



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM COGNIÇÃO, TECNOLOGIAS E
INSTITUIÇÕES

ÊNIO ÉRICO FREIRE SEGUNDO

ANÁLISE DA PRODUÇÃO FAMILIAR EM CASAS DE FARINHA E PROPOSIÇÃO
DE DESTINAÇÃO SUSTENTÁVEL DA MANIPUEIRA EM ARACATI-CE

MOSSORÓ-RN

2023

ÊNIO ÉRICO FREIRE SEGUNDO

ANÁLISE DA PRODUÇÃO FAMILIAR EM CASAS DE FARINHA E PROPOSIÇÃO
DE DESTINAÇÃO SUSTENTÁVEL DA MANIPUEIRA EM ARACATI-CE

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação Interdisciplinar em
Cognição, Tecnologias e Instituições da
Universidade Federal Rural do Semi-
Árido.

Linha de Pesquisa: Desenvolvimento e
integração de tecnologias na Sociedade

Orientador: prof. Dr. Alan Martins de
Oliveira

MOSSORÓ-RN

2023

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

FF866 FREIRE SEGUNDO, ÊNIO ÉRICO .
a ANÁLISE DA PRODUÇÃO FAMILIAR EM CASAS DE
FARINHA E PROPOSIÇÃO DE DESTINAÇÃO SUSTENTÁVEL DA
MANIPUEIRA EM ARACATI-CE / ÊNIO ÉRICO FREIRE
SEGUNDO. - 2023.
77 f. : il.

Orientador: Alan Martins de Oliveira.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em
Cognição, Tecnologias e Instituições, 2023.

1. Agroindústria familiar. 2. Destinação de
efluente. 3. Sustentabilidade. 4. Manipueira. 5.
Mandioca. I. Martins de Oliveira, Alan , orient.
II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Biblioteca Campus Mossoró / Setor de Informação e Referência
Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva
CRB: 15/120

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade

ÊNIO ÉRICO FREIRE SEGUNDO

ANÁLISE DA PRODUÇÃO FAMILIAR EM CASAS DE FARINHA E PROPOSIÇÃO
DE DESTINAÇÃO SUSTENTÁVEL DA MANIPUEIRA EM ARACATI-CE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar em Cognição, Tecnologias e Instituições da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, como requisito à obtenção do título de Mestre em Cognição, Tecnologias e Instituições.

Linha de Pesquisa: Desenvolvimento e integração de tecnologias na Sociedade
Orientador: prof. Dr. Alan Martins de Oliveira

Defendida em: 28/07/2023.

BANCA EXAMINADORA

Professor Dr. Alan Martins de Oliveira – Orientador

Professor. Dr. André Duarte Lucena – Examinador interno

Professora Dra. Sandra Maria Campos Alves – Examinadora externa

*Dedico esse trabalho a todo agricultor familiar que
é responsável por colocar o alimento em nossas
mesas.*

AGRADECIMENTO A CAPES

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

AGRADECIMENTOS

Se quer ir rápido, vá sozinho. “Se quer ir longe, vá acompanhado” Esse Provérbio Africano é simplesmente a tradução do pulsar do meu coração na reta final do Mestrado Acadêmico, afinal nesses dois anos de curso fui muito bem acompanhado por colegas, velhos e novos amigos, professores e por toda a minha família que é a Razão do meu existir.

Minha família, em especial aos meus Pais: João Segundo e Socorro Freire a quem eu carinhosamente chamo de os velhinhos que eu crio, o meu amor incondicional e gratidão pelo incentivo, por me acompanhar aos trabalhos de campo, pela paciência em aturar o cheiro da Manipueira nos dias de aplicação no experimento e por serem sempre a luz que iluminam meu caminho.

Aos meus Irmãos gratidão por serem exemplo para o irmão mais novo, seja no parâmetro pessoal ou profissional, vocês dois são “Os Caras”, cuidem sempre em seguir o bom caminho, afinal sigo trilhando um caminho iniciado por vocês, quando vejo uma pegada deixada por vocês sei que é seguro colocar os meus pés e caminhar.

Preciso voltar a escrever sobre meu Pai, afinal esse trabalho teve como base a sua origem e a sua essência, as Comunidades São João e Jirau. Meu Pai; Homem de poucas palavras e de uma rigidez que lhe foi imposta pela vida, de uma determinação que na infância lhe fazia caminhar 12KM para chegar até a escola, de tanto caminhar chegou aonde quis sem perder a sua essência, homem honesto e de coração mole disposto a ajudar a qualquer pessoa sem pestanejar. Te amo!

Aos Professores Alan Martins, Sandra Alves e André Lucena minha eterna gratidão por me acompanharem nessa trajetória de construção acadêmica seja em Sala de Aula, nos diálogos extraclasse e também no estágio a docência em que Sandra foi minha supervisora, das certezas encontradas ao longo do caminho é que vocês três tem o Dom da Docência.

Meu querido Orientador Alan Martins, você é uma das gratas supressas que a vida me apresentou, exemplo de ser humano e de profissional que a educação brasileira precisa, espero que nossa parceria na educação se repita em outros momentos, minha eterna gratidão pela paciência e carinho comigo e com meu trabalho.

Agradecimento especial a CAPES e a FAPERN que foram instituições fomentadoras que possibilitaram a minha jornada acadêmica.

RESUMO

A produção de mandioca (*Maniot esculenta* Crantz) é amplamente difundida no Brasil, com ênfase às regiões Nordeste e no Norte. Trata-se de uma espécie que possui diversos usos alimentares, destacando-se a produção de farinha. Contudo, o processo produtivo tem como principal impacto socioambiental negativo, a geração do efluente líquido, chamado manipueira. A destinação correta desse efluente é um desafio para a indústria familiar de farinha e demais derivados da mandioca. Assim, a pesquisa realizada tem como objetivo geral, realizar uma análise socioambiental da produção familiar em casas de farinha e propor possibilidade de descarte sustentável da manipueira, por meio de um diagnóstico socioambiental na cidade de Aracati, Estado do Ceará. O público da pesquisa foi a população da comunidade São João e Jirau. O trabalho foi realizado em dois momentos: Na etapa I - Diagnóstico socioambiental e econômico da cadeia produtiva da farinha, por meio dos seguintes procedimentos: Aplicação de entrevista semiestruturada com lideranças locais sobre aspectos socioambientais e econômicos; identificação das etapas da cadeia produtiva da farinha, incluindo desde a obtenção da matéria prima até a comercialização; realização de registros fotográficos das etapas de produção. Na etapa II - Experimento de campo: avaliação do uso da manipueira como adubo natural na cultura do coentro, os procedimentos foram: planejamento do experimento de campo para avaliar a utilização da manipueira como adubo na cultura no coentro; preparação da solução de manipueira e instalação do experimento; realização das análises: matéria fresca, matéria seca e altura das plantas; análise estatística dos dados experimentais e construção de gráficos explicativos; e, realização de registro fotográfico. Como resultados, é possível mencionar que o processo produtivo da farinha vem passando por mudanças tecnológicas, que aumentaram a eficiência e diminuíram o número de pessoas envolvidas no ciclo produtivo. As mulheres reduziram drasticamente a participação na atividade e estão se dedicando a outras atividades, a exemplo do artesanato e cuidados com a família. No que tange ao cenário ambiental, a maior produtividade de farinha acabou gerando também um maior quantitativo de seu efluente, a manipueira. situação atual implica na necessidade de melhoria tecnológica para que a destinação final da manipueira não cause danos ambientais e também não traga riscos à saúde das pessoas e dos animais. O descarte, via de regra, In natura, em solo nu ou em valas, gera um impacto ambiental e requer alternativas de solução. O experimento de campo, nos revelou que como bio fertilizante na cultura do coentro, as dosagens de 10% e 20% foram as mais eficientes, conforme análise estatística. É possível afirmar que a partir desses percentuais, a eficiência reduziu de forma significativa.

Palavras-chave: agroindústria familiar; destinação de efluente; sustentabilidade; Manipueira; Mandioca.

ABSTRACT

The production of cassava (*Maniot esculenta* Crantz) is widespread in Brazil, with an emphasis on the Northeast and North regions. It is a species that has a variety of food uses, most notably the production of flour. However, the main negative socio-environmental impact of the production process is the generation of the liquid effluent called manipueira. The correct disposal of this effluent is a challenge for the family-run flour industry and other cassava derivatives. The general aim of this research is to carry out a socio-environmental analysis of family production in flour mills and to propose the possibility of sustainable disposal of manioc, by means of a socio-environmental diagnosis in the city of Aracati, in the state of Ceará. The research audience was the population of the São João and Jirau communities. The work was carried out in two stages: Stage I - Socio-environmental and economic diagnosis of the flour production chain, using the following procedures: Application of a semi-structured interview with local leaders on socio-environmental and economic aspects; identification of the stages of the flour production chain, including from obtaining raw materials to marketing; taking photographic records of the production stages. In stage II - Field experiment: evaluating the use of manipueira as a natural fertilizer for growing coriander, the procedures were: planning the field experiment to evaluate the use of manipueira as a fertilizer for growing coriander; preparing the manipueira solution and setting up the experiment; carrying out the analyses: fresh matter, dry matter and plant height; statistical analysis of the experimental data and construction of explanatory graphs; and taking photographs. The results show that the flour production process has undergone technological changes, which have increased efficiency and reduced the number of people involved in the production cycle. Women have drastically reduced their participation in the activity and are dedicating themselves to other activities, such as handicrafts and caring for the family. As far as the environmental scenario is concerned, the greater productivity of flour has also generated a greater quantity of its effluent, manipueira. The current situation implies the need for technological improvement so that the final destination of manipueira does not cause environmental damage or pose risks to the health of people and animals. Disposal, usually in natura, on bare soil or in ditches, has an environmental impact and requires alternative solutions. The field experiment revealed that as a bio-fertilizer for coriander, the 10% and 20% dosages were the most efficient, according to the statistical analysis. It can be said that after these percentages, efficiency decreased significantly.

Keywords: family agribusiness; effluent disposal; sustainability; Manipueira; Cassava.

RESUMEN

La producción de mandioca - Yuca (*Maniot esculenta* Crantz) está muy extendida en Brasil, con énfasis en las regiones nordeste y norte. Se trata de una especie que tiene diversos usos alimentarios, entre los que destaca la producción de harina. Sin embargo, el principal impacto socioambiental negativo del proceso de producción es la generación de un efluente líquido llamado manipueira. La correcta eliminación de este efluente es un desafío para la industria familiar de harina y otros derivados de la mandioca. El objetivo general de esta investigación es realizar un análisis socioambiental de la producción familiar en los molinos harineros y proponer la posibilidad de un descarte sostenible de la mandioca por medio de un diagnóstico socioambiental en la ciudad de Aracati, en el estado de Ceará. El público de la investigación fue la población de las comunidades de São João y Jirau. El trabajo se realizó en dos etapas: Etapa I - Diagnóstico socioambiental y económico de la cadena productiva de la harina, utilizando los siguientes procedimientos: Aplicación de entrevista semiestructurada con líderes locales sobre aspectos socioambientales y económicos; identificación de las etapas de la cadena productiva de la harina, incluyendo desde la obtención de la materia prima hasta la comercialización; toma de registros fotográficos de las etapas productivas. En la etapa II - Experimento de campo: evaluación del uso de la manipueira como fertilizante natural para el cultivo del cilantro, los procedimientos fueron: planificación del experimento de campo para evaluar el uso de la manipueira como fertilizante para el cultivo del cilantro; preparación de la solución de manipueira y montaje del experimento; realización de los análisis: materia fresca, materia seca y altura de la planta; análisis estadístico de los datos experimentales y construcción de gráficos explicativos; y toma de fotografías. Los resultados muestran que el proceso de producción de harina ha experimentado cambios tecnológicos que han aumentado la eficiencia y reducido el número de personas que intervienen en el ciclo de producción. Las mujeres han reducido drásticamente su participación en la actividad y se dedican a otras actividades, como la artesanía y el cuidado de la familia. En lo que respecta al escenario ambiental, la mayor productividad de la harina también ha generado una mayor cantidad de su efluente, la manipueira. La situación actual implica la necesidad de una mejora tecnológica para que el destino final de la manipueira no cause daños ambientales ni suponga riesgos para la salud de las personas y los animales. La eliminación, normalmente, In natura, em tierra desnuda o en zanjas, tiene un impacto ambiental que exige soluciones alternativas. El experimento de campo reveló que, como biofertilizante para el cilantro, las dosis del 10% y del 20% fueron las más eficaces, según el análisis estadístico. Se puede afirmar que, a partir de estos porcentajes, la eficiencia disminuyó significativamente.

Palabras clave: agronegocio familiar; eliminación de efluentes; sostenibilidad; Manipueira; Mandioca - Yuca.

LISTA DE ABREVIATURAS

ATER - Assistência Técnica e Extensão Rural.

