



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
PERNAMBUCO - *CAMPUS* BARREIROS
DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO EDUCACIONAL
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

LEÔNIDAS JOSÉ MESQUITA CAVALCANTI

**A CONSCIENTIZAÇÃO DOS MICROAGRICULTORES DE MANDIOCA SOBRE
OS BENEFÍCIOS DA MANIPUEIRA NA AGRICULTURA FAMILIAR E OS RISCOS
NO CONTATO COM O ÁCIDO CIANÍDRICO**

Barreiros/PE

2025

LEÔNIDAS JOSÉ MESQUITA CAVALCANTI

**A CONSCIENTIZAÇÃO DOS MICROAGRICULTORES DE MANDIOCA SOBRE
OS BENEFÍCIOS DA MANIPUEIRA NA AGRICULTURA FAMILIAR E OS RISCOS
NO CONTATO COM O ÁCIDO CIANÍDRICO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Licenciatura em
Química do Instituto Federal de Educação, Ciência
e Tecnologia de Pernambuco, como requisito
parcial para obtenção do título de Licenciado em
Química.

Orientador:

Prof. Dr. Sérgio Murilo Sousa Ramos

Barreiros/PE

2025

Sistema de Bibliotecas Integradas do IFPE (SIBI/IFPE) – Biblioteca do *Campus* Barreiros
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C376c Cavalcanti, Leônidas José Mesquita.

A conscientização dos microagricultores de mandioca sobre os benefícios da manipueira na agricultura familiar e os riscos no contato com o ácido cianídrico / Leônidas José Mesquita Cavalcanti. – 2025.
26 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Murilo Sousa Ramos.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, *Campus* Barreiros, 2025.

1. Manipueira. 2. Conscientização. 3. Agricultura familiar. 4. Mandioca. 5. Agricultura familiar - Sirinhaém (PE). I. Ramos, Sérgio Murilo Sousa, orientador. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco. III. Título.

CDD 633.682

FOLHA DE APROVAÇÃO

LEÔNIDAS JOSÉ MESQUITA CAVALCANTI

**A CONSCIENTIZAÇÃO DOS MICROAGRICULTORES DE MANDIOCA SOBRE
OS BENEFÍCIOS DA MANIPUEIRA NA AGRICULTURA FAMILIAR E OS RISCOS
NO CONTATO COM O ÁCIDO CIANÍDRICO**

Trabalho aprovado. Barreiros-PE, 20/08/2025.

Prof. Dr. Sérgio Ramos- orientador

Prof. Esp. Marcos Rodrigues- avaliador interno

Prof. Dr. Adalberto Arruda - avaliador externo

Barreiros/PE

2025

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me conceder força, saúde e sabedoria para enfrentar cada desafio desta jornada acadêmica.

Ao Instituto Federal de Pernambuco – IFPE, *Campus* Barreiros-PE, pela formação sólida e pelo ambiente de aprendizado que me permitiu crescer pessoal e profissionalmente.

À Escola EREM Teotônio Corrêa da Silva, do município de Sirinhaém-PE, que gentilmente disponibilizou o espaço para a realização da palestra, fundamental para o desenvolvimento deste trabalho.

À minha mãe, que infelizmente não está mais aqui, mas que permanece viva em meu coração, e ao meu pai, por sua coragem e exemplo que sempre me motivaram a seguir em frente.

À minha esposa, Aline Santos, pela paciência e apoio incondicional, mesmo diante das inúmeras dúvidas e momentos difíceis.

Ao meu orientador, professor Dr. Sérgio Murilo, pela calma, compreensão e orientação dedicada que foram essenciais para a conclusão deste trabalho.

À professora Ma. Danielle de Farias, cuja colaboração foi imprescindível para finalizar este projeto.

Aos servidores da Secretaria do Curso, pelo suporte administrativo e presteza nas questões burocráticas ao longo do curso.

E, em especial, à Selene Pereira, pela inestimável ajuda e paciência em esclarecer inúmeras dúvidas durante toda a minha trajetória.

Aos agricultores que participaram da palestra, por compartilharem suas experiências e enriquecerem este estudo com sua presença e participação.

E a todos os professores que, de alguma forma, contribuíram para esta conquista, seja com ensinamentos, incentivo ou apoio ao longo da minha caminhada acadêmica. Este trabalho é resultado do esforço coletivo de muitos, e carrego comigo a gratidão por cada pessoa que fez parte desta trajetória

RESUMO

O presente trabalho aborda a conscientização dos microagricultores de mandioca no Distrito de Ibiratinga, Sirinhaém-PE, sobre o uso sustentável da manipueira, um subproduto líquido gerado no processamento da mandioca. A pesquisa enfatiza os benefícios que a manipueira pode proporcionar à agricultura familiar, como fertilizante natural e defensivo agrícola, contribuindo para a redução de custos e a melhoria da produtividade. No entanto, destaca-se a importância de práticas seguras no manuseio da manipueira devido à presença de ácido cianídrico, uma substância tóxica que pode representar riscos à saúde humana e ao meio ambiente se não for adequadamente tratada. O estudo busca promover a conscientização e capacitação dos agricultores, oferecendo informações sobre métodos de neutralização da toxicidade e alternativas para o reaproveitamento seguro da manipueira. A metodologia envolve pesquisas bibliográficas, visitas de campo e entrevistas com os agricultores locais, analisando o conhecimento prévio sobre o tema e as práticas adotadas no manejo da manipueira. A conclusão reforça a importância de ações educativas para incentivar o uso responsável e sustentável desse subproduto, potencializando seus benefícios e mitigando os riscos associados ao ácido cianídrico, promovendo assim, uma agricultura familiar mais segura e produtiva na região.

Palavras-chave: manipueira; conscientização; agricultura familiar.

ABSTRACT

The work addresses the awareness of micro cassava farmers in the District of Ibiratinga, Sirinhaém-PE, about the sustainable use of manipueira, a liquid by-product generated in the processing of cassava. The research emphasizes the benefits that manipueira can provide to family farming, as a natural fertilizer and agricultural pesticide, contributing to reducing costs and improving productivity. However, the importance of safe practices when handling manipueira stands out due to the presence of hydrocyanic acid, a toxic substance that can pose risks to human health and the environment if not adequately treated. The study seeks to promote awareness and training of farmers, offering information on methods of neutralizing toxicity and alternatives for the safe reuse of manipueira. The methodology involves bibliographical research, field visits and interviews with local farmers, analyzing prior knowledge on the topic and the practices adopted in manipueira management. The conclusion reinforces the importance of educational actions to encourage the responsible and sustainable use of this by-product, enhancing its benefits and mitigating the risks associated with hydrocyanic acid, thus promoting safer and more productive family farming in the region.

