Gelze Serrat de Souza Campos; ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. **A trajetória da cana-de-açúcar no Brasil: Perspectivas geográfica, histórica e ambiental**. Editora da Universidade Federal de Uberlândia/MG, Uberlândia/MG, EDUFU, 2020.

RAMOS, Z. N. S.; ALVES, A. S.; OLIVEIRA, R. E. S.; COUTINHO, E. P. Diagnóstico das Boas Práticas de Fabricação em unidades produtoras de cachaça de alambique do Brejo Paraibano. **Higiene Alimentar**, v. 26, n. 212/213, p. 76-80, 2012.

RIBEIRO, C. B.; SOUZA, R. F.; MOURA, J. B. Resposta da aplicação de micronutrientes via foliar em cana de açúcar. **Anais da Semana Agronômica da Faculdade Evangélica de Goianésia**, v. 8, n.1, p. 1-1,2018.

RODRIGUES, L. M. A; SILVA, A. G.; CONSTANT, P. B. L.; OLIVEIRA, C. P.; CARVALHO, A. G. Uma dose de história: cachaça de alambique e aguardente de coluna. **Perspectivas e Diálogos: Revista de História Social e Práticas de Ensino**, v. 2, n. 2, p. 90-108, 2019.

RUGERI, Alencar Paulo. **Identificação do uso de genótipos de cana-de-açúcar no Estado do Rio Grande do Sul**. 2015. 92 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2015.

SAKAI, Rogério. Cachaça. Site: EMBRAPA, 50 anos. 2022 Disponível em: <https://www.embrapa.br/agenciadeinformacaotecnologica/cultivos/cana/posproducao/cachaca>. Acesso em: 10 abr de 2024.

SANTOS, Angélica Borges. **O processo produtivo de cachaça artesanal na comunidade rural de sítio- distrito de Brejo do Amparo- Januária (MG)**. 2021. 171f. Tese (Doutorado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2021.

SANTOS, E. F.; DONHA, R. M. A.; ARAÚJO, C. M. M.; LAVRES JÚNIOR, J.; CAMACHO, M. A. Faixas normais de nutrientes em cana-de-açúcar pelos métodos ChM, DRIS e CND e nível crítico pela distribuição normal reduzida. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 37,n. 6, p. 1651-1658, 2013.

SANTOS, Itaan Pastor; CARNEIRO, Marcelo Sampaio; MATTOS, José Sampaio de; FURTADO, Carlos Augusto de Oliveira. Agricultura Familiar no Maranhão: Uma breve

análise do censo agropecuário 2017. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 51, n. Suplemento Especial, p. 55-70, 2020.

SCHOENINGER, Vanderleia; COELHO, Silvia Renata Machado; SILOCHI, Rose Mary HQ. Cadeia produtiva da cachaça. **Energia na Agricultura**, v. 29, n. 4, p. 292-300, 2014.

Secretaria de Estado de Indústria e Comércio – SEINC. **Bebidas**. São Luís-MA. Disponível em: <https://seinc.ma.gov.br/bebidas>. Acesso em: 07 jul. 2024.

SILVA, Andréia Aparecida et al. A utilização da matriz Swot como ferramenta estratégica–um estudo de caso em uma escola de idioma de São Paulo. **Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia**, v. 8, p. 1-11, 2011.

SILVA, Daliane Teixeira; REZENDE, Adriano Alves de; SILVA, Marcelo dos Santos da. A coopama e a cadeia de produção da cachaça baiana “abaíra”. **Revista do Programa de Pós-Graduação em Extensão Rural (UFV)**, v.7, n.2, 2018.

SILVA, Gilmara Pereira da; CHIAIA, Hermenegildo Lucas Justino. Limitation due to nutritional deficiency and excess in sugarcane using the Integral Diagnosis and Recommendation System (DRIS) and Nutritional Composition Diagnosis (CND). **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v.52, n. 12, p. 1-10, 2021.

SILVA, Karlla Danielle Ridrs da Paz e. **Cachaça artesanal maranhense: conceito e produto no mercado varejista de São Luís – MA**. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Hotelaria, Universidade Federal do Maranhão, 2019.

SILVA, Sergio Delmar dos Anjos e; NAVA, Dori Edson; MONTERO, Cândida Raquel Scherrer; STURZA, Vinicius Soares. **Alternativas para a diversificação da agricultura familiar de base ecológica**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, Embrapa Clima Temperado. Documento 443, 2017.