CPVSA - Centro de Pesquisa em Ciências Vegetais do Semi-Árido.

FAO – Organização para a Alimentação e Agricultura.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária.

IPECE - Instituto de Pesquisa e estratégia econômica do Ceará.

LASAP - Laboratório de Análise de Solo, Água e Planta.

ONG - Organização Não Governamental.

PAA - Programa de Aquisição de Alimentos.

PNAE - Programa Nacional de Alimentação Escolar.

PRONAF - Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar.

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas.

UFERSA – Universidade Federal Rural do Semi-Árido*

* A expressão semi-árido diferente da grafia correta semiárido, justifica-se porque o nome oficial da UFERSA não sofreu alteração após reforma ortográfica, mantendo o uso do hífen.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de localização das casas de farinhas nas comunidades São João e Jirau, Aracati, CE.	28
Figura 2 - Caminhão sendo descarregado na Casa de Farinha 02	31
Figura 3 - Primeira máquina utilizada para descascar a Mandioca.	32
Figura 4 - Máquina/Tanque para descascar a Mandioca.	33
Figura 5 - Tanque de Imersão	34
Figura 6 - Cevador/Triturador de Mandioca.....	35
Figura 7 - Prensas Manuais	36
Figura 8 - Peneiras tradicionais.	37
Figura 9 - Peneira elétrica encontra na casa de Farinha número 03.....	38
Figura 10 - Fornos elétricos para torrar a Farinha.....	39
Figura 11 - Caixão de guardar farinha com aproximadamente 60 anos.....	40
Figura 12 - Artesanato local produzido com palha de Carnaúba.....	44
Figura 13 - Depósito de artesanato na Comunidade Jirau.	45
Figura 14 - Casa de Farinha comunitária.	48
Figura 15 - Horta em Pneu na comunidade Jirau.	52
Figura 16 - Fotografia da localidade onde foi coleta o solo do experimento.....	54
Figura 17 - Esquema de distribuição do experimento em pneus.....	56
Figura 18 - Implementação do 1º experimento (19 A) e 10 Dias Após o Plantio – DAP (19 B).	56
Figura 19 - Cobertura do experimento nos dias chuvosos.	58
Figura 20 - Foto de uma das diversas amostras analisadas.	60
Figura 21 - Efeitos das doses de manipueira em variáveis associadas a desenvolvimento e produtividade em coentro (a) Obtenção de massa fresca, (b) Obtenção de massa seca, (c) Comprimento.	62
Figura 22 - Dia da coleta do material.....	63
Figura 23 - Gráficos descritivos dos efeitos das doses de manipueira em variáveis associadas a desenvolvimento e produtividade em coentro, quanto à massa fresca, massa seca e comprimento.	65

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Tabela das transformações de processos.....	41
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Análise de variância da regressão polinomial e (SQ) soma de quadrados.	61
Tabela 2 - Efeitos da adubação com base em manipueira no desenvolvimento do coentro.	64

SUMÁRIO

CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO GERAL E REVISÃO DE LITERATURA	17
1. INTRODUÇÃO GERAL	17
2. REVISÃO DE LITERATURA	19
2.1. Agricultura familiar no semiárido.....	20
2.2. Produção de farinha, tratamento e reutilização da Manipueira.....	21
2.3. Tratamento e reutilização da manipueira.....	23
2.4. Ações participativas no processo de aprendizagem rural.....	23
2.5. Tecnologia social	24
CAPÍTULO II - DIAGNOSTICO SOCIOAMBIENTAL DA PRODUÇÃO DE FARINHA	26
1. INTRODUÇÃO	26
2. DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA	27
2.1. Elaboração do Diagnóstico socioambiental e econômico da cadeia produtiva da farinha	27
2.2. Localização e dados socioeconômicos do município	27
2.3. Universo da pesquisa	28
3. HISTÓRICO DAS CASAS DE FARINHA NAS COMUNIDADES SÃO JOÃO E JIRAU	29
4. INSERÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS EM CASA DE FARINHA.....	30
5. FABRICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS	41
6. TRANSFORMAÇÕES SOCIAIS E ECONÔMICAS NAS CASAS DE FARINHA.....	43
7. DINÂMICA PRODUTIVA E COMERCIAL	45
7.1. Casa de Farinha Número 01	46
7.2. Casa de Farinha número 2	47
7.3. Casa de farinha 03	47
8. DESCARTE E PROBLEMAS COM A MANIPUEIRA	48
9. UTILIZAÇÃO DA MANIPUEIRA NA COMUNIDADE.....	50
10. CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPITULO II	50
CAPÍTULO III - MANIPUEIRA COMO BIOFERTILIZANTE NA CULTURA DO COENTRO	52
1. DESCRIÇÃO DO EXPERIMENTO DE CAMPO E USO DA MANIPUEIRA COMO BIOFERTILIZANTE NA CULTURA DO COENTRO	53
1.1. Justificativa e planejamento.....	53
1.2. Localização da área experimental e aspectos edafoclimáticos	55
1.3. Preparação da solução de manipueira e instalação do experimento.....	55

1.4.	Realização das análises: matéria fresca, massa seca e altura das plantas	58
1.5.	Análise estatística dos dados experimentais e construção de gráficos explicativos.....	58
1.6.	Realização de registro fotográfico	59
2.	RESULTADOS	59
2.1.	Colheita	59
2.2.	Efeitos de diferentes doses de manipueira sobre o desenvolvimento do coentro	60
2.3.	Uso potencial da manipueira na fertilização de coentro	63
3.	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO III	66
ANEXO I – APROVAÇÃO DA PESQUISA PELO CEP/UERN.....		73
APÊNDICE I – ROTEIRO DAS ENTREVISTAS		76
APÊNDICE II – BOLETIM DE ANÁLISE DO SOLO		77

CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO GERAL E REVISÃO DE LITERATURA

1. INTRODUÇÃO GERAL

A produção de mandioca (*Maniot esculenta Crantz*) é amplamente difundida no Brasil, com ênfase às regiões Nordeste e Norte. Por ser uma planta nativa do Brasil, o uso desta planta como alimento é bastante associado à cultura indígena, cuja origem do nome deriva da língua tupi *mandi'oka*¹.

A raiz dessa espécie constitui-se como alimento base para o abastecimento da população brasileira, principalmente, nestas regiões, onde é reconhecida com um dos produtos essenciais na dieta alimentar. Apesar das diversas formas de aproveitamento, a farinha ainda é a principal forma de processamento da mandioca (Leonel et al., 2015). Contudo, outros usos também são muito populares, tais como tapioca, beiju, polvilho e tucupi.

Especificamente, a fabricação de farinha, que tanto pode ocorrer em nível de produção familiar como em agroindústrias de médio e grande porte, se caracteriza, conforme apontado por Kalkmann (2013) como importante atividade para o desenvolvimento econômico e social, proporcionando melhorias na distribuição e organização de atividades, oportunizando aumento na renda dos produtores rurais, repercutindo muitas vezes na permanência de muitas famílias no meio rural.

Seguindo a lógica capitalista e a mecanização dos processos nas casas de farinha, houve intensificação da produtividade e o volume produzido aumentou. No entanto, o uso da técnica mecanizada acarreta alguns limites, uma vez que, nas unidades de processamento industrial de mandioca o emprego de sistemas técnicos que garantem a eficiência do processo produtivo é visivelmente maior, favorecendo a produção em escala, e consequentemente, a maximização do lucro, pautada no emprego cada vez menor de mão de obra e aumento de impactos ambientais. A crescente produção gera desenvolvimento para a região, porém, também provoca um problema ambiental, que é uma maior geração de efluentes líquidos, comumente chamados de manipueira (Avancini et al., 2007).

Este líquido é altamente poluente, pois possui elevada carga orgânica, ou seja, altas demandas químicas e bioquímicas de oxigênio (DQO e DBO,

¹ NAVARRO, E.A. **Dicionário de Tupi antigo**: a língua indígena clássica do Brasil. São Paulo-SP: Ed. Global, 2013.

respectivamente). Tanto a mandioca (antes do processamento), quanto a manipueira, contém ácido cianídrico (HCN), o qual é considerado venenoso e nocivo à alimentação humana e animal, uma vez que pode causar sérios danos ao sistema nervoso humano, provocando doenças degenerativas (Jubb e Huxtable, 1993).

Em virtude da problemática da destinação deste efluente, devido à sua composição, sobretudo de elevada matéria orgânica e cianeto, é necessário proceder o tratamento adequado, numa perspectiva da sustentabilidade. A gestão ambientalmente correta assume uma importância ainda maior com o advento da mecanização. Assim, para Giongo (2011), o tratamento, bem como, o reaproveitamento dos efluentes do beneficiamento da mandioca devem apresentar gestão adequada, que visem não apenas reduzir os impactos ambientais gerados, mas proporcionar rentabilidade na atividade e valorização deste setor.

Nesse sentido, várias possibilidades de aproveitamento da manipueira podem ser avaliadas, evitando seu descarte na natureza, dentre elas, Silva (2009) destaca: uso como fertilização foliar, pesticida, na fabricação de vinagre, na fabricação de sabão e na fabricação de tijolos. O autor destaca experiências relacionadas a estas possibilidades, inclusive descrevendo os procedimentos.

Almeida et al (2009) consideram o uso da manipueira na alimentação animal, especificamente na dieta de ovinos, que embora tenham demonstrado eficiência na diversificação nutricional, não foram conclusivos quanto ao ganho de peso dos animais.

Outra possibilidade sustentável de uso da manipueira, com baixo custo e eventual viabilidade de retorno financeiro é o aproveitamento como adubo. Configura-se como uma oportunidade para, ao mesmo tempo, reduzir problemas sanitários causados pelo lançamento indiscriminado do mesmo nas proximidades das casas de farinha, melhorar a qualidade ambiental e, por fim, proporcionar alternativa para geração de renda por agricultores familiares que têm a mandioca como um dos principais cultivos (Bezerra et al., 2017).

A manipueira pode ser particularmente interessante em hortaliças em especial para esse trabalho voltaremos os olhos para o Coentro, quer sejam destinadas ao consumo familiar ou mesmo para fins de comercialização.

Nesse contexto, estudar os aspectos socioambientais da produção de farinha que é considerada uma atividade produtiva milenar e frequentemente associada à agricultura familiar, indígena ou quilombola, tem grande relevância social, pois

possibilitará oportunidades de intervenções positivas, através de ações participativas no processo de trabalho nas casas de farinha, visando uma produção rural sustentável, incluindo o debate sobre o equilíbrio entre a perspectiva econômica e a reflexão ambiental dessa atividade agroindustrial, com ênfase à gestão do seu maior impacto ambiental negativo, que é o efluente manipueira.

Dessa forma, a possibilidade de realizar uma ação, participativa, com caráter interventivo, com os agricultores envolvidos é uma estratégia de pesquisa bastante eficaz, visto que quando o público alvo constrói a pesquisa, a tecnologia estudada, tende a ser mais útil e aplicável na realidade local. Para tanto, a pesquisa foi desenvolvida na comunidade São João, localizada na zona rural do município de Aracati, Estado do Ceará.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A agricultura familiar no Semiárido brasileiro é fundamental para a produção de alimentos na Região. Contudo, os trabalhadores do campo convivem com as dificuldades impostas pelas condições ambientais e climáticas, além das limitações do ponto de vista social e econômico. Ainda, a agricultura familiar apresenta um forte imperativo quanto ao desenvolvimento sustentável, pois como afirma Costabeber e Caporal (2003), a agricultura familiar se apresenta como um segmento mais adequado para potencializar o desenvolvimento agrícola e rural sustentável.

No aspecto ambiental e climático, o bioma caatinga é caracterizado pelas secas frequentes do clima semiárido, limitando a diversidade produtiva, exceto quando se dispõe de infraestrutura para irrigação. Nas dimensões social e econômica, trata-se de uma região pobre, com grandes problemas estruturais, sobretudo em meio rural.

Neste sentido, espécies cultivadas em sequeiro se destacam entre os produtores familiares do semiárido, dentre elas o feijão, o milho, o sorgo e a mandioca, cujos produtos formam a base alimentar da população local.

2.1. Agricultura familiar no semiárido

A agricultura familiar no semiárido é constituída por pequenos produtores rurais, comunidades tradicionais, responsáveis pela produção de alimentos como o milho, mandioca, feijão, fruticulturas e hortaliças que impulsionam o desenvolvimento socioeconômico do semiárido brasileiro (Brasil, 2020).

Carmo e Salles (1998) apresentam a agricultura familiar como um tripé de relação indissociável entre família, propriedade e trabalho. É a forma de organização produtiva em que os critérios adotados para orientar as decisões relativas à exploração agrícola não se subordinam unicamente ao ângulo da produção e/ou rentabilidade econômica, mas levam em consideração, também, as necessidades e objetivos da família. Na concepção de Lamarche (1993), a agricultura familiar é aquela organização rural em que terra, trabalho e família estão reunidos para um mesmo objetivo. De acordo com Conab (2012) a agricultura familiar pode ser entendida como o cultivo da terra realizado por pequenos proprietários rurais, tendo como mão de obra essencialmente o núcleo familiar.