Keywords: manipueira; awareness; family farming.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
2	OBJETIVOS	9
2.1	Objetivo Geral	9
2.2	Objetivos Específicos	9
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	10
3.1	Manipueira	10
3.2	Benefícios da Manipueira	11
3.3	Riscos associados ao ácido cianídrico	12
3.4	Impactos ambientais do descarte inadequado da manipueira	14
4	METODOLOGIA	16
4.1	Levantamento de Dados	16
4.2	Palestra: O Uso Sustentável da Manipueira e os Riscos do Ácido Cianídrico	17
4.3	Análise das Respostas dos Agricultores ao Questionário Proposto	20
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	23
	REFERÊNCIAS	24

1 INTRODUÇÃO

A conscientização é um dos pontos cruciais da humildade, pois representa um processo de compreensão e transformação. Uma população conscientizada encontra melhor direcionamento em suas ações. Nesse sentido, ao pensar a educação, Paulo Freire destaca a importância da conscientização, compreendendo-a como um processo pedagógico que possibilita ao ser humano descobrir-se, refletindo sobre a própria existência (Freire, 2018).

Dentro dessa busca por conscientização, nos deparamos com nossa problemática. No distrito de Ibiratinga da cidade de Sirinhaém-PE, as atividades desenvolvidas pelas 29 casas de farinha, distribuídas entre a sede e a zona rural, têm gerado preocupações devido ao descarte inadequado da manipueira, subproduto líquido do processamento da mandioca.

Ferreira afirma que “a manipueira é a água de constituição da raiz ou do suco celular misturada às águas de lavagem das raízes, que é gerada no momento da prensagem da massa ralada para a confecção da farinha de mesa” (Ferreira, 2001, p. 5). Esse descarte resulta em sérios desequilíbrios ambientais, como a contaminação do solo e rios, comprometendo a biodiversidade e a saúde das comunidades locais.

Quando devidamente tratada, a manipueira pode ser reaproveitada no ciclo produtivo, funcionando como fertilizante natural e defensivo agrícola. Para Barreto (2013), “a manipueira é um resíduo líquido rico em matéria orgânica e nutrientes, e quando descartada de forma indiscriminada, pode causar degradação ambiental. Por outro lado, este resíduo apresenta um alto potencial para ser reutilizado como adubo, se utilizado racionalmente.” Diante desse quadro, o presente trabalho teve por objetivo conscientizar e capacitar os produtores rurais e suas famílias sobre o uso sustentável da manipueira, promovendo práticas seguras e ecologicamente responsáveis.

Com vistas a alcançar esse objetivo, foi organizada uma palestra educativa envolvendo agricultores das casas de farinha e alunos do ensino médio da Educação de Jovens e Adultos (EJA) da Escola de Referência em Ensino Médio Teotônio Correia da Silva, situada no distrito de Ibiratinga, da cidade de Sirinhaém-Pe. O evento buscou promover a conscientização ambiental e orientar sobre o uso seguro da manipueira, considerando seu alto teor de ácido cianídrico e os riscos associados ao descarte inadequado.

A participação ativa dos jovens e adultos da comunidade escolar reforçou o compromisso coletivo com a educação ambiental e o desenvolvimento sustentável. Por meio dessa iniciativa, pretendemos não apenas reduzir os impactos ambientais das atividades das casas de farinha, mas também estimular uma mudança de mentalidade entre os produtores rurais

e a população local. A adoção de práticas agrícolas mais sustentáveis assim, a parceria entre os produtores, instituições de ensino e órgãos ambientais se mostra essencial para promover transformações significativas, assegurando a sustentabilidade dos recursos naturais e a prosperidade das futuras gerações.

Investir em educação ambiental e incentivar práticas agrícolas sustentáveis são passos essenciais para um futuro promissor. O uso responsável da manipueira não apenas contribui para a preservação ambiental, mas também gera benefícios econômicos e sociais para a comunidade local.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Conscientizar os agricultores do Distrito de Ibiratinga, da cidade de Sirinhaém-PE, sobre os benefícios e riscos da manipueira, promovendo conhecimentos sobre manejo sustentável.

2.2 Objetivos Específicos

- Avaliar o nível de conhecimento dos agricultores do Distrito de Ibiratinga, Sirinhaém-PE, sobre os benefícios e riscos do manuseio da manipueira;
- Promover programas educativos que ensinem técnicas de manejo sustentável da manipueira, como sua utilização na compostagem e no controle biológico de pragas;
- Incentivar a adoção de práticas que maximizem os benefícios da manipueira, transformando-a em um recurso agrícola seguro e eficiente

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Manipueira

A manipueira é um líquido gerado no processamento da mandioca. Duarte *et al.* (2013) afirmam que a manipueira, resíduo líquido resultante do processamento da mandioca (*Manihot esculenta Crantz*) para a produção de farinha e fécula, apresenta-se como um efluente de aspecto leitoso amarelado.

A dimensão do problema reside na grande quantidade desse efluente gerada e, principalmente, na forma de descarte predominante. Almeida *et al.* quantificam o volume e a prática de descarte, apontando que, “Em média, um terço de toda a produção de raízes de mandioca, quando processada, converte-se em manipueira, que é despejada no meio ambiente, nos quintais das casas de farinha.” (Almeida *et al.*, 2009, p. 1445)

A grande preocupação com o descarte da manipueira é a sua composição química, rica em compostos que, quando lançados no meio ambiente, geram riscos toxicológicos consideráveis. A principal ameaça à saúde e aos ecossistemas está na alta concentração de cianeto. Segundo

Ricardo Matos (2021), essa problemática se agrava devido à alta concentração de cianeto (HCN) na manipueira, que representa um risco considerável para os recursos hídricos, o solo e a saúde. Portanto, a manipueira não é apenas um volume de efluente, mas um vetor de poluição que exige medidas urgentes de gerenciamento e tratamento para proteger o meio ambiente e as populações rurais.