SILVEIRA, Denise Tolfo; CÓRDOVA, Fernanda Peixoto. A pesquisa Científica. In: GERHARDT, Tatiana Engel. SILVEIRA, Denise Tolfo (org.). **Prática de pesquisa**. 1. ed, Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. p. 33- 44. Disponível: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/213838/000728731.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 10 jan de 2024.

VILELA, Anderson Ferreira. **Estudo da adequação de critérios de boas práticas de fabricação na avaliação de fábricas de cachaça de alambique**. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos - Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte - MG, 2005.

VITTI, G.C.; LUZ, P.H.C.; ALTRAN, W.S. Nutrição e Adubação. In: SANTOS, F.; BORÉM, A. (Org.). **Cana-de-açúcar: do plantio à colheita**. Viçosa, Editora UFV, p.66-93, 2016.

WARD, Anna. Smaller Footprints, Stronger Connections? Sustainability is Gaining Momentum in Alcoholic Drinks. Euromonitor International, 2023. Disponível em: <https://www.euromonitor.com/article/smaller-footprints-stronger-connections-sustainability-is-gaining-momentum-in-alcoholic-drinks>. Acesso em: 10 abr de 2024.

APÊNDICE

APÊNDICE A – Questionário que será aplicado aos produtores.

- 1. Nome do proprietário.....**
- 2. Nome do Estalecimento/Povoado.....**
- 3. Município.....**
- 4. O produtor tem outra fonte de renda mais importante fora da fabricação de cachaça?**

SIM () NÃO ()

5. Grau de escolaridade:

Ensino Superior () Ensino Médio ()
Ensino Fundamental () Sem Instrução ()

6. Condição do produtor

Proprietário () Arrendatário () Outro ()

7. Tempo que está na atividade de fabricação de cachaça:

Até 5 anos () >5 a 10 anos () >10 anos ()

8. O estabelecimento é registrado no MAPA?

SIM () NÃO ()

9. É agricultor familiar?

SIM () NÃO ()

10. Qual o tamanho da área plantada de cana de açúcar?

Até 5ha () > 5 até 10ha () >10 há ()

11. Usa variedade melhorada? SIM () NÃO ()

12. Usa mecanização no preparo da área? SIM () NÃO ()

13. Faz correção do solo e fertilização? SIM () NÃO ()

14. Usa a prática da análise de solo? SIM () NÃO ()

15. Tem identificado pragas e doenças? SIM () NÃO ()

16. Usa cana de terceiro no engenho? SIM () NÃO ()

17. Como é feita a colheita da cana? Manual () Mecanizada ()

18. Usa a prática da queima da palha em campo? SIM () NÃO ()

19. Acessou financiamento bancário? SIM () NÃO ()

20. Tem assistência técnica oficial? SIM () NÃO ()

21. Na fábrica utiliza água de qual fonte?

Poço artesiano () Açude/barragem () Outro ()

22. A água passa por algum tratamento? SIM () NÃO ()

23. Utiliza equipamento para medir teor de açúcar na cana?

SIM () NÃO ()

24. Qual tipo de fermento é utilizado na produção da cachaça?

Caipira () Selecionado () Outro ()

25. De qual material é confeccionado as dornas de fermentação?

Plástico () Ferro carbono () Inox () Outro material ()

26. De qual material é confeccionado o alambique?

Cobre () Inox ()

27. Quantos alambiques possui?

Um () Dois () Mais ()

28. Qual a fonte de energia utilizada na destilação?

Lenha () Bagaço de cana ()

29. Caso utilize lenha, o que é feito com o bagaço?

Vendido () Descartado () Consumido para outros fins ()

30. O que é feito com o vinhoto (vinhaça)?

Descartado () Ração animal () Usa na lavoura () Outro ()

31. Na destilação separa a cachaça em cabeça, coração e calda?

SIM () NÃO () Só coração e calda ()

32. Qual a produção anual de cachaça (considerar última safra)?

Até 10.000L () >10.000 até 30.000L () >30.000L ()

33. Faz envasamento da cachaça?

SIM () NÃO ()

34. Para quem comercializa a cachaça?

Intermediário () Bares/restaurantes/distribuidor ()

35. Qual o preço praticado a granel?

Até R\$5,00/L () >5,00 até R\$7,00/L () >R\$7,00/L ()

36. Consegue vender tudo que é produzido na safra? SIM () NÃO ()

37. Pretende ampliar a produção? SIM () NÃO ()