As principais características da agricultura familiar são: a) a gestão da unidade produtiva e os investimentos nela realizados são executados por indivíduos que mantêm entre si laços de parentesco ou de matrimônio; b) a maior parte do trabalho é igualmente proporcionado pelos membros da família; e c) a propriedade dos meios de produção (embora nem sempre a terra) pertence à família, e é em seu interior que se efetua sua transmissão em caso de falecimento ou aposentadoria dos responsáveis pela unidade produtiva (FAO/INCRA, 1996; Andreoli, 2008).

Nos últimos anos, a agricultura familiar brasileira assumiu um papel fundamental para produção de alimentos para o consumo da população. Com a aprovação da Lei nº 11.326, que forneceu o marco legal da agricultura familiar, o segmento conseguiu garantir o reconhecimento e importância social e econômica por meio da ampliação das políticas públicas como crédito (Pronaf); Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER); comercialização, por meio do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE); seguro agrícola e igualdade para as mulheres (Oliveira; Grisa; Niederle, 2020).

A agricultura familiar no semiárido é um potencial no desenvolvimento econômico e social, fazendo-se necessário a discussão e construção das políticas públicas necessárias na efetivação de assistência as famílias produtoras. Uma vez que, esse tipo de produção tem seu próprio sistema, e a produção é comercializada na própria comunidade, onde os subprodutos circula quase exclusivamente entre as famílias produtoras abastecendo o comércio local (Duarte, 2016).

Abramovay (1999) destaca a relevância dos resultados econômicos que a agricultura familiar pode oferecer, não somente no âmbito de produtividade, mas também no âmbito social (emprego, renda e qualidade de vida). Desse modo, verifica-se a importância da Agricultura Familiar para o semiárido brasileiro, que além de contribuir para a economia local, gera emprego, diversificam a produção e coopera com ações que acarreta menores impactos ao ambiente.

Nesse contexto econômico, a pequena propriedade rural desempenha um elemento necessário ao desenvolvimento sustentável dos municípios e, conseqüentemente, de sua população. Desta forma, observa-se a valorização da agricultura familiar, bem como o incentivo a permanência no campo por meio de um modelo de gestão que atenda às necessidades específicas ao desenvolvimento do território.

Fundamenta-se, portanto, a importâncias das políticas públicas e estratégias de gerenciamento da agricultura familiar, que possibilitem a motivação desses personagens tão relevantes para preservação da identidade cultural local, além de atender requisitos e considerar aspectos culturais, preservar recursos ambientais e permitir a obtenção de resultados econômicos favoráveis ao conjunto da sociedade, numa perspectiva temporal de longo prazo que inclua tanto a presente como as futuras gerações (Anjos e Becker, 2014; Costabeber e Caporal, 2003).

2.2. Produção de farinha, tratamento e reutilização da Manipueira

A cultura da mandioca é de importância especial para a mesa do brasileiro, por características que a diferenciam de outras culturas alimentares produzidas e/ou consumidas no país. Nos últimos anos tem demonstrado que é também de importância para a indústria, aproveitando-se das características particulares do seu

amido, (ou fécula) nas preferências nutricionais modernas, especialmente aquelas relacionadas ao consumo de glúten pela sociedade (Embrapa, 2018).

A produção de farinha em grande escala, no Ceará, beneficia tanto o produtor, com incrementos de renda, quanto o consumidor urbano, via reduções nos preços de mercado. Consequentemente, a extensão no processo de modernização da produção é aconselhável, pois, além dos fatores acima, outros benefícios adviriam, sendo um deles a garantia de um produto obtido sob melhores condições de higiene.

Na produção de farinha ou na extração da fécula, são gerados efluentes líquidos, comumente chamados de manipueira (Avancini et al., 2007). Apresenta potencial de aproveitamento seja como fonte de bioenergia ou como fertilizante (Saraiva et al., 2007; Marini, Marinho, 2011) devido a sua concentração de matéria orgânica e nutrientes, justamente características que de acordo com Rebouças et al. (2015) lhe conferem elevada capacidade poluente.

Os subprodutos e resíduos do processamento da mandioca podem causar sérios problemas de contaminação quando lançados no meio ambiente sem os devidos tratamentos, uma vez que, apresentam elevada carga orgânica e compostos passíveis de liberação de cianeto, composto altamente tóxico para a maioria dos seres de respiração aeróbia (Castiglioni et al, 2013).

Os resíduos líquidos gerados a partir do beneficiamento da raiz são, em geral, dispostos nos arredores da casa de farinha sem nenhum tratamento prévio, tornando-se um potencial poluidor para o solo e para os igarapés mais próximos, podendo causar a mortandade de peixes, mau cheiro, além de uma acentuada deterioração da qualidade da água dos corpos receptores (Suman et al., 2011).

Essa situação pode ocasionar graves impactos ambientais, pondo em risco a saúde da população que vive nesse ambiente e utiliza a água em suas atividades rotineiras. Portanto, alternativas para a utilização desses subprodutos na alimentação animal, adubação e bio fertilizantes, vêm sendo propostas, com o objetivo de minimizar impactos ambientais (Castiglioni et al, 2013).

Botelho e Poltronieri (2006) e Diniz et al. (2009), conhecedores dos problemas ambientais ocasionados do descarte inadequado da manipueira, realizaram uma pesquisa com o intuito de avaliar o efeito do uso da manipueira como adubo orgânico para cultivo de mandioca e jambu, respectivamente. Contribuindo para diminuir a poluição do solo, do lençol freático e dos cursos d'água e permitir ao

agricultor familiar auferir maior lucro pela utilização de um adubo de custo zero em sua lavoura.

2.3. Tratamento e reutilização da manipueira

As consequências negativas provocadas pelo descarte inadequado da manipueira na natureza tomam grandes proporções de impactos ambiental. Sendo fundamental o tratamento prévio desse efluente, que consistem em uma combinação de processos físicos, químicos e biológicos antes da sua disposição final no solo ou em corpos receptores (Pinto e Cabello, 2011).

Ao mesmo tempo, a manipueira apresenta potencialidade de aplicação que simultaneamente resolveria o problema do seu manejo e ainda recuperaria recursos na sua utilização, podendo ser aproveitada como matéria-prima para a elaboração de subprodutos da produção de farinha de mandioca, agregando valor ao processo de agroindustrialização (SEBRAE, 2012).

Ao ser tratada, a manipueira possui alguns destinos para reutilização, uma vez que, é uma boa fonte de nutrientes para o solo no cultivo da mandioca, pois ela é rica em potássio, nitrogênio, magnésio, fósforo, cálcio e enxofre e pode ser aplicada, como por exemplo, no solo ou direto na planta; na incorporação ao solo através da fertirrigação; na produção de bio fertilizantes e no controle de pragas e insetos; produção de biogás através de biorreatores anaeróbios, produção de álcool ou tratamento para destinação em corpos hídricos (Suman et al., 2011; Almenida, et al., 2009; Cardoso, 2005).

A utilização da manipueira demonstra a importância do seu reaproveitamento tanto pela obtenção de novos produtos como pelo não descarte em locais inadequados da mesma, todavia, ainda é necessário reeducar a população e os produtores de farinha, demonstrando o potencial e as vantagens do tratamento desse resíduo orgânico (Suman et al., 2011).

2.4. Ações participativas no processo de aprendizagem rural

Segundo Marx (2008) a ideia de produção a partir das relações sociais permite que as famílias de agricultores camponeses produzam suas próprias

condições de existência, e com isso, estabelecem relações específicas de produção que, pelos fazeres cotidianos, compõem culturas e fortalecem identidades.

De acordo com Beisiegel (2010), Paulo Freire concebe o homem como ser social, que traça estreita relações entre o ser do homem cuja educação subentende fazer relações com o mundo da natureza, da sociedade, da cultura historicamente constituídos.

Nesse contexto, “ensinar não é transferir conhecimentos, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção” (Freire, 2003, p. 47). Em que educar é uma relação entre pessoas, sobretudo, entre gerações. É preciso compreender a dimensão de continuidade que envolve as relações humanas. Significa que o compromisso que cada geração tem com a formação das gerações futuras (Freire, 1983).

Na concepção da equipe, o processo de aprendizado é potencializado a partir da proposta, uma vez que, para além da leitura e estudo sistemático para compreender a metodologia, seus limites e possibilidades, o grupo deve conceber e simular uma situação “concreta”, na qual a metodologia participativa será utilizada (Santos, 2015).

O processo de ensino-aprendizagem se consolida na medida em que o conhecimento aprendido se torna apreendido, transformando-se em instrumento de intervenção na realidade. Afinal, “só aprende verdadeiramente aquele que se apropria do aprendido, transformando-o em apreendido, com o que pode, por isso mesmo, reinventá-lo; aquele que é capaz de aplicar o aprendido-apreendido a situações existenciais concretas” (Freire, 1983).

2.5. Tecnologia social

Existem várias formas de se desenvolver uma tecnologia, seja ela uma tecnologia convencional ou o que podemos chamar de tecnologia Social, necessitam de processos que vão muito além do desenvolvimento de uma boa ideia e da sua “replicabilidade”.

Na perspectiva da Tecnologia Social algumas características básicas devem ser contempladas para que se configure uma TS, são pilares como: Desenvolvimento orientado para a geração de trabalho e renda nos quais os meios de produção são de propriedade e autogeridos pela comunidade que

consomem o produto final ou realizam a comercialização através de uma “economia informal” ou economia solidaria (Dagnino, 2014).

Para além de servir a comunidade, uma tecnologia social emana e é desenvolvida com a participação ativa de quem necessita e vai usá-la, são os atores que mesmo sem uma qualificação formal contribuem com seu saber ancestral e habilidades inerentes ao fazer diário, ainda na dimensão de desenvolvimento de uma TS é possível observar que os fatores ligados sustentabilidade econômica, social, cultural e ambiental precisam ser respeitados o que faz com que a tecnologia social seja reaplicável por uma comunidade de modo autônomo sem grandes demandas econômicas e baixo impacto ambiental (Dagnino, 2014).

CAPÍTULO II - DIAGNOSTICO SOCIOAMBIENTAL DA PRODUÇÃO DE FARINHA

1. INTRODUÇÃO

Este capítulo contempla uma abordagem qualitativa, no qual foram realizados estudos de casos nas três casas de farinha que foram selecionadas, de modo que, foi realizada simultaneamente, avaliação da situação problema, potencial contaminante da manipueira, no sentido de delimitar e propor o tratamento, ao mesmo tempo quem que houve socialização prática quanto ao manejo e uso agropecuário desse subproduto, nas três situações estudadas.

A abordagem qualitativa exige um estudo amplo do objeto de pesquisa, considerando o contexto em que ele está inserido e as características da sociedade a que pertence (Minayo, 2001).

Foi utilizado como instrumento de coleta de dados, entrevista semiestruturada que “combina perguntas fechadas e abertas, em que o entrevistado tem a possibilidade de discorrer sobre o tema em questão sem se prender à indagação formulada” (Minayo, 2009, p. 64). Também foram aplicados questionários com os usuários nas 3 casas de farinha, durante o período de produção, com o intuito de obter informações (diagnóstico) sobre as principais cultivares de mandioca cultivadas e utilizadas no processamento para produção da farinha, bem como sobre a produtividade média, destinação da produção e destinação dos produtos residuais gerados no processamento, dentre outras informações relevantes.

De acordo com Minayo (2009), o trabalho de campo é o momento que aproxima pesquisador com a realidade sobre a qual formulou suas questões e/ou seu problema. O trabalho de campo consiste em ações de cunho tecnológico e extensão, conjuntamente à comunidade, no período da produção de farinha.

A presença continua do pesquisador no local da pesquisa constitui um recurso instrumental e facilitador da ação, possibilitando aos extensionistas, a criarem condições favoráveis para o planejamento e a gestão social de programas e projetos que contribuam para a ampliação e o fortalecimento da agricultura familiar, através de: visitas rotineiras, como forma de integração com a

comunidade e vivência da realidade do local; organização da ação de forma de reutilizar a manipueira pela comunidade.

2. DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA

2.1. Elaboração do Diagnóstico socioambiental e econômico da cadeia produtiva da farinha

- a) A aplicação de 12 entrevistas semiestruturadas com as lideranças locais teve o objetivo de buscar compreender os aspectos etnoculturais relacionados à produção de farinha e seus derivados, abordando também aspectos técnicos da produção e do descarte da manipueira. (ver apêndice I). As entrevistas foram analisadas por meio da análise do discurso (Foucault, 1996).
- b) A Construção de fluxograma (Etapas) do processo produtivo da farinha, por meio dos depoimentos das lideranças locais e dos produtores e gestores das casas de farinha, estabelece uma conexão entre passado e presente no fazer dentro dos locais onde se faz a farinha.
- c) Foram realizados registros fotográficos por meio do equipamento: Nikon D7100 e lente Sigma 2.8 de abertura e Ranger de 17-50mm. Preferencialmente as fotos constantes no trabalho serão em formato de paisagem, sem que apareçam as pessoas, assegurando a não utilização indevida de imagem.