A Manipueira como Oportunidade de Sustentabilidade A dicotomia entre risco ambiental e valor socioeconômico leva à necessidade de transformar o resíduo em recurso. A solução mais viável para o gerenciamento da manipueira reside no seu reaproveitamento sustentável. Essa mudança de visão é necessária, de acordo com Nascimento: “a manipueira precisa ser pensada como um benefício à população, pelo fato de poder ser reaproveitada e contribuindo para a sustentabilidade e a diminuição da poluição ambiental.” (Nascimento, 2015, p. 06). Essa nova perspectiva transforma o desafio da destinação da manipueira em uma oportunidade para o desenvolvimento sustentável das cadeias produtivas.

3.2 Benefícios da Manipueira

A manipueira tem se mostrado uma alternativa sustentável promissora para a agricultura. Tradicionalmente vista como um resíduo de risco ambiental, ela pode, na verdade, assumir um papel estratégico quando destinada a usos sustentáveis, especialmente no contexto da agricultura familiar. O leque de benefícios é vasto, como ressaltam Almeida *et al.* “os benefícios vão desde o melhoramento do solo, redução do ataque de patógenos às plantações, geração de emprego e renda nas pequenas comunidades que utilizam o resíduo para produção de sabão, dentre outros” (Almeida, 2022, p. 05). É nesse contexto que se observa que o aproveitamento adequado da manipueira ultrapassa a dimensão meramente ambiental, alcançando aspectos sociais e econômicos relevantes, pois promove tanto a melhoria da produtividade agrícola quanto a estimulação das economias locais, reforçando sua importância como alternativa sustentável no manejo dos subprodutos da mandioca.

Reforçando essa ideia, Santos afirma que “com o beneficiamento da raiz da mandioca, diversos produtos e subprodutos podem ser obtidos, como farinha, amido, farofas entre outros, gerando renda a pequenas e grandes indústrias e aos produtores” (Santos, 2019, p. 07). Essa diversidade de aproveitamentos demonstra o potencial multifuncional da manipueira.

No estudo de Gonzaga *et al.*, a eficiência da manipueira como defensivo agrícola foi comprovada em experimentos realizados com o abacaxi. Os autores destacaram que, “o potencial destes produtos demonstrados no experimento coloca os mesmos como uma alternativa ao uso de inseticidas sintéticos no controle das pragas do abacaxi” (Gonzaga, 2009, p. 1565). Tal resultado evidencia que o resíduo da mandioca pode se tornar uma importante ferramenta para o manejo sustentável das lavouras.

Diniz e Ledo (2013, p. 1), no artigo “Uso de Manipueira na Compostagem na Adubação da Mandioca” acrescentam que:

Recomenda-se usá-la na alimentação dos ruminantes, controle das pragas e doenças e na adubação das lavouras. Uma das maneiras de usá-la na adubação é sob a forma de compostagem que é a transformação dos restos de cultura em adubo.

Dessa forma, percebe-se que o potencial de utilização da manipueira vai além da fertilização direta do solo, englobando práticas integradas que contribuem para o equilíbrio agroecológico.

De acordo com a pesquisa desenvolvida por Botelho, Poltronieri e Rodrigues o emprego da manipueira como adubo orgânico, reduzindo seu despejo, sem controle, no

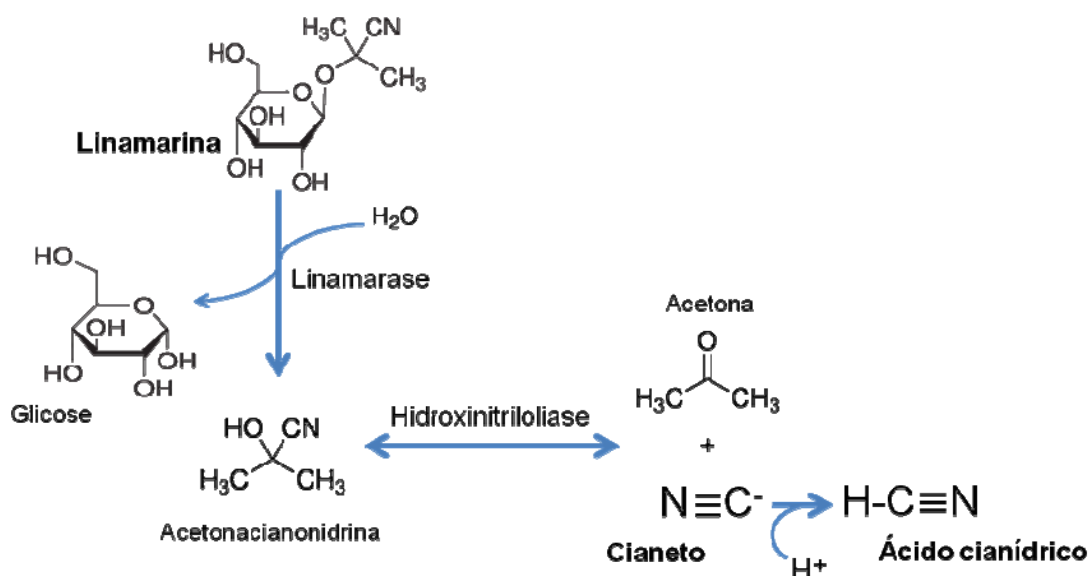
ambiente, contribui para diminuir a poluição do solo, do lençol freático e dos cursos d'água e permite ao agricultor familiar auferir maior lucro. Essa prática fortalece a agricultura sustentável, ao mesmo tempo em que gera benefícios econômicos e ambientais. (Botelho; Poltronieri; Rodrigues, 2009).

3.3 Riscos associados ao ácido cianídrico

Apesar do seu potencial de aproveitamento, o manejo inadequado da manipueira é reconhecido como um grave risco ambiental e sanitário. Ana Cláudia Barana (2000) afirma que um grande problema enfrentado pelas indústrias produtoras de farinha de mandioca é o destino da manipueira, poluente devido à alta carga orgânica e tóxico pela presença do glicosídeo cianogênico Linamarina. Essa condição torna o descarte impróprio desse subproduto uma ameaça dupla, comprometendo o meio ambiente e a saúde.