2.2. Localização e dados socioeconômicos do município

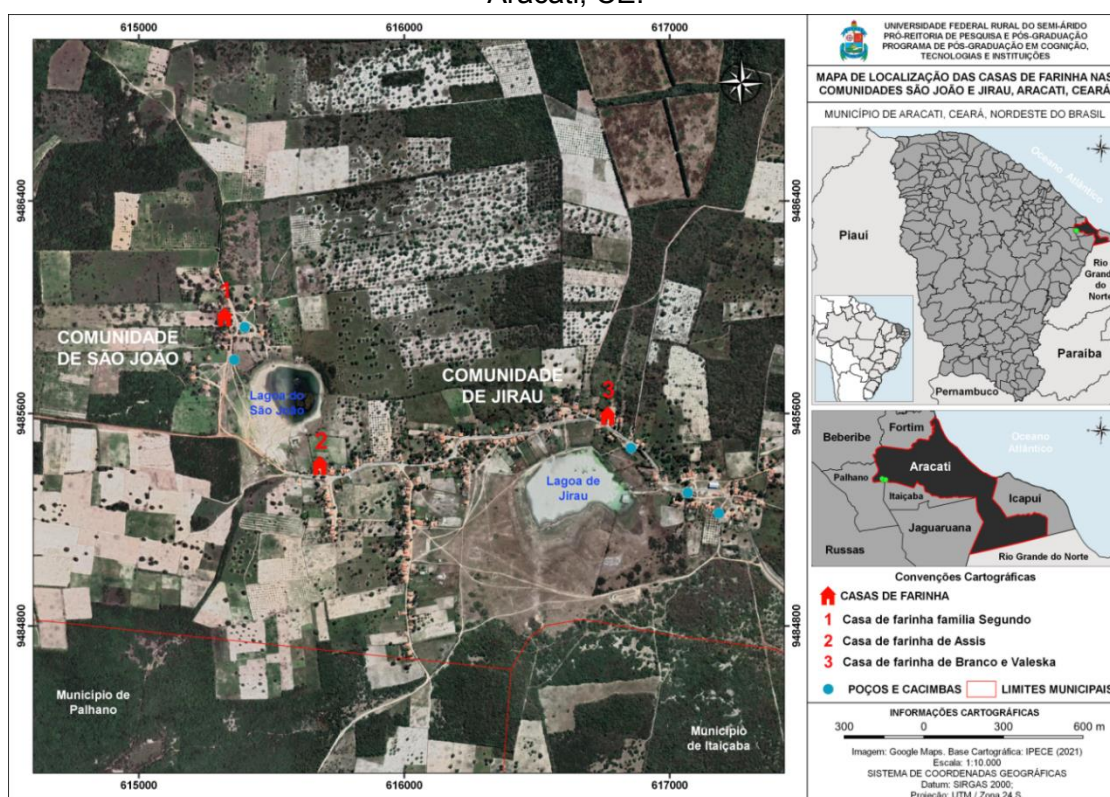
O Município de Aracati, Criado no Ano de 1747 é uma das principais cidades do Estado do Ceará, destaca-se pela sua produção agrícola, pecuária e também pela piscicultura. Segundo o Instituto de Pesquisa e estratégia econômica do Ceará (IPECE) o maior percentual da área agrícola do município é destinada a produção da castanha de Caju, muito embora outras culturas como por exemplo a mandioca tenham grande impacto na economia e sociedade local.

Aracati está localizada na região nordeste do estado do Ceará (latitude – 4°33'42", longitude – 37°46'11") e pertence à mesorregião do Baixo Jaguaribe, situado na microrregião do litoral leste, distando 130 km de Fortaleza, a capital cearense. Com área de 1.227,197 km², tem uma população de 75.392 habitantes e densidade demográfica de 56,32 hab/km² (IBGE, 2010).

2.3. Universo da pesquisa

A população estudada consiste nos atores que residem nas comunidades São João e Jirau, em Aracati-CE. As comunidades estão inseridas no contexto rural do município, que segundo o IPECE) abrigam 34,66% da população. As casas de farinha que fizeram parte dessa pesquisa estão localizadas, conforme descrito na Figura 1.

Figura 1 - Mapa de localização das casas de farinhas nas comunidades São João e Jirau, Aracati, CE.



Fonte: Próprio Autor (2023).

A manipueira utilizada para o experimento que será descrito no capítulo III, foi proveniente das três casas de farinha no povoado São João e Jirau, localizadas na zona rural distante aproximadamente 26 Km do centro de Aracati-CE, que oportunizou um ambiente de pesquisa para estudantes e produtores (as) da região.

Nesse sentido, convém relatar que o autor possui ligação familiar com parte dos moradores/produtores. O vínculo pessoal com a comunidade, foi elemento fundamental, para a aceitação da pesquisa e a confiança mútua nas informações que foram dadas pela comunidade; além disso, foi firmado o compromisso de retornar ao local, para promover a socialização dos resultados da pesquisa.

3. HISTÓRICO DAS CASAS DE FARINHA NAS COMUNIDADES SÃO JOÃO E JIRAU

As Comunidades São João e Jirau que foram descritas de forma inicial nesse trabalho, abrigam sujeitos que em sua grande maioria tem como atividade profissional o labor do campo, sobretudo o cultivo da Mandioca e a criação de animais, é preciso lembrar que o consumo da Mandioca produzida nas comunidades segue a dinâmica do restante do país que a consome essencialmente após o seu processamento e transformada no produto Farinha.

O histórico de produção de farinha nas comunidades estudadas nesse trabalho se confunde com a história da localidade, as casas de farinha remontam a épocas vividas por várias famílias e gerações desse lugar, como disse um dos entrevistados no trabalho:

Aqui sempre existiu Casa de farinha, essa mesmo que a gente tá tem muito mais de cem anos, ela foi do meu Avô, depois passou a ser do meu pai, aí ficou pra mim, hoje tá como meus filhos que já tão querendo correr (risos) e passar pra meus netos (T.D).

O relato do agricultor não é algo isolado, vários outros sujeitos entrevistados manifestam histórias parecidas, da transferência de propriedade através das gerações bem como a perpetuação dos saberes que estão presentes nesses lugares de trabalho e de convívio coletivo na comunidade, afinal, a produção de farinha envolvia e envolve vários sujeitos responsáveis por etapas específicas desse fazer rural.

A perpetuação dos saberes se mostra bem presente na adoção das etapas produtivas que são seguidas de forma bem similar por vários e vários anos:

Não existe outra forma de fazer farinha não! Tem que raspar a mandioca, passar no Cevador (triturar), botar na prensa, prensar, quebrar a massa, passar na peneira e botar no forno (C.S).

Fato interessante que ao longo da vivência do pesquisador com a comunidade, por ter raízes familiares no local, o que me mostra o período que vai da minha infância até os dias de hoje (aproximadamente 25 anos). Na comunidade São João e Jirau, a farinha sempre foi produzida dessa maneira, muito embora haja a implementação de tecnologias as etapas sempre foram as mesmas. Na sequência deste trabalho, serão descritos processos e artefatos tecnológicos que embora rudimentares, transformaram o fazer dentro das casas de farinhas; contudo, preservaram as etapas necessárias para o beneficiamento da mandioca.

4. INSERÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS EM CASA DE FARINHA

As Casas de Farinha de Farinhas na Comunidade São João e Jirau são quase que organismos vivos, pulsam vida, preservam tradições ao mesmo tempo que se transformam e se modernizam! Pode até parecer uma afirmação ambígua, mas, ela está calcada em indicativos que nos mostram que as etapas para o beneficiamento das raízes são mantidas tradicionalmente. Assim, mesmo quando existe alguma inserção tecnológica-nos afazeres. Para um melhor entendimento, serão descritas as etapas para a produção de Farinha e as implementações tecnológicas em cada uma delas:

- a) **Plantio da Mandioca:** É óbvio que para ter a matéria prima para a produção de Farinha é preciso plantar mandioca, isso sempre vai ser necessário, embora em alguns casos específicos, a comunidade compre raízes oriundas de outros produtores, mas de modo geral as plantas são cultivadas na própria comunidade. Essa primeira etapa sofreu transformações. Antes era preciso um esforço físico do agricultor para conduzir o animal que puxava o arado para “cortar a terra”. Atualmente, existe a possibilidade de contratar tratores para realizar esse serviço e embora sejam poucos agricultores da localidade que detenham esses equipamentos, alguns sujeitos entrevistados no São João e Jirau dispõem de tratores próprios para a lida no campo.
- b) **Transporte da Mandioca:** Essa etapa é uma evidente demonstração da presença de tecnologia mais antigas em consonância com algo mais novo. Para levar a mandioca para casas de farinhas, é possível constatar que existe o transporte realizado por carroças e também por veículos motorizados (figura 2). A opção por uma das modalidades de transporte se dá em virtude da distância da casa de farinha para o roçado e a viabilidade econômica, uma vez que, poucos agricultores possuem transporte motorizado para realização de tal atividade e os que detém, afirmam que o custo do óleo diesel acaba inviabilizando o uso do carro. De toda forma, essa etapa expõe o conflito entre o moderno e o tradicional. O fator econômico é, portanto, o elemento decisivo na escolha.

Figura 2 - Caminhão sendo descarregado na Casa de Farinha 02



Fonte: Próprio Autor (2023).

c) **Descasque das Mandioca:** Descascar ou Raspar (toponímia local) a Mandioca, como preferem denominar os 12 entrevistados na comunidade, é uma etapa que possui grande relevância, pelo tempo empregado na tarefa e pelos custos monetários envolvidos, razão pela qual, sofreu alterações contemporaneamente. Inicialmente o processo de raspar a mandioca envolvia muitas pessoas da comunidade, em especial as mulheres, uma vez que o processo era totalmente manual. Funcionava assim: várias mulheres ocupavam o piso das casas de farinhas e com uma simples faca desempenhavam o trabalho que tinha início, nas primeiras horas, após o nascer do sol, e se prolongava o tempo que fosse necessário, por vezes, o dia todo. No aspecto da remuneração, haviam duas possibilidades, quando a farinha produzida era da própria família das mulheres envolvidas, “o pagamento” era a própria farinha que era produzida; quando essas mulheres faziam o serviço de forma terceirizada, ou seja, trabalhando para outros produtores, elas eram remuneradas pelo dia de trabalho ou pela produtividade. Um dos depoimentos encontrados que impulsionou a implementação de novas tecnologias para essa etapa foi a escassez de mão de obra familiar e também remunerada:

É difícil arrumar gente pra trabalhar e quando vem raspa ali um tanto que vê que já dá pra ganhar um dinheiro e vai embora, aí fica uma ruma de mandioca aí sem a gente ter o que fazer (C.S).

Seja pela escassez de mão de obra ou visando aumentar a produtividade e reduzir custos, a etapa de descascar mandioca hoje é quase totalmente mecanizada na comunidade.

A primeira máquina presente no Jirau foi produzida na comunidade seguindo orientações de um “órgão técnico da Bahia” (figura 3). Nesta pesquisa, não foi possível identificar essa entidade ou empresa, mas é possível supor, que tenha origem pública ou uma ação específica de alguma Organização Não Governamental (ONG).

Figura 3 - Primeira máquina utilizada para descascar a Mandioca.



Fonte: Próprio Autor (2023).

A primeira tentativa de modernizar esse sistema acabou em frustração para a comunidade pois, as expectativas não foram alcançadas:

Rapaz, essa máquina não aprovou muito aqui não, a gente não sabe o que é, mas não descasca que preste não, tem que ir pra faca de todo jeito, a casca fica quase toda pregada na mandioca ainda, eu não sei se lá na Bahia a Mandioca é diferente da daqui e lá dá certo (R.S).

O fato é que as casas de farinhas que produziram ou compraram essas descascadeiras/raspadeiras, hoje as mantêm em desuso ou aplicam em outra funcionalidade como para misturar ração para o gado.

A segunda atualização na etapa de raspagem da Mandioca ocorreu com a produção de tanques, nos quais, as raízes ficam submersas em água e um agitador de madeira as movimenta (*figura 4*). O atrito das mandiocas com as paredes de alvenaria do tanque, gradativamente retira a sua casca. Essa tecnologia, foi amplamente aprovado nas casas de farinha pois, pela eficácia, redução dos custos e do tempo de trabalho.

Figura 4 - Máquina/Tanque para descascar a Mandioca.



Fonte: Próprio Autor (2023).

Com efeito, é importante mencionar que a eficácia do uso dos tanques tem como efeito deletério, o uso excessivo de água e consequente geração de efluente rico em ácido cianídrico. O descarte é realizado a céu aberto, o que requer pesquisas adicionais para dimensionar o impacto ambiental desse procedimento, bem como avaliar alternativas de aproveitamento de efluentes, a exemplo do que será tratado no capítulo III.

a) **Tanques de Imersão:** Nas comunidades São João e Jirau existe uma peculiaridade na produção da farinha, uma vez que, após as mandiocas serem

separadas da casca elas repousam por horas em tanques cheios de água, esse procedimento ocorre como uma etapa de preparação para as raízes serem trituradas (figura 5). Esse tipo de prática faz o produto dessa região ser também conhecida como farinha d'água.

Essa etapa, embora seja um procedimento simples, é algo que chama atenção pelo grande volume de água que é utilizado. Outro aspecto relevante é que também é possível observar mudanças significativas nesse fazer pois, as casas de farinha da região possuem tanques feitos de alvenaria para esse fim; mas, atualmente, quando eles apresentam problemas ou exigem manutenções periódicas para impedir vazamentos, são rapidamente substituídos por caixas d'água plásticas. Sendo assim, hoje é possível encontrar esses dois tipos de dispositivos sendo utilizados na região estudada.

Figura 5 - Tanque de Imersão



Fonte: Próprio Autor (2023).

b) Trituração da Mandioca: Após a Mandioca ser descascada e colocada em tanques, as raízes passam pelo processo de trituração, no qual são transformadas em uma massa uniforme. Para essa atividade, várias formas e processos tecnológicos já foram adotados ao longo dos anos desde procedimentos manuais rudimentares, até o uso de um cevador, nos dias atuais.

Já se usou de tudo pra isso, ralador de ferro, Cevador com Manivela, com com corda, rodado por junta de boi, nessa casa de Farinha aqui foi onde tem o primeiro motorzinho na energia, fazia uma zuada, danada, mas, dava certo, hoje toda casa de farinha tem um motor (T.D).

Como é possível ver através do relato, após passar do ralado para um cevador, que é um utensílio cilíndrico com laterais que trituram com atrito (figura 6),

as implementações para triturar a mandioca estavam basicamente ligadas ao mecanismo capaz de impulsionar a rotação de tal equipamento.

Figura 6 - Cevador/Triturador de Mandioca



Fonte: Próprio Autor (2023).

Embora os cevadores presentes nas casas de farinha de São João e Jirau tenham uma capacidade produtiva para atender a demanda necessária, os sujeitos presentes na cadeia produtiva da Farinha local, buscam melhorar ainda mais o equipamento, na tentativa de automatizar ainda mais o processo e minimizar os riscos de acidente para os operadores.

c) **Prensa da mandioca:** Quando a mandioca está triturada e forma uma espécie de massa, na qual existe a presença do líquido com a parte sólida, é preciso prensar o material, para eliminar o máximo possível da parte líquida conhecida popularmente como manipueira. Ou seja, o efluente da produção de farinha. As propriedades físico-químicas e os riscos relacionados a este subproduto serão abordados no capítulo III. No momento iremos nos ater ao processo mecânico da prensagem que já foi realizado de várias formas na comunidade São João e Jirau.

As prensas na localidade foram construídas de maneira que a mandioca triturada é colocada em sacos de tecidos ou ráfia, dispostas em uma base de madeira e outra peça de madeira desce exercendo pressão, fazendo o líquido ser retirado da massa (*Figura 7*).

Figura 7 - Prensas Manuais



Fonte: Próprio Autor (2023).

Destaca-se a inovação local no dispositivo utilizado para esse fim, é a forma que a força era aplicada no passado para se fazer pressão. Segundo relatos e o que o autor deste trabalho pôde testemunhar durante a infância, é que as prensas eram dotadas de uma espécie de parafuso entalhado em madeira e entalhada também uma rosca em outra peça de madeira, a qual, esse parafuso era acoplado.

Girar esse “parafuso” era difícil tanto pela resistência da massa de mandioca, como pelo atrito que as peças de madeira exerciam entre si. Há relatos que muitos homens que trabalhavam na função de girar a prensa desenvolviam hérnia por conta de ter que aplicar muito esforço físico para essa atividade.

Uma simples modificação na prensa tornou o trabalho muito menos penoso, uma vez que o parafuso e a rosca de madeira foram substituídos por materiais de aço que podiam ser lubrificados e tinham muito menos atrito limitando a transferência de energia, possibilitou que menos força física precisasse ser utilizada na prensa.

A utilização de mecanismos metálicos para a produção de parte das prensas foi um grande avanço para as casas de farinha. Contudo, ainda assim, exige força física considerável para a realização do trabalho. Foi verificado que existe o desejo de grande parte dos produtores, de implementarem prensas que funcionem de forma mecanizada. Alguns alegam que ainda não partiram para essa prática produtiva, em virtude dos custos necessários para aquisição ou produção do equipamento.

a) **Quebra e peneiramento:** Após a massa de mandioca ter sido triturada e prensada, ela fica muito densa e forma grandes blocos que são colocados em um recipiente grande de madeira para serem “quebrados” em blocos menores, através da utilização manual de porretes ou pequenos enxadecos de mão. Esse procedimento considerado simples e rústico, porém, necessário como preparação para a etapa de peneiramento. Em sequência quase que imediata, os pequenos blocos de massa de mandioca são levados às peneiras que são produzidas pelos próprios agricultores utilizando madeira e malha de ferro (telas) compradas em cidades vizinhas, essas peneiras são suspensas através de cordas e amarradas no madeiramento das casas de farinha (Figura 8).

Figura 8 - Peneiras tradicionais.



Fonte: Próprio Autor (2023).

O processo de peneirar a massa de mandioca ocorre ainda hoje de maneira manual na qual uma pessoa fica responsável em agitar a peneira e eventualmente apertar a massa que por ventura não transpasse a malha de Ferro.

O referido método, tradicional na região, segundo a opinião dos produtores, “atende bem a demanda”, no entanto, é possível ouvir relatos de alguns proprietários que demonstram interesse em mecanizar essa etapa, seguindo o exemplo de uma única casa de farinha que já dispõem da peneira elétrica (figura 9).

Figura 9 - Peneira elétrica encontra na casa de Farinha número 03.



Fonte: Próprio Autor (2023).

b) **Torra da farinha:** Em um passado recente as casas de farinha de São João e Jirau dispunham exclusivamente de imensos fornos de alvenaria em que a massa de mandioca era torrada. Esses fornos demandavam uma grande quantidade de alimentação de madeira para o fogo pois, a transferência de calor para a região que entrava em contato com a farinha era de tijolo ou pedra, não transferindo o calor de forma rápida.

Estes antigos fornos guardavam em si também a necessidade de um trabalho humano muito intenso. A tarefa do forneiro (pessoa responsável por mexer a farinha

com uma espécie de rodo de madeira), era bastante desgastante. Conforme relatos, em função do calor excessivo e o grande esforço físico, por vezes acabava prejudicando a saúde de quem exercia essa função:

Quem trabalha na roça, cria bicho, se vira de todo jeito faz muita força, mas não tem um trabalho mais ruim do que fazer farinha num forno manual não é o dia todim fazendo força na quentura maior do mundo, chegou uma época que eu não aguentei mais não é graças a deus apareceu o forno no motor... Hoje eu sou aposentado por causa da coluna e acho que esse problema foi do tempo que eu fazia farinha (D.S).

A presença do forno movido a energia elétrica (figura 10), que é a tecnologia mais recente na região estudada, não eliminou por completo, o modelo citado anteriormente. “É a junção do novo com o antigo”. Os fornos continuam sendo produzidos de alvenaria e o fogo alimentado por madeira, o que muda é que hoje o tamanho deles é menor, o local que a farinha é torrada é de metal e tem menor necessidade calorífica para ser eficaz. O trabalho do forneiro foi substituído por um motor que gira hastes de madeira e mexe a farinha mecanicamente. Não obstante, existem casas de farinha na comunidade que dispõem de dois fornos funcionando simultaneamente por conta da alta produtividade.

Figura 10 - Fornos elétricos para torrar a Farinha.



Fonte: Próprio Autor (2023)

c) **Embalagem e armazenamento:** Atualmente grandes quantidades de farinha são produzidas, em um dia um forno mecanizado é capaz de torrar aproximadamente 750 quilos em uma jornada de trabalho, após torrada a farinha precisa ser embalada e destinada ao público consumidor que hoje não se restringe mais apenas a comunidade e ao seio familiar dos produtores, a farinha é ensacada em sacos de rafia com a quantidade de 50 quilos e são logo direcionadas ao consumo.

A embalagem atual e a dinâmica de produção e consumo que se mantem constante ao longo do ano fez um utensilio chamado caixão de guardar farinha (figura 11) não fosse mais produzido na comunidade, se antes era preciso armazenar farinha para o consumo familiar para um ano todo, hoje é possível fracionar em pacotes menores e ter acesso sempre a farinha fresca!

Figura 11 - Caixão de guardar farinha com aproximadamente 60 anos.



Fonte: Próprio Autor (2023)

A implementação de novas tecnologias gerou várias mudanças nos utensílios e na estrutura física das casas de farinha. Alguns elementos do passado ainda resistem a ação do tempo e contam uma história em constante transformação, outros artefatos estão presentes somente no relato dos agricultores e na memória de quem viveu tempos passados. As ferramentas utilizadas em casa de farinha que entraram em desuso foram descartadas, ganharam nova funcionalidade no cenário rural ou cederam parte do seu material seja ele metal ou madeira para outro fim.

Quadro 1 - Tabela das transformações de processos

Etapas do processo produtivo	Método de trabalho anterior	Método de trabalho atual
Plantio	Arado puxado por animal conduzido pelo agricultor, exigindo esforço físico humano	Uso de tratores para arar a terra, sejam próprios ou alugados
Transporte para a casa de farinha	Transporte por carroça	Transporte por carroça coexiste com o transporte por caminhão / veículo motorizado
Descasque	Manual	Mecanizado e / ou com uso de tanques
Imersão	Tanques de alvenaria	Reservatórios plásticos
Trituração	Cevador Manual	Cevador Motorizado
Prensagem	Prensa de Madeira	Prensa com Material de metal
Quebra e peneiramento	Peneiramento manual	Peneira mecanizada
Torra da farinha	Forno de alvenaria e trabalho de um forneiro	Forno mecanizado
Embalagem e armazenamento	Caixão de farinha de madeira	Saco de Ráfia

Fonte: Próprio Autor (2023)

5. FABRICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

O senso comum ligado a expressão tecnologia, logo remete aos aparelhos *hi-tech*, computadores, drones, celulares e outros dispositivos sofisticados. Contudo, é necessário lembrar que tecnologia é resultado de uma aplicação do conhecimento. Pode vir na forma instrumental, mas também, pode ser uma melhoria de técnica para resolver um ou mais problemas. Ou seja, algo que nos ajuda na convivência com as pessoas e com o mundo. Especificamente em relação às casas de farinha, a implementação de tecnologias ocorre pela inserção de novos artefatos voltados para a produção de farinha e da mudança de procedimentos produtivos.

A fabricação das novas ferramentas de trabalho é realizada na própria comunidade, ficando a cargo de serralheiros experientes que já desenvolviam diversos trabalhos com metal e motores. Atualmente, por conta da alta demanda, o fazer desses profissionais é direcionado a produzir máquinas para casas de farinha.

Aqui a gente não para bem dizer a gente passa o tempo todinho fazendo coisa para as casas de farinha e depois que começou a ter essas raspadeiras de tanque toda casa de farinha daqui quer fazer uma por que sai barato e adianta muito o serviço da raspção (N.B).

Para a produção dos equipamentos, os serralheiros afirmam que quase todo o material utilizado é proveniente de estabelecimentos que comercializam sucata industrial nas cidades de Mossoró/RN e Fortaleza/CE. Tubos, chapas, cantoneiras e demais materiais metálicos são adquiridos a um preço bem inferior, comparado ao custo do material novo, viabilizando a produção dos equipamentos. Já a motorização das máquinas, é adquirida em oficinas que fazem o condicionamento de dispositivos que já foram queimados e tem sua bobina de cobre trocada.

O reaproveitamento de materiais para confecção de novos dispositivos para casa de farinha embora não tenha como intuito principal, proporcionou a redução de impactos ambientais, acaba levando a mensagem da reutilização de materiais para a comunidade.