A toxicidade da manipueira está ligada à presença desses glicosídeos. Lopes explica que “esses glicosídeos estão presentes em todas as partes da planta em concentrações variadas. Quando a planta ou raiz sofre traumatismo os glicosídeos liberam ácido cianídrico ou cianeto (HCN).” (Lopes, 2001, p. 01). A degradação da linamarina e a consequente formação do íon cianeto e ácido cianídrico por ação enzimática são processos cruciais, conforme ilustrado na **Figura 1**. Portanto, o correto processamento da mandioca é indispensável para a redução da toxicidade do seu resíduo.

Figura 1 - Formação do íon cianeto e ácido cianídrico a partir da degradação do glicosídeo cianogênico linamarina por ação enzimática



Fonte: Vetter (2000) *apud* Oliveira (2012)

Reforçando a periculosidade do cianeto, o ácido cianídrico presente na mandioca possui alta toxicidade ao organismo humano. Zacarias, detalha o mecanismo de liberação durante o processamento:

As mandiocas utilizadas na produção da farinha contêm elevadas concentrações de glicosídeos cianogênicos, compostos que, após degradação, liberam cianeto na forma de ácido cianídrico (HCN) conferindo toxicidade à raiz. O processamento adequado da mandioca, para produção da farinha, resulta na degradação dos glicosídeos cianogênicos e na obtenção de um alimento com baixo teor de cianeto, o que gera a hipótese de liberação de HCN durante o processo (Zacarias, 2011, p. 13).

Historicamente, um episódio marcante de intoxicação coletiva foi descrito em Moçambique. Gani aponta que “em 1981, na Província de Nampula, foi descrita uma grande epidemia de Konzo, doença neurológica caracterizada por paralisia de ambas as pernas, cuja etiologia foi associada ao consumo de mandioca amarga não devidamente processada” (Gani, 1997, p. 04). Esse relato mostra como fatores nutricionais e culturais podem potencializar os efeitos nocivos da mandioca. Similarmente, Silva confirma que “O konzo é uma doença causada pela intoxicação por ácido cianídrico (HCN) em decorrência do consumo de elevados índices de ácidos glicosídeos encontrados nas raízes da mandioca” (Silva, 2022, p. 15). Tal informação reforça a necessidade de técnicas adequadas de preparo para garantir a segurança alimentar.

Além dos riscos imediatos, a intoxicação pode variar conforme o tempo e a forma de exposição. João, Moraes e Silva (2025) afirmam que “tendo em vista os aspectos apresentados, não restam dúvidas de que as alterações provocadas pela intoxicação por cianeto na respiração aeróbica e suas consequências são comprometedoras para a vida” (João, Moraes e Silva, 2015, p. 69). O tratamento, conforme Carmo *et al.* (2021), é feito com antídotos, como complexos de cobalto e oxidantes formadores de metahemoglobina. A exposição crônica ao cianeto se manifesta em síndromes neurológicas, ocorrendo especialmente em países subdesenvolvidos. Desse modo, constata-se que a manipueira e seus derivados devem ser manuseados com cuidado para que não ofereçam ameaças à saúde humana.

Por fim, além dos riscos à saúde, a manipueira também causa sérios problemas ao meio ambiente. Quando descartada de forma incorreta, sua alta carga orgânica e toxicidade poluem o solo e a água, trazendo danos graves para a natureza e para as comunidades próximas. Por isso, é fundamental discutir seus impactos ambientais e buscar alternativas de uso que evitem a contaminação.

3.4 Impactos ambientais do descarte inadequado da manipueira

O descarte inadequado da manipueira representa um grave problema ambiental, pois afeta diretamente diversos compartimentos do ecossistema, como o solo, a água e os organismos vivos. A toxidez e a alta carga orgânica do resíduo são os principais fatores de preocupação.

A manipueira, em sua composição, carrega os elementos que a tornam um risco ambiental considerável. Segundo Suzy Oliveira, “a fabricação de farinha se faz com a ralação das raízes descascadas e prensagem da massa obtida, gerando água de constituição que arrasta a linamarina solúvel e outros compostos orgânicos. Essa água pode causar poluição e intoxicação” (Oliveira, 2003, p. 11). Dessa forma, o lançamento desse efluente sem tratamento adequado pode prejudicar tanto a fauna quanto a flora dos ecossistemas receptores.

Além disso, o despejo descontrolado compromete a qualidade ambiental e afeta diretamente a população humana. Paixão *et al.* (2009) afirmam que o descarte inadequado da manipueira provoca impactos significativos tanto ao meio ambiente quanto às populações humanas, que dependem desses recursos para sua sobrevivência. No entanto, esses danos podem ser evitados por meio da adoção de práticas adequadas de manejo nas casas de farinha. Assim, isso evidencia a necessidade de aplicar métodos adequados para reduzir os impactos negativos para o meio ambiente. O que evidencia a necessidade urgente de aplicar métodos adequados para reduzir os impactos negativos.

Em particular, quando despejada em rios ou lagos, a manipueira interfere drasticamente no equilíbrio ecológico da água. Wosiacki e Cereda destacam que “a disposição deste efluente industrial, energeticamente não esgotado e de elevada toxicidade, em águas fluviais, acarreta prejuízos de ordem ambiental, pois causa a diminuição da disponibilidade aquática de oxigênio” (Wosiacki; Cereda, 2002, p. 28). Dessa forma, a poluição hídrica provocada por este resíduo compromete a sobrevivência de diversos organismos aquáticos devido ao processo de desoxigenação.

No entanto, é justamente a composição peculiar da manipueira, que a torna tóxica na água, que também revela seu potencial de aproveitamento no solo. A natureza da manipueira apresenta uma dualidade notável. Por um lado, ela é um risco ambiental, por outro, uma valiosa fonte de recursos.

De acordo com o artigo intitulado “Caracterização da Manipueira – Água Residuária de Fecularia de Mandioca: Impactos Ambientais”, conclui-se que: “Na caracterização da manipueira detectou-se uma elevada carga orgânica e quantidade de nutrientes, o que torna a

manipueira altamente poluidora na água, mas pode trazer benefícios ao solo, aproveitando-a na agricultura através da fertirrigação" (Souza, *et al*, 2023, p. 01). Portanto, a gestão desse resíduo exige uma mudança de perspectiva, transformando seu potencial poluente em uma oportunidade de enriquecimento do solo.