Um aspecto interessante com relação à fabricação das máquinas, é que algumas ideias são discutidas entre os serralheiros e os produtores de farinha. Ou seja, as necessidades locais são observadas e um estudo mesmo que empírico é feito para desenvolver um novo artefato, uma nova maneira de se fazer ou como deve ser inserida uma melhoria do processo. O fato é que tudo passa a ser fonte de inspiração, desde o que se acessa na internet, o contato com uma comunidade próxima, ou ainda, algo que foi visto na TV, pode levar a tentativa de fabricar algo novo ou mudar a dinâmica produtiva, como é possível identificar na fala de um dos sujeitos da pesquisa:

Eu vi na televisão que tem cidade aí que o governo faz tipo uma casa de farinha num caminhão e sai nos sítios pro povo fazer farinha... eu já pensei em fazer isso aqui pra alugar, botar as coisas num carro e levar para os cantos pra o povo alugar as máquinas (N.B).

Essa forma empírica ou artesanal de modificar processos é o que Rodrigues (2021, p. 16) chama de tecnologia social “na medida em que busca meios para

solucionar algum tipo de problema social naturalmente surgidas do meio popular de forma simples, barata e de fácil aplicabilidade”.

6. TRANSFORMAÇÕES SOCIAIS E ECONÔMICAS NAS CASAS DE FARINHA

As Casas de Farinha nas comunidades São João e Jirau desde o surgimento, foram espaços para trabalho familiar e coletivo, com a participação de mulheres, homens, incluindo jovens e crianças no ambiente do trabalho de beneficiamento da mandioca. No entanto, a inserção de novas tecnologias que foram descritas no tópico anterior, gradativamente, trouxe como efeito colateral, a diminuição de sujeitos necessários para a produção da farinha.

Aqui era cheio de gente, de manhã de cedo o povo de casa ia cuidar no cumer pro povo, aí o povo de fora começava a chegar, as mulheres iam se sentando por aí e começava a rapar a mandioca, quando a trabalhada ia terminar já era boca da noite (C.S).

Hoje não é mais possível ver tantas pessoas nas casas de farinha, houve uma diminuição drástica na presença de sujeitos envolvidos nesse labor, as máquinas ocuparam o lugar das pessoas, em especial a atividade desenvolvida pelas mulheres chamadas de Raspadeiras (responsáveis por raspar/descascar a mandioca). Com a implementação da raspadeira mecânica o quantitativo de 15 e 20 mulheres em de idades variadas, que atuavam nessa atividade, foi reduzido para no máximo 3 sujeitos, que são responsáveis pelo repasse da mandioca, ou seja, retirar a casca que a máquina não consegue extrair com sucesso da raiz.

A “não necessidade” de as mulheres ocuparem essa atividade produtiva, teve impacto negativo em suas vidas. A atividade gerava renda para a sua família e agora não faz mais parte do orçamento familiar. Assim, a alternativa de geração de renda para as mulheres, passou a ser por meio de uma atividade, igualmente, herdada culturalmente: o artesanato com palha de carnaúba passou a ter mais força na comunidade ainda que ocorra de maneira informal e sem uma associação instituída.

O referido artesanato ressurgiu como uma alternativa para geração de renda para as mulheres que já não estão mais presentes nas casas de farinha. A dedicação a essa ocupação, possibilita novas dinâmicas familiares, uma vez que a mulher passa a ter mais tempo dentro do próprio seio familiar:

Eu nunca gostei muito de ir pra casa de farinha não é muita conversa, zuada, fuxico, eu prefiro ficar em casa fazendo minhas coisinhas, perto dos meus meninos, faço as coisas na hora que dá certo, se tiver outra coisa pra resolver dá certo também... as vezes eu deixo pra mexer nessas coisas de palha quando todo mundo já tá dormindo! (L.S).

Com o fazer manual de peças de Palha de carnaúba, tendo maior relevância econômica na vida das mulheres da comunidade São João e Jirau, essa atividade também acabou por se transformar. As peças ganharam mais sofisticação, novas cores e formatos que buscam atender a demanda de um público consumidor desses produtos (figura 12). Não há um estudo preciso sobre a melhoria da renda, mas a qualidade de vida e a satisfação com o trabalho fica evidenciada nos depoimentos das mulheres.

Eu faço muitos as peças que mais saem, cesto, bolsa, suporte de prato essas coisas, mas eu faço o que a pessoa quiser, se encomendar eu faço do jeito e da cor que a pessoa quiser (L.C).

Figura 12 - Artesanato local produzido com palha de Carnaúba.



Fonte: Próprio Autor (2023)

A substituição da fonte de renda das casas de farinha pelo artesanato foi vislumbrada de forma positiva pela maioria das mulheres, uma vez que o artesanato não enfrenta a sazonalidade produtiva que é inerente à mandioca. Outro fator apresentado como positivo é que os ganhos com a produção da palha de carnaúba “são certos” uma vez que as artesãs afirmam que toda a produção é comercializada

de forma ágil para pessoas que revendem seus produtos em Aracati/CE e em Fortaleza/CE independente da época do ano, tendo a vantagem de a produção não ser perecível, como demonstrado na Figura 13.

Figura 13 - Depósito de artesanato na Comunidade Jirau.



Fonte: Próprio Autor (2023)

Para Além das transformações econômicas causada na vida das pessoas da comunidade, a diminuição da necessidade de sujeito nas casas de farinha possibilita um maior engajamento social das pessoas em outras ocupações, seja no artesanato, nas práticas religiosas, na interação na vida escolar dos filhos e destinação do tempo para cuidar da saúde como é possível ver no relato de algumas pessoas, como este a seguir:

Graças a Deus eu não preciso mais ir pra casa de farinha, por que agora dá certo eu ir pra Aracati fazer o tratamento do meu menino, eu vou toda terça e quarta de manhã e só volto de tardezinha, se ainda tivesse que ir pra casa de farinha não dava certo eu ir e nem tinha com quem ele ir (L.S).

7. DINÂMICA PRODUTIVA E COMERCIAL

Por vários anos as Casas de Farinha da comunidade São João e Jirau tinham como sujeitos atuantes no beneficiamento da mandioca pessoas das mesmas

famílias ou tinham algum vínculo de amizade familiar. A produção em grande medida, era de subsistência ou utilizada como “moeda de troca” para obter animais, ferramentas e insumos para a agricultura. Atualmente a dinâmica produtiva se transformou, existem novos atores sociais inseridos no contexto produtivo, como por exemplo, o fabricante dos artefatos utilizados nas casas de farinha e funcionários pagos para manusear as máquinas.

A dinâmica produtiva em sua grande parte se transformou e a destinação da farinha também. Nesse estudo, as 3 casas de farinha investigadas possuem dinâmicas próprias, como será descrito na sequência.

7.1. Casa de Farinha Número 01

Com aproximadamente 80 anos de existência, é um lugar em que várias gerações tiveram contato com a cultura da produção de farinha. Criada inicialmente com pouquíssima limitação de recursos financeiros e ocupada inicialmente por membros da Família B.S, produzia farinha exclusivamente para alimentação dos integrantes da família, uma vez que a produtividade era pequena.

A casa de farinha 01 de pequeno porte, foi esteio para o desenvolvimento familiar. Assim, quando os filhos do proprietário cresceram e trilharam novos horizontes, inclusive econômicos, a casa de farinha passou a receber novos investimentos, em prol da modernização, visando aumentar a produtividade e eficiência. Máquinas foram adquiridas para aumentar a produtividade. O ambiente que atendia apenas um grupo familiar, passou a ser usado também pela comunidade através da dinâmica produtiva chamada de “farinha de meia”².

A lógica desse modelo produtivo, está no uso da casa de farinha por pessoas da comunidade que plantam mandioca, mas não dispõem de um lugar próprio para beneficiamento das raízes. Assim, o agricultor e o proprietário da casa de Farinha chegam em um acordo para a divisão do trabalho bem como do produto que será obtido, esse trato convencionalmente está ligado a divisão dos sacos de farinha na metade, sendo 50% para o sujeito que plantou a mandioca e os outros 50% para o proprietário da casa de farinha que recebeu as raízes e as beneficiou. Essa forma

² A figura do meeiro é tradicional no Nordeste brasileiro. Os relatos dessa estratégia produtiva remontam ao século XIX (TRINDADE, 2010). Conforme JusBrasil (2023), os contratos de “meia” são aqueles, no qual o agricultor trabalha na terra de outra pessoa, [ou nesse caso, utiliza os equipamentos de outra pessoa] e reparte em 50% os lucros do trabalho realizado.

produtiva tradicional é muito difundida pelos integrantes da comunidade São João e Jirau que encaram como uma forma justa e colaborativa de trabalho.

7.2. Casa de Farinha número 2

Esta é a única das 3 casas de farinha que foram estudadas cujo sistema produtivo ainda não é o intimamente ligado ao labor comercial (comercializando apenas o excedente), ou seja, ainda preserva fortemente as tradições.

As pessoas que plantam mandioca e que as beneficiam aos integrantes de uma mesma família. O objetivo maior é nesse caso é a subsistência, no entanto, conforme relatos, a produção extrapola às necessidades familiares e vários sacos de farinha excedentes acabam sendo comercializados.

Um aspecto que merece destaque é que a família proprietária desta casa de farinha possui um pequeno comercio na localidade, um mercadinho, no qual é possível encontrar uma variedade de sortimentos de itens alimentícios, de limpeza e até para a lida no campo, mas, a quantidade de farinha que se encontra no estabelecimento é bastante limitada:

Aqui quase a gente não vende farinha, por que todo mundo tem... Graças a Deus nessa época de pandemia as casas de farinha não pararam de rodar, tudo estava caro demais, mas, pelo menos farinha em casa todo mundo tinha, por que todo mundo tem um roçadão de mandioca (E.S).

7.3. Casa de farinha 03

Essa casa de Farinha tem como peculiaridade ser inovadora em alguns aspectos. A lógica produtiva é bem recente na comunidade, pois é voltada exclusivamente para produção e comercialização da farinha. Os integrantes da família que detém a propriedade, já não cultivam mandioca. A raiz é comprada de produtores locais ou de localidades vizinhas. A sua lógica produtiva difere também na questão da sazonalidade, se em casas de farinha mais tradicionais a produção ocorre em especial no segundo semestre do ano, nesta casa de farinha, dado seu modelo de obtenção de matéria-prima diferenciado, a produção de farinha é estável durante o ano todo, com relação a produtividade, atende bem as expectativas dos seus proprietários, que se mostram satisfeitos com um resultado de aproximadamente 30 sacos de 50kg produzidos por dia pelos dois fornos.

Aqui graças a Deus tem dado certo, eu quero, para o ano colocar a prensa hidráulica também pra ajudar na produção... O serviço da gente é esse mesmo, fazer farinha o ano todim (B.R).

O cenário é de transformação do modelo de produção artesanal/tradicional para um formato industrial, há cada vez menos pessoas e mais máquinas, em especial nessa casa de farinha.

É preciso ainda destacar a existência de uma casa de farinha comunitária (figura 14), construída com recursos públicos. São instalações modernas, é bem equipada, mas que na ótica local, parece não “ter caído nas graças” da comunidade, seja por ter sido construída fora dos parâmetros que os produtores desejavam ou por ter não ter uma gestão familiar. A perspectiva da gestão coletiva do patrimônio nesse caso em específico, não funcionou. É curioso, em especial para quem é de fora, entender porque uma casa de farinha, que em tese todos são donos, simplesmente é subutilizada.

Figura 14 - Casa de Farinha comunitária.



Fonte: Próprio Autor (2023)

8. DESCARTE E PROBLEMAS COM A MANIPUEIRA

O descarte inadequado da manipueira pode gerar vários danos ambientais relativos à microbiota (Pinto e Cabello, 2011). Por isso é necessário observar de

perto como o efluente das casas de farinha tem sido tratado em especial pelo fato de as 3 casas de farinhas apontadas nesse trabalho estarem situadas com distancias que vão de 800 metros até 2km de distância de recursos hídricos como lagoas. A seguir estão descritos os procedimentos adotados nos três estabelecimentos.

a) Casa de Farinha 01

A Manipueira proveniente é lançada sem nenhum tratamento diretamente ao solo. O descarte pode ser observado em duas áreas, a primeira delas fica ao fundo da própria casa de farinha e é cercado por arame farpado. O motivo para isso é evitar o contato com vacas e cavalos que são colocados em um curral próximo e existe o risco de que bebam a manipueira.

O segundo espaço fica em frente à casa de farinha, é um local aberto ao trânsito de pessoas e animais, porém por possuir um solo bastante arenoso o liquido logo penetra e se esvai da superfície. Embora a gestão dessa casa de farinha tenha esses cuidados em relação aos animais, existem relatos de intoxicação e morte de animais.

b) Casa de Farinha 02

O descarte realizado diretamente no solo por essa casa de farinha ocorre também sem tratamento prévio da manipueira e por já ter vivenciado alguns episódios de intoxicação e morte de animais, adotaram a prática de abrir uma vala no solo, despejar a manipueira e posteriormente cobrir com areia.

c) Casa de Farinha 03

Por possuir uma dinâmica bastante comercial o volume de manipueira produzido aqui é bastante elevado, por isso o proprietário construiu uma espécie de cisterna que recebe o líquido, depois a manipueira passa um período de aproximadamente 24h e é bombeado através de um motor para ser despejado em outra área cercada e sem o acesso de animais.

Diante do cenário das 3 casas de farinha analisadas podemos vislumbrar de forma inicial que o descarte da manipueira está ocorrendo de forma inadequada pois

não respeita a exposição que deveria durar de 5 a 15 dias ao sol para que haja a volatilização do ácido cianídrico. Práticas como enterrar a manipueira podem acarretar de forma mais drástica a contaminação de lençóis freáticos e veios d'água.

Os impactos ao solo não puderam ser aferidos de maneira mais precisa nesse trabalho pois, não houve viabilidade técnica em realizar análise química de contaminação por ácido cianídrico. No capítulo III, a eventual contaminação do solo, pelo despejo inadequado de manipueira, será descrita com mais detalhes.

9. UTILIZAÇÃO DA MANIPUEIRA NA COMUNIDADE

Na localidade em que esse trabalho foi desenvolvido, os sujeitos ligados à cadeia produtiva da farinha, em sua grande maioria descartam esse efluente sem tratamento ou cuidados adicionais. Inclusive, com frequência, mostram-se céticos quanto ao uso benéfico da manipueira. O receio da comunidade está fortemente ligado aos conhecidos episódios de intoxicação de animais, a morte trágica e assustadora [segundo eles] dos animais que ingerem a manipueira, contribuem para a propagação do tabu, de que a manipueira é um “veneno” para pessoas e animais. Assim, quanto mais rápido for o descarte, menor o risco de acidentes.

Com essa premissa de que a manipueira é sinônimo de veneno, Produtores da Comunidade São João e Jirau–mencionaram que após uma palestra com um órgão técnico do Estado do Ceará, passaram a usar com bons resultados a manipueira no combate a mosca que ataca os cajueiros.

Aqui a gente tá usando a manipueira pra passar nos cajueiros, coloca 5 litros numa bomba, completa o resto com água e bota na planta... tem dado certo pra combater a mosca branca (B.R).

Este relato é um alento, quanto às mudanças necessárias, em relação ao descarte deste efluente. De fato, a manipueira tem diversas propriedades que se utilizadas de forma correta, com orientação técnica adequada, pode trazer reais benefícios à comunidade.

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO II

Recapitulando o que foi dito anteriormente “as casas de farinha são organismos vivos” e sob a luz dos discursos dos entrevistados, podemos dizer que a

inserção de novas tecnologias tem aumentando a produtividade e transformado positivamente o cenário socioeconômico local.

As mudanças são evidenciadas no fazer e nos sujeitos que agora estão presentes no labor de produzir farinha. No passado, era necessário um quantitativo grande de pessoas; atualmente poucas pessoas manejam as máquinas e dão conta do serviço. A presença marcante das mulheres no ambiente também deixou de existir e possibilitou elas adotarem outras ocupações, como artesanato para a geração de renda e a destinação de tempo maior para cuidar de demandas da família, em especial dos filhos.

No que tange ao cenário ambiental, a maior produtividade de farinha acabou gerando também um maior quantitativo de seu efluente, a manipueira. Aqui não possível estabelecer estatisticamente o valor desse incremento, mas é possível afirmar que a situação atual implica na necessidade de melhoria tecnológica para que a destinação final da manipueira não cause danos ambientais e também não traga riscos à saúde das pessoas e dos animais. O despejo, via de regra, sem tratamento prévio, em solo nu ou em valas, gera um impacto ambiental e requer alternativas de solução.

É possível observar que os primeiros passos já foram dados no caminho de reverter as agressões ambientais. O uso da manipueira como um defensivo natural contra a mosca branca, na cultura do caju, é uma possibilidade que tem potencial para se consolidar como um dos aproveitamentos eficazes desse efluente, conforme relato dos próprios produtores. Contudo, também há demanda de pesquisa para se avaliar sistematicamente esses efeitos, que podem inclusive, serem estendidos para outros tipos de insetos de lavoura.

CAPÍTULO III - MANIPUEIRA COMO BIOFERTILIZANTE NA CULTURA DO COENTRO

Dentre as diversas possibilidades de aproveitamento de manipueira e com intuito de contribuir com a destinação ecologicamente correta deste efluente, em conjunto com a comunidade, ficou decidido pela viabilidade de estudar o potencial biofertilizante.

O tempo destinado para planejamento, montagem e execução do experimento não poderia ser longo e ao mesmo tempo, a cultura avaliada tinha que ser uma espécie de conhecimento da comunidade Comunidade São João e Jirau e que efetivamente fosse cultivada para alguma finalidade específica local. Nesse sentido, o coentro (*Coriandrum sativum* L.) foi escolhida (figura 15). Trata-se de uma cultura de ciclo curto, que as pessoas têm o hábito de cultivar e bastante apreciada na culinária, tanto pelo sabor, quanto pelas propriedades nutricionais.

Figura 15 - Horta em Pneu na comunidade Jirau.



Fonte: Próprio autor (2023).

1. DESCRIÇÃO DO EXPERIMENTO DE CAMPO E USO DA MANIPUEIRA COMO BIOFERTILIZANTE NA CULTURA DO COENTRO

O planejamento e a execução do experimento foram realizados considerando os seguintes aspectos:

1.1. Justificativa e planejamento

No Brasil, o coentro configura-se com uma das hortaliças mais consumidas, principalmente na culinária das regiões Norte e Nordeste, por meio do consumo in natura das folhas, dando aroma e sabor a diversos pratos. A cultura apresenta estimado valor socioeconômico e seu cultivo é realizado durante o ano todo, principalmente por pequenos e médios produtores (Linhares et al., 2015; Cardoso et al., 2019). Embora seja uma hortaliça pouca exigente quanto à fertilidade do solo, o coentro apresenta respostas satisfatórias à fertilização orgânica e mineral (Cardoso et al., 2019).

Diante do problema relativo ao descarte inapropriado da Manipueira, buscaremos construir soluções práticas e viáveis para sanar os possíveis danos ambientais causado por essa conduta cultural nas comunidades São João e Jirau, levando em conta o contexto do semiárido nordestino com suas características bem peculiares. A primeira proposição a ser feita a comunidade decorre dos resultados de um experimento controlado. Para tal, a utilização de critérios únicos como aponta Chalmers (1993) foram necessários para que houvesse a segurança que os resultados encontrados no experimento sejam repetidos no campo. Inicialmente, a metodologia a ser seguida no experimento, terão como base as executadas por Gaspar e Silveira Neto (2019) e Ferreira et al. (2020).

Para a verificação dos efeitos da manipueira no crescimento de coentro-verdão (*Coriandrum sativum* L.), foram adotados pneus iguais, ambos com o mesmo solo e de mesma origem coletados na Zona rural de Mossoró.

Figura 16 - Fotografia da localidade onde foi coletado o solo do experimento.



Fonte: Próprio autor (2023).

O solo foi analisado e classificado como muito argiloso no Laboratório de Análise de Solo, Água e Planta – LASAP da UFERSA, que emitiu um parecer físico-químico e um boletim de cultivo atestando a viabilidade do solo para o plantio da cultura do Coentro e sugerindo as correções necessárias.

Adotadas essas recomendações viáveis para a correção do solo e que tivessem possibilidade de serem replicadas pelos sujeitos das comunidades São João e Jirau, seis canteiros foram montados. Quatro deles, receberam diluições de manipueira, respectivamente com os percentuais de 10%, 20%, 30% e 40% (Grupo Tratamento) e os outros dois canteiros foram tratados um deles apenas com água e outro recebeu a quantidade de esterco indicada no boletim de cultivo 3L/M2) (Grupo Controle).

As sementes de coentro-verdão oriundas do mercado público de Aracati/CE (Local onde os produtores rurais também compram sementes) foram plantadas, em ambos os pneus, após terem permanecido imersas em água para a quebra da dormência, seguindo recomendações técnicas para a cultura (Gaspara e Silveira Neto, 2019).

1.2. Localização da área experimental e aspectos edafoclimáticos

O experimento foi realizado na cidade de Mossoró-RN, no âmbito da residência do pesquisador, no bairro Costa e Silva cujas coordenadas geográficas são: Latitude 5°11'58.85, Longitude 37°19'23.3w e está 92,6 km (Google Earth, 2022) distante de Aracati-CE.

A cidade de Mossoró possui altitude média de 72 m. Segundo Thornthwaite, o clima local é DdAa', ou seja, semiárido, megatérmico e com pequeno ou nenhum excesso d'água durante o ano, e de acordo com Köppen é BSw'h', seco e muito quente, com duas estações climáticas: uma seca, que geralmente compreende o período de junho a janeiro e uma chuvosa, entre os meses de fevereiro e maio (Carmo e filho et al., 1991).

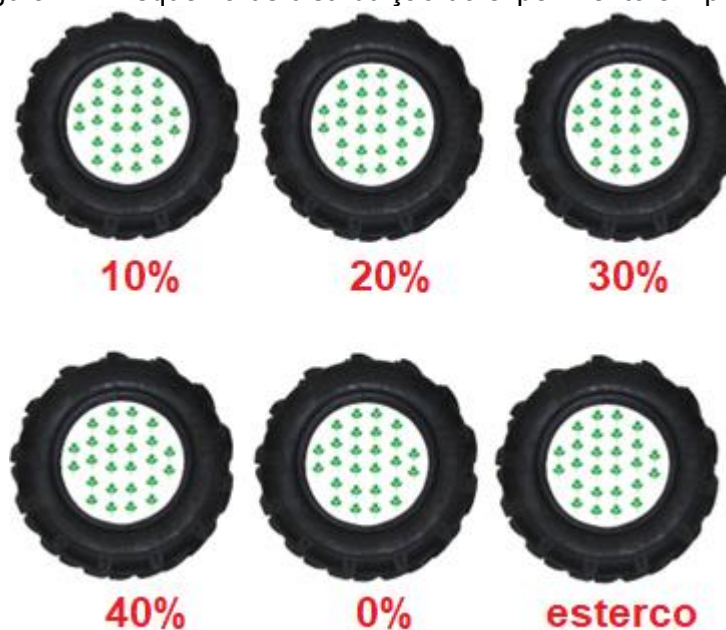
A escolha pela instalação do experimento em Mossoró-RN se deu por duas justificativas. A primeira, de ordem logística, pois foi instalada durante a vigência da pandemia do COVID-19, período no qual havia recomendação expressa das autoridades sanitárias, para reduzir viagens e exposições públicas. A segunda justificativa foi em termos de critérios técnicos, uma vez que as condições edafoclimáticas de Mossoró-RN, possuem grande similaridade com as características da cidade de Aracati-CE, dada a pequena distância geográfica. Além disso, o ambiente do plantio da hortaliça em pneus é semi-controlado, de forma semelhante, as hortas existentes na comunidade São João e Jirau. Ademais, a manipueira utilizada no experimento teve origem nas casas de farinha estudadas nesta pesquisa.

1.3. Preparação da solução de manipueira e instalação do experimento

A solução de manipueira extraída das casas de farinha, foi diluída para ser aplicada diretamente na planta, foi adotada a diluição em água potável nas seguintes percentagens: 0% (testemunha), 0% (adubação com esterco)³, 10%, 20%, 30% e 40%, conforme croqui de campo apresentado na figura 18.

³ A adubação com esterco seguiu as recomendações técnicas para a cultura, nas condições do solo utilizado, fornecidas pelo LASAP/UFERSA.

Figura 17 - Esquema de distribuição do experimento em pneus.



Fonte: adaptado pelo autor (2023).

Houveram duas tentativas de instalação do experimento. Na primeira instalação, as germinações só ocorreram nos tratamentos sem manipueira, uma vez que o efluente foi aplicado diretamente, sem que fosse submetida a um período de cura. A não germinação, provavelmente foi reflexo de uma eventual contaminação do solo, com impacto direto na capacidade germinativa das sementes, como é possível constatar nas figuras 19A (implantação) e 19B (10 dias após o plantio).

Figura 18 - Implementação do 1º experimento (19 A) e 10 Dias Após o Plantio – DAP (19 B).



Fonte: Próprio autor (2023).

Na segunda montagem do experimento, a manipueira foi submetida a um processo de fermentação anaeróbica pelo período de 15 dias, conforme recomenda o protocolo da EMBRAPA (2011). Esse período é necessário, para que o ácido cianídrico evapore e a manipueira possa ser usada de forma segura, contendo apenas os nutrientes úteis. Nessa segunda tentativa, houve germinação em todos os tratamentos, o que confirma a necessidade de período de cura, antes da utilização do efluente como adubo.

Os valores de concentração da solução de bio fertilizante adotados, seguiram como referência, o trabalho realizado por Ferreira et al. (2020) que na cultura do feijão *Vigna unguiculata* L. encontrou melhor resposta de produção para a concentração de 10%.