4 METODOLOGIA

A presente pesquisa foi conduzida a partir de uma abordagem qualitativa, estruturada no formato de pesquisa-ação. Esse tipo de investigação, conforme esclarecem Koerich *et al.* (2009), caracteriza-se como uma modalidade interpretativa que envolve um processo metodológico de natureza empírica, contemplando a identificação de um problema em determinado contexto social e/ou institucional. Diante disso, o estudo foi desenvolvido por meio das etapas descritas abaixo.

4.1 Levantamento de Dados

Inicialmente, realizou-se um levantamento de referências bibliográficas relacionadas à temática, com o objetivo de definir a estrutura de uma palestra voltada à conscientização sobre os benefícios da manipueira e os riscos decorrentes de seu manuseio inadequado. Na sequência, aplicou-se uma sondagem junto aos microagricultores, por meio de um questionário composto por seis perguntas, cujas respostas deveriam ser assinaladas como “SIM” ou “NÃO”.

O intuito foi avaliar nível de conhecimento dos agricultores sobre a manipueira. A elaboração de cada questão foi pensada para obter da melhor forma possível, os dados alinhados com a metodologia adotada.

Além disso, cada pergunta foi pensada para gerar respostas que, em conjunto, permitiam a obtenção dos resultados necessários para responder ao problema da pesquisa. As perguntas elencaram questões relacionadas ao uso, descarte e impactos da manipueira na agricultura e no meio ambiente. Seu objetivo principal foi coletar dados sobre o entendimento dos participantes a respeito dos benefícios deste subproduto para a agricultura, sua percepção sobre os riscos ambientais e de saúde, além de sua disposição para adotar práticas sustentáveis. A **figura 2** abaixo ilustra o modelo do questionário aplicado.

Figura 2 - Questionário Aplicado aos Microagricultores

- | |
|---|
| 01. Você conhece a Manipueira? () SIM () NÃO
02. Você observa a manipueira como um problema para o ambiente Rural? () SIM () NÃO
03. Você sabia que a manipueira é mais poluente do que o esgoto doméstico? () Sim () NÃO
04. Você sabia que a manipueira é rica em nutrientes essenciais para as plantas? () Sim () NÃO
05. Ao obter o conhecimento técnico sobre a manipueira, você a utilizaria no Campo? () Sim () NÃO
06. Você acha importante ter informações sobre o uso da manipueira? () Sim () NÃO |
|---|

Fonte: próprio autor (2023)

4.2 Palestra: O Uso Sustentável da Manipueira e os Riscos do Ácido Cianídrico

Com o objetivo de conscientizar os microagricultores das 39 casas de farinha sobre o uso sustentável da manipueira e os riscos do ácido cianídrico, realizou-se, em 19 de abril de 2023, uma palestra na Escola EREM Teotônio Corrêia da Silva, localizada no distrito de Ibiratinga, na cidade de Sirinhaém-PE.

O slide da palestra foi elaborado de forma estratégica, levando em consideração o perfil do público-alvo. Para isso, optou-se por utilizar palavras simples, de fácil compreensão, além de imagens do cotidiano dos participantes, com o objetivo de facilitar a assimilação e manter sua atenção. Essa escolha dialoga com a reflexão de Diniz, Escola e Loureiro (2018), ao afirmar que a mediação de um processo educativo exige que o recurso utilizado consiga traduzir o conteúdo abordado, de tal maneira que permita sua compreensão e aprendizagem com o menor esforço cognitivo possível. Conforme ilustrado na **Figura 3**.

Figura 3 – Slides da Palestra sobre Manipueira



Fonte: próprio autor (2023)

O evento destacou os benefícios desse subproduto da mandioca, enfatizando seu potencial como biofertilizante e seu papel no aumento da produtividade agrícola. Além disso,

foram apresentadas técnicas seguras de manejo e formas corretas de aplicação, visando otimizar seu uso e garantir melhores resultados no campo.

Com igual importância, abordou-se também o risco à saúde humana e ao meio ambiente associado ao manuseio do ácido cianídrico presente na manipueira. Nesse momento, enalteceu-se a importância de práticas seguras para reduzir a toxicidade desse subproduto agrícola. Os agricultores participaram ativamente da discussão e receberam orientações detalhadas sobre como minimizar os riscos e aproveitar ao máximo os benefícios da manipueira.

A palestra foi conduzida de forma leve e descontraída, com histórias e perguntas sobre o dia a dia dos participantes em relação ao assunto abordado. Como é mostrado na **Figura 4**.

Figura 4 - Palestra realizada na Escola Estadual Teotônio Correia, em Ibiratinga, abordando os benefícios e riscos da manipueira



Fonte: autoria própria (2023)

No final da palestra, para reforçar as informações compartilhadas, foi entregue um folheto do Ministério da Agricultura e Pecuária, Brasil (2009). Que destaca formas de aproveitamento da manipueira na agricultura, chamando atenção também para os riscos de seu manuseio inadequado. Conforme apresentado nas **Figuras 5 e 6**.

Figura 5 - Folheto do Ministério da Agricultura e Pecuária



**Fichas
Agroecológicas**
Tecnologias Apropriadas para Agricultura Orgânica

Sanidade Vegetal
26

USO DA MANIPUEIRA

A manipueira ou tucupi é um líquido leitoso de coloração amarelo-claro. A mandioca é cortada em pedaços pequenos e posteriormente ralada e prensada. O aproveitamento da manipueira pode ter várias funções como: fertilizante, defensivo de insetos nas culturas, controle de parasitos externos nos animais e fonte de nutrientes para animais.

Uma tonelada de mandioca prensada gera 250 litros de manipueira. Em cada litro, pode-se encontrar 219 miligramas de fósforo, 1.675 miligramas de potássio, 225 miligramas de cálcio e 336 miligramas de magnésio. Além disso, possui micronutrientes essenciais na sua composição.

Importante!
 O uso da manipueira deve ocorrer 48 horas após a prensagem, pois apresenta uma substância chamada ácido cianídrico que pode ser tóxica.

Algumas sugestões de uso da manipueira:

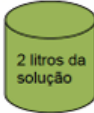
- 1. Como adubo no solo, controle de nematoides, insetos e ácaros:**
 - Misture metade de manipueira com metade de água e aplique no solo. Você também pode pulverizar as plantas para o controle de insetos e ácaros.



+



=



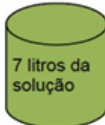
Importante!
 A quantidade de manipueira pura pode variar de acordo com as culturas (ver aplicação).
- 2. Como adubo foliar:**
 - Misture uma parte de manipueira com 6 partes de água e pulverize.



+



=


- 3. No controle de carrapatos:**
 - Misture a manipueira com água e com óleo vegetal na proporção abaixo.



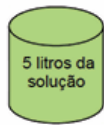
+



+



=



Importante!
 O óleo vegetal pode ser de mamona ou algodão. Porém, deverá ser permitido pela Instrução Normativa da Agricultura Orgânica (IN nº 46).

Fonte: Brasil (2009)

Figura 6 - folheto do Ministério da Agricultura e Pecuária

Como realizar a aplicação:

Aplicação	Diluição		Quantidade	Frequência
Adubo foliar			6 a 8 litros da solução pronta por m²	Aplique a cada 15 dias, entre 6 a 10 pulverizações
Adubo no solo			2 a 4 litros da mistura por m²	
Controle de nematoides para área total	1 litro de manipueira	1 litro de água	4 a 6 litros por m²	Deixe o solo descansar durante 8 dias depois da aplicação. Não se esqueça de revolver o solo antes de plantar.
Controle de nematoides para linhas de cultivo	1 litro de manipueira	1 litro de água	2 litros por metro de sulco	Deixe a área tratada em repouso durante o período mínimo de 8 dias. Revolva o solo somente na linha do sulco antes de plantar.
Citros, abacate, goiaba e manga	1 litro de manipueira	1 litro de água	2 litros da solução	Aplique a cada 15 dias para controlar insetos e ácaros.
Acerola, maracujá e abacaxi	1 litro de manipueira	2 litro de água	3 litros da solução	
Berinjela, pimentão e tomate	1 litro de manipueira	3 litro de água	4 litros da solução	
Hortaliças mais frágeis	1 litro de manipueira	4 litro de água	5 litros da solução	
Controle de carrapatos			5 litros da solução	Realize 3 aplicações por semana no animal até reduzir ou eliminar a incidência de carrapatos.
Em canteiros para controle de pragas de solo			4 litros de manipueira por m²	Aplique a cada 15 dias antes do plantio.

Dica agroecológica!

Para aumentar a fixação durante a aplicação da manipueira, acrescente 1% de farinha de trigo. Ou seja: para cada litro de manipueira, acrescente 10 gramas de farinha de trigo.

Elaboradores da ficha: MEIRA, A. L.; LEITE, C. D

Referências:
Amaral, A.M.M. Receitas práticas para uso da manipueira, 2009. **COOPAGRO** (Cooperativa de Serviço Técnico do Agronegócio). Disponível em: <http://coopagro.coop.br>
SEBRAE. **O aproveitamento sustentável da rama da mandioca e da manipueira.** Disponível em: <http://www.biblioteca.sebrae.com.br>

Ministério da Agricultura e Pecuária

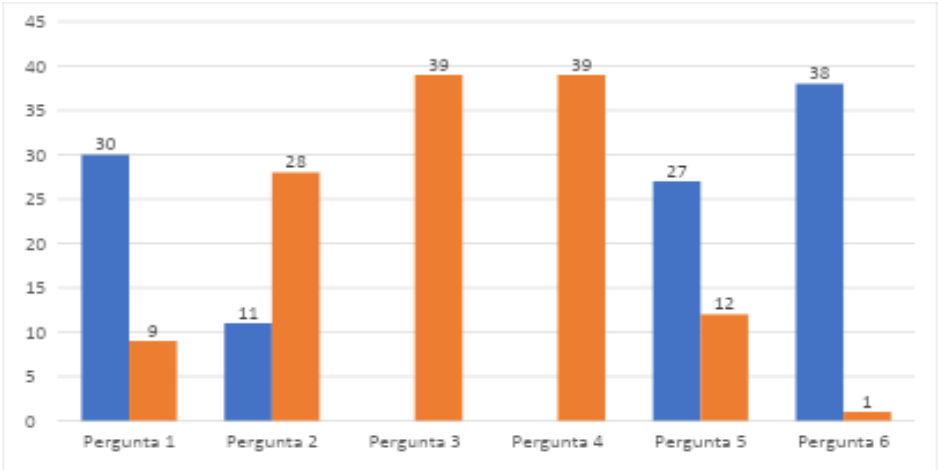
<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/fichas-agroecologicas>

Fonte: Brasil (2009)

4.3 Análise das Respostas dos Agricultores ao Questionário Proposto

Após a aplicação do questionário proposto aos agricultores, elaborou-se um gráfico relativo às respostas das 39 casas de farinha expressas na **Figura 7** abaixo:

Figura 7 - Resposta das 39 Casas de Farinha ao Questionário Proposto



Fonte: autoria própria (2023)

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos por meio do questionário aplicado a 39 agricultores de Ibiratinga revelaram importantes *insights* sobre o nível de conhecimento e a percepção em relação à manipueira, abordando tanto seus potenciais benefícios quanto os riscos associados ao seu uso inadequado.

Primeiramente, constatou-se que a maioria dos agricultores (77%) afirmou conhecer a manipueira. Esse dado demonstra que é amplamente conhecido entre os participantes, o que pode facilitar a implementação de práticas de manejo sustentável. No entanto, ao serem questionados se viam a manipueira como um problema, 72% dos entrevistados responderam negativamente, sugerindo que muitos não compreendem os riscos ao ambiente e à saúde causados pelo descarte inadequado desse subproduto.

Quando indagados se sabiam que a manipueira é mais poluente que o esgoto doméstico, nenhum participante (0%) reconheceu essa informação. Esse dado reforça uma lacuna significativa no conhecimento sobre os impactos ambientais negativos causados pela manipueira. Da mesma forma, nenhum dos agricultores sabia que a manipueira contém nutrientes essenciais para as plantas, evidenciando a falta de informações técnicas sobre os benefícios do reaproveitamento sustentável.

Apesar dessas lacunas, os dados mostram que 69% dos agricultores afirmaram que utilizariam a manipueira se tivessem o conhecimento adequado sobre seu uso, indicando uma receptividade positiva para a adoção de práticas seguras e eficientes. Além disso, quase todos os participantes (97%) concordaram com a importância de obter mais informações sobre a manipueira, o que demonstra um forte interesse em aprender e aplicar novos conhecimentos para melhorar sua atividade agrícola.

Esses resultados evidenciam a necessidade de iniciativas educacionais voltadas à conscientização dos agricultores sobre os impactos ambientais da manipueira e suas possibilidades de reaproveitamento sustentável. A palestra realizada foi um passo inicial importante para preencher essa lacuna de conhecimento e despertar o interesse pela adoção de práticas que conciliem produtividade e sustentabilidade na agricultura familiar.

Os resultados aqui mencionados tornam-se relevantes frente a outros trabalhos da literatura agrícola, como os mencionados no **Quadro 1** abaixo.

Quadro 1- Uso da manipueira na agricultura: benefícios e impactos

Título do Trabalho	Autor(es)/Ano de Publicação	Uso da Manipueira
O uso da manipueira na agricultura ecológica.	Santos e Curado, 2009.	Sugerem o armazenamento da manipueira para utilização como biofertilizante e para controle de pragas e doenças.
Avaliação do impacto ambiental em mananciais causado pelo descarte indiscriminado de manipueira visando a preservação do ambiente aquático no semiárido alagoano	Souza, 2013.	Apesar de sua riqueza nutricional, a manipueira é frequentemente descartada de forma inadequada, causando poluição ambiental em solos e corpos hídricos.
Chemical attributes of soil and dry mass accumulation of maize fertilized with cassava wastewater.	Magalhães <i>et al.</i> , 2015.	Relataram um incremento de 30% na produção de forragem em áreas tratadas com manipueira, atribuível ao aumento de potássio no solo, elemento essencial para o desenvolvimento das plantas.
Produção de milho Potiguar fertirrigado com água amarela e manipueira.	Araújo <i>et al.</i> , 2019.	Observaram um aumento de 25% na produtividade de hortaliças, quando doses adequadas de manipueira foram aplicadas. Essa melhoria não se restringiu à quantidade, mas também à qualidade nutricional das mesmas.
Respostas quantitativas de gramíneas forrageiras à aplicação de manipueira como fertilizante natural.	Carvalho <i>et al.</i> , 2021	Observaram um aumento de 20% na produção de forrageiras com a aplicação de doses otimizadas de manipueira (176 m ³ /ha). Esse resultado destaca o benefício econômico para sistemas pecuários, pois a produção de biomassa de qualidade é essencial para alimentar rebanhos em regimes de pastejo ou confinamento.

Fonte: elaboração própria (2025)

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo realizado junto aos agricultores do Distrito de Ibiratinga revelou que, embora a maioria (77%) conheça a manipueira, uma parcela significativa (72%) não a percebe como um problema ambiental ou de saúde. Este achado principal aponta para uma lacuna de conhecimento que precisa ser urgentemente abordada para mitigar os riscos associados ao descarte inadequado deste subproduto.

Diante dos resultados apontados, espera-se que haja um fortalecimento das ações educativas e de conscientização voltadas aos agricultores de Ibiratinga, visando ampliar o entendimento sobre os impactos ambientais e os riscos à saúde associados ao uso inadequado da manipueira. A partir dessa conscientização, será possível promover práticas de manejo sustentável que potencializem os benefícios da manipueira na agricultura familiar, ao mesmo tempo em que minimizem os danos ao meio ambiente e à comunidade local.

Além disso, espera-se que os dados aqui apresentados sirvam de base para futuras políticas públicas e programas de apoio técnico, com foco na orientação correta do uso e descarte da manipueira, contribuindo para o desenvolvimento sustentável da região e para a melhoria da qualidade de vida dos agricultores e suas famílias.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Sérgio Ricardo Matos; SILVA, Antonio Mendes da; LIMA, João Pereira; ALMEIDA, Alberto Magno Matos; ZACHARIAS, Farouk; REGIS, Ueliton de Oliveira. **Avaliação do potencial nutritivo da manipueira na dieta de ovinos deslanados.** *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 6.; CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE AGROECOLOGIA, 2., 2009. Resumos do VI CBA e II CLAA. v. 4, n. 1, 2009.
- ALMEIDA, Heithor Syro Anacleto de; AZEVEDO, Aracelly Maria Guerra; SANTOS, Eliana Francisco dos; MEIRELES, Petrucia Duarte da Silva; GRIGIO, Alfredo Marcelo. **Propostas de uso sustentável da manipueira no Agreste Potiguar.** *In*: CONGRESSO DE GESTÃO PÚBLICA DO RIO GRANDE DO NORTE (CONGESP), 15., 2022. Rio Grande do Norte: IDEMA, 2022.
- ARAÚJO, Narcísio Cabral de *et al.* Produção de milho ‘Potiguar’ fertirrigado com água amarela e manipueira. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 42, n. 1, p. 166-174, 2019.
- BARANA, Ana Cláudia. **Avaliação de tratamento de manipueira em biodigestores fase acidogênica e metanogênica.** 2000. 95 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, 2000.
- BARRETO, Marcela T. L. *et al.* Atributos químicos de dois solos submetidos à aplicação de manipueira. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 8, n. 4, p. 528-534, 2013.
- BOTELHO, Sônia Maria; POLTRONIERI, Marli Costa; RODRIGUES, João Elias Lopes Fernandes. Manipueira: um adubo orgânico para a agricultura familiar. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, v. 5, p. 1111-1116, 2009.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Uso de manipueira.** Brasília, DF: MAPA, [200?]. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/fichas-agroecologicas/arquivos-sanidade-vegetal/26-uso-de-manipueira-1.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2025.
- CARMO, Filipe Correia *et al.* O quinze: excerto da literatura brasileira acerca da intoxicação por Manihot esculenta Crantz. **Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade**, v. 14, n. 2, p. 5-12, 2021.
- CARVALHO, Ana Clara Caminha de *et al.* Respostas quantitativas de gramíneas forrageiras a aplicação de manipueira como fertilizante natural. **Revista Ciência Agrícola**, v. 19, n. 3, p. 183-192, 2021.
- DINIZ, Rodrigo de Castro; ESCOLA, Joaquim José Jacinto; LOUREIRO, Armando Paulo Ferreira. A eficiência do vídeo como mediador de aprendizagem na formação profissional rural. **Afluente: Revista de Letras e Linguística**, p. 63–76, 17 Jun 2018. Disponível em: <https://periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/afluente/article/view/9147>. Acesso em: 7 fev. 2026.

DINIZ, Mauto de Souza; LEDO, Carlos Alberto da Silva. **Uso de manipueira na compostagem e na adubação da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz).** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 15., 2013, Salvador. Inovação e sustentabilidade: da raiz ao amido: trabalhos apresentados. Salvador: CBM; Embrapa, 2013. 1 CD-ROM. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/977451>. Acesso em: 12 nov. 2025.

DUARTE, A. S. *et al.* Alterações dos atributos físicos e químicos de um neossolo após aplicação de doses de manipueira. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, p. 938-946, 2013.

FERREIRA, W. A. *et al.* **Manipueira: um adubo orgânico em potencial.** Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2001. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/403315/1/OrientalDoc107.PDF>.

FREIRE, P. **Conscientização.** Perdizes, SP: Cortez, 2018.

GANÍ, Armanda. **Avaliação do efeito de quatro métodos de processamento de mandioca, na redução de cianogenos, praticados em Nampula.** Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Biologia) – Universidade Eduardo Mondlane, Maputo, 1997.

GONZAGA, Adriana Dantas; SOUSA, Silas Garcia Aquino de; SILVA, Neliton Marques da; PEREIRA, José Odair. Toxicidade de urina de vaca e da manipueira de mandioca sobre pragas-chaves do abacaxi. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 6., CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE AGROECOLOGIA, 2., 2009. **Anais [...]**. Curitiba, 2009.

JOÃO, A. L. M.; MORAES, A. R.; SILVA, M. S. Intoxicação por cianeto: abordagem literária. **ACTA MSM-Periódico da EMSM**, v. 12, n. 1, p. 51-71, 2025.

KOERICH, M. S. *et al.* Pesquisa-ação: ferramenta metodológica para a pesquisa qualitativa. **Revista Eletrônica de Enfermagem**, v. 11, n. 3, p. 47234-47234, 2009.

LOPES, Ana Maria. **Avaliação da dose letal 'DL IND.50' oral e efeitos metabólicos da linamarina extraída de mandioca, em ratos.** 2001.85 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, 2001.

MAGALHÃES, Adriana G. *et al.* Chemical attributes of soil and dry mass accumulation of maize fertilized with cassava wastewater. **Engenharia Agrícola**, v. 35, p. 458-469, 2015.

NASCIMENTO, Rosana Vechi do; NASCIMENTO, Rosangela Vechi do. **O uso indevido e a devastação ambiental causada pela manipueira no córrego de São Mateus.** 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Educação do Campo – Saberes da Terra) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), Polo Caicó, Caicó, 2015.

OLIVEIRA, R. C. S. **Avaliação da citotoxicidade, genotoxicidade e mutagenicidade da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) em célula tumoral HepG2.** 2012. Tese (doutorado) - Universidade de São Paulo, 2012.

OLIVEIRA, Suzy Sarzi. **Metabolismo da linamarina em reator de digestão anaeróbia com separação de fases**. 2003. 88 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, 2003.

PAIXÃO, A. *et al.* Aproveitamento sustentável da manipueira. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, v. 5, p. 1013-1019, 2009.

RICARDO, Anderson Diógenes Souza. **Engenharia social: implementação de um sistema de tratamento da manipueira em Pacajus**. 2021. 54 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Química) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2021.

SANTOS, Amaury da Silva; CURADO, Fernando Fleury; OLIVEIRA, Lanna Cecília Lima de; BARBOSA SEGUNDO, Wilson Teles; RODRIGUES, Raquel Fernandes de Araújo. **O uso da manipueira na agricultura ecológica**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2009.

SANTOS, Elisângela Fernandes dos. **Co-digestão anaeróbia com manipueira e esterco bovino visando a produção de biogás e biofertilizante**. 2019. 73f. Dissertação (Mestrado em Agroenergia) – Universidade Federal do Tocantins, Programa de Pós-Graduação em Agroenergia, Palmas, 2019.

SILVA, S. C. B., & CARDOSO, A. M. (2022). Konzo: intoxicação crônica por compostos cianogênicos encontrados na mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). **Revista Brasileira Militar de Ciências**, 8(22). <https://doi.org/10.36414/rbmc.v8i22.143>.

SOUZA, Aline dos Reis; SOARES, Luís Henrique Silva; RIBEIRO, Kátia Daniela; ANDRADE, Marcela de Oliveira; SANTOS, Elvis Bruno. **Caracterização da manipueira – água residuária de feculária de mandioca: impactos ambientais**. Formiga, MG: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES), 2023.

SOUZA, Shenian de Oliveira. **Avaliação de impacto ambiental em mananciais causado pelo descarte indiscriminado de manipueira visando a preservação do ambiente aquático no semiárido alagoano**. 2013. 60 f. Dissertação (Mestrado em Química) – Instituto de Química e Biotecnologia, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2013.

WOSIACKI, Gilvan; CEREDA, Marney Pascoli. Valorização de resíduos do processamento de mandioca. **Publicação UEPG**, Ponta Grossa, v. 8, n. 1, 2002. DOI: <https://doi.org/10.5212/publicatio.v8i01.762>. Disponível em: <https://revistas.uepg.br/index.php/exatas/article/view/762> . Acesso em: 3 fev. 2026.

ZACARIAS, Cyro Hauaji. **Avaliação da exposição de trabalhadores de casas-de-farinha ao ácido cianídrico proveniente da mandioca, *Manihot esculenta*, Crantz, no agreste alagoano**. 2011. Dissertação (Mestrado em Toxicologia e Análises Toxicológicas) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. DOI:10.11606/D.9.2011.tde-16042013-111938. Acesso em: 3 fev. 2026.