A rega foi realizada diariamente, no entanto a aplicação da manipueira em substituição ao fertilizante ocorreu com a periodicidade similar ao apontado pelo boletim de cultivo (1º dia e 15º dia) por sistema de manejo via fertirrigação.

Os pneus foram dispostos em local com exposição à luz solar, mas protegidos do excesso de luz por um sombrite com fator de bloqueio de incidência no valor de 30%, seguindo orientações de Silva (2011) e com boa drenagem local, haja vista, o coentro ser uma cultura com baixa tolerância ao excesso de umidade.

Um critério basilar na montagem de experimento agrícola é reduzir ao máximo, as influências de fatores externos que interfiram nos resultados do que está sendo pesquisado. Nesse sentido, o experimento foi coberto com lona plástica nos momentos de chuva pois, a grande quantidade de nitrogênio presente nas águas de precipitações poderia mascarar os resultados ou lixiviar os nutrientes da manipueira, presentes no solo (figura 20).

Figura 19 - Cobertura do experimento nos dias chuvosos.



Fonte: Próprio autor (2023).

1.4. Realização das análises: matéria fresca, massa seca e altura das plantas

As amostras de plantas dos pneus, desprezando-se as plantas das bordaduras, foram submetidas as seguintes análises:

- Matéria fresca: As amostras foram pesadas imediatamente após serem colhidas.
- Matéria seca: pesagem realizada, após desidratação realizada em estufa de circulação de ar forçado a 65°C, até a obtenção de massa constante, no Laboratório de Química e Fertilidade de Solos da UFERSA.
- Altura das plantas: medida obtida da base até o ápice da planta utilizando régua milimetrada.

1.5. Análise estatística dos dados experimentais e construção de gráficos explicativos

Os dados quantitativos neste estudo foram obtidos durante a realização do experimento da utilização da manipueira como bio fertilizante para hortaliças, referentes a caracterização das fases vegetativa e reprodutiva da hortaliça.

Foi realizada a média simples e o desvio padrão do crescimento de cada canteiro por aferição, permitindo desenvolver a curva de crescimento vegetal incremental por período e a curva de crescimento vegetal total médio de cada pneu e, posteriormente, foram submetidos a análise estatística, onde as médias serão comparadas por meio de análise de variância (ANOVA) e os efeitos serão considerados significativos pelo teste de Tukey, quando $p < 0,05$. Os gráficos foram elaborados através do software INFOSTAT para a análise dos resultados desse estudo.

Quando ocorreu diferenças estatísticas significativas, foi realizada análise de regressão das variáveis estudadas em função das porcentagens de bio fertilizantes.

1.6. Realização de registro fotográfico

Por meio da câmera Nikon D7100 e lente Sigma 17-50 2.8. Todas as fotos constantes no Capítulo foram em formato de 16:9.

2. RESULTADOS

2.1. Colheita

Foram coletadas amostras de biomassa fresca numa área de 10 cm² por cada tratamento em quatro repetições. Para a obtenção do comprimento, as amostras foram fotografadas e as plantas das amostras foram medidas e diante o uso de análises de imagens no software **Image J**.

Figura 20 - Foto de uma das diversas amostras analisadas.



Fonte: Próprio autor (2023).

Posteriormente foram levadas ao laboratório de pós-colheita do CPVSA da Universidade Federal Rural do semiárido – UFRSA, para serem pesadas numa balança analítica para obtenção da massa fresca (g). Depois, foram expostas a 65°C por quatro dias em uma estufa. Após os quatro dias as amostras foram pesadas novamente para obtenção de massa seca (g).

Para os efeitos das doses no desenvolvimento do coentro realizamos uma análise de regressão, os dados foram ajustados a um modelo polinomial de segunda ordem para descrever a relação entre massa fresca, massa seca, comprimento em comparação a dose de porcentagem de Manipueira aplicada. Os dados, passaram por uma análise de variância com teste-F e um teste de comparações múltiplas de médias de Tukey ao nível de 95% de confiança, utilizando o software **Infoestat**.

2.2.Efeitos de diferentes doses de manipueira sobre o desenvolvimento do coentro

As quatro doses de Manipueira geraram efeitos no desenvolvimento do coentro. Existe uma relação estatisticamente significativa entre massa fresca, seca e comprimento e a dosagem de manipueira aplicada com valores $p < 0,001$ (tabela 1), que implica em elevada significância estatística. O comportamento do coentro em relação ao incremento relativo ao percentual utilizado na dosagem de

manipueira, pode ser explicado por um modelo de regressão polinomial de segundo ordem. No qual, o incremento não é constante e não é proporcional à dosagem, o dinamismo neste comportamento pode ser explicado por efeitos fitotóxicos ou componentes ativos da manipueira nas dosagens de 30 e 40% que geram redução das variáveis de interesse.

Foi possível observar um ganho de massa fresca, seca e comprimento na medida que foram incrementadas as doses até a dose 20% (figura 1.a, b, c), as doses superiores a esta dosagem afetou negativamente o desenvolvimento do coentro, por quanto a massa fresca, seca e comprimento viu-se reduzido.

Dosagens superiores a 30% poderiam se considerar nocivas, que afeta notavelmente o desenvolvimento para as três variáveis avaliadas. O modelo de regressão polinomial revelou que para o coentro que dosagens superiores a 40% e com uma extrapolação de 0,5 na dosagem (45%), esta pode ser nociva e evitar a geração de matéria fresca do coentro na totalidade.

Tabela 1 - Análise de variância da regressão polinomial e (SQ) soma de quadrados.

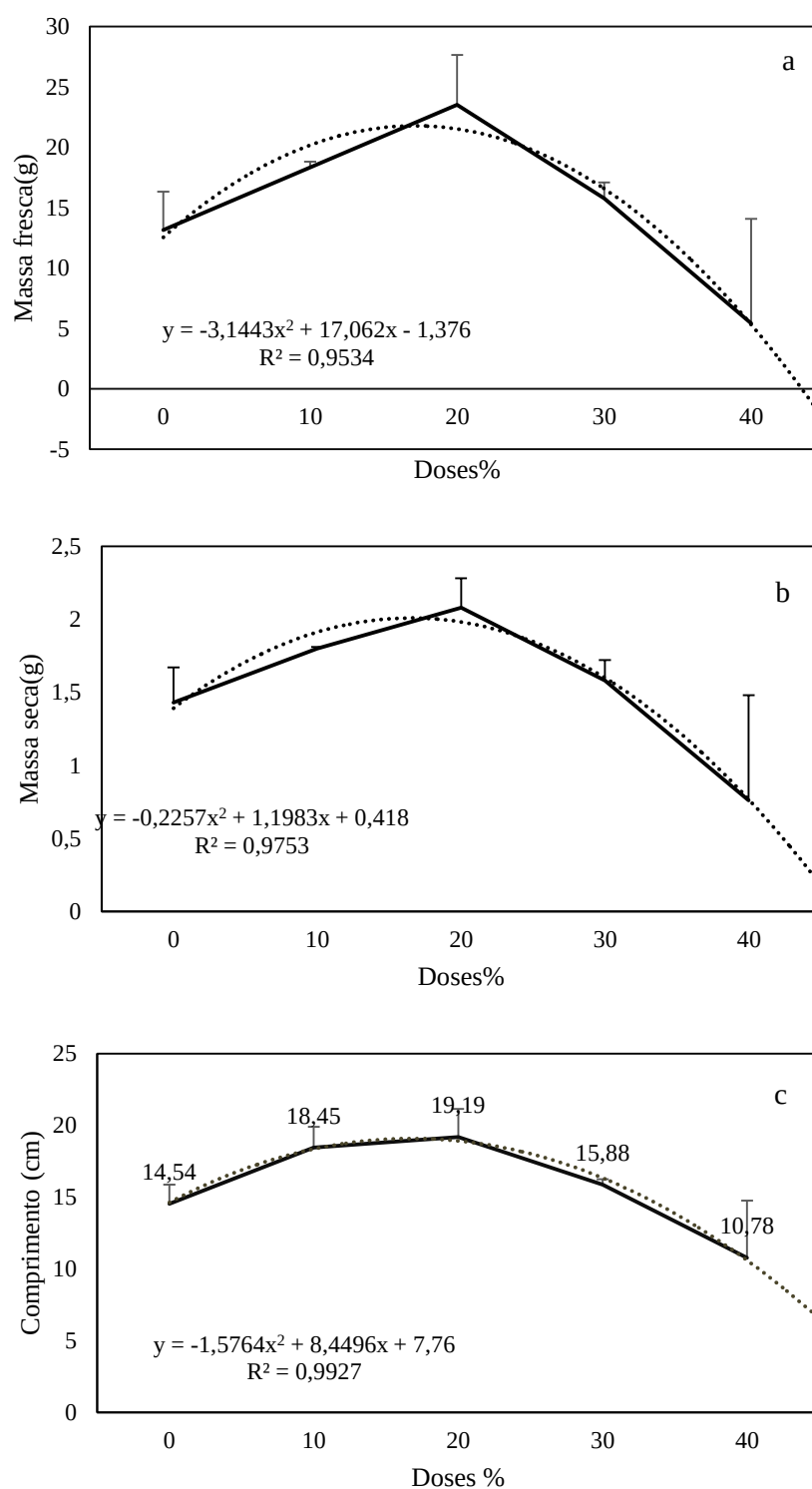
Fonte	Massa fresca (SQ)	Massa seca (SQ)	Comprimento (SQ)
Modelo	646,911***	3,58963***	179,857***
Resíduo	243,061	1,61504	45,0729
Total (Corr.)	889,972	5,20467	224,929
Erro padrão	3,8976	0,317711	1,6283

***nível de significância $p < 0,001$

Fonte: Próprio autor (2023).

De acordo com o modelamento, a variável que mais seria prejudicada no incremento na dosagem superior a 40% foi matéria fresca, seguido de matéria seca e finalmente comprimento, pelo anterior o efeito da manipueira no desenvolvimento está mais ligado a geração de folhas que ao comprimento do caule (figura 22).

Figura 21 - Efeitos das doses de manipueira em variáveis associadas a desenvolvimento e produtividade em coentro (a) Obtenção de massa fresca, (b) Obtenção de massa seca, (c) Comprimento.



Fonte: Próprio autor (2023).

2.3. Uso potencial da manipueira na fertilização de coentro

Nas condições em que foi realizado o experimento, é possível afirmar que a manipueira tem a capacidade de gerar incrementos na produção de coentro, desde que sejam aplicadas em dosagens de 10% a 20%. As variações geradas pelos tratamentos foram estatisticamente significativas com valores de $p < 0,001$ para todas as variáveis avaliadas (tabela 2).

Para comprimento observou-se valores superiores que o controle nas doses 10, 20 e 30 classificadas no grupo bc pelo teste de Tukey, porém na dosagem 40 houve uma redução inclusive inferior ao controle. Na dosagem 20% com média de 19,20 cm foi a mais próxima à fertilização com adubo (esterco) 19,64 cm que foi o melhor tratamento, como era esperado agrupado no (c), visto que essa era a recomendação técnica, obtida pela análise de solo. Ou seja, análises futuras precisam ser desenvolvidas no sentido de avaliar o efeito sinérgico da adubação com esterco em conjunto com a aplicação de manipueira, cujas sugestões de dosagens devem ser iguais ou inferiores a 20%. A figura 23 é o registro do experimento no dia da colheita.

Figura 22 - Dia da coleta do material.



Fonte: Próprio autor (2023).

Na Tabela 2 constam os valores referentes Efeitos da adubação com base em manipueira no desenvolvimento do coentro e o apontamento das diferenças estatísticas, por meio do Teste de Tukey, com 95% de confiança e $p < 0,001$.

Tabela 2 - Efeitos da adubação com base em manipueira no desenvolvimento do coentro.

Tratamento	Comprimento (cm)	$\pm$ D.P		massa fresca(g)	$\pm$ D.P		Massa seca(g)	$\pm$ D.P	
Controle	14,54	1.3 2	ab	13.13	3,19	ab	1,43	0,24	ab
10	18,45	1.4 4	b c	18.33	0,47	bc	1,8	0,01	b
20	19,19	1.9 6	b c	23.5	4,13	bc	2,08	0,2	b
30	15,88	0.3 7	b c	15.75	1,34	ab	1,58	0,14	ab
40	10,78	3.9 8	a	5.4	8,66	a	0,76	0,72	a
Adubo	19,64	2.2 8	c	29.8	8,59	c	3,05	0,89	c
M	16,41			17,65			1,78		
CV	13,29			28,96			23,21		
F	9,71	***		10,91	***		13,62	***	

Letras iguais correspondem a médias estatisticamente semelhantes pelo teste de comparação de médias de Tukey ao 95% de confiança. (DP) Desvio padrão, (M) Médias, (CV) Coeficiente de variação, (***) $p < 0,001$, Valor de F do ANAVA.

Fonte: Próprio autor (2023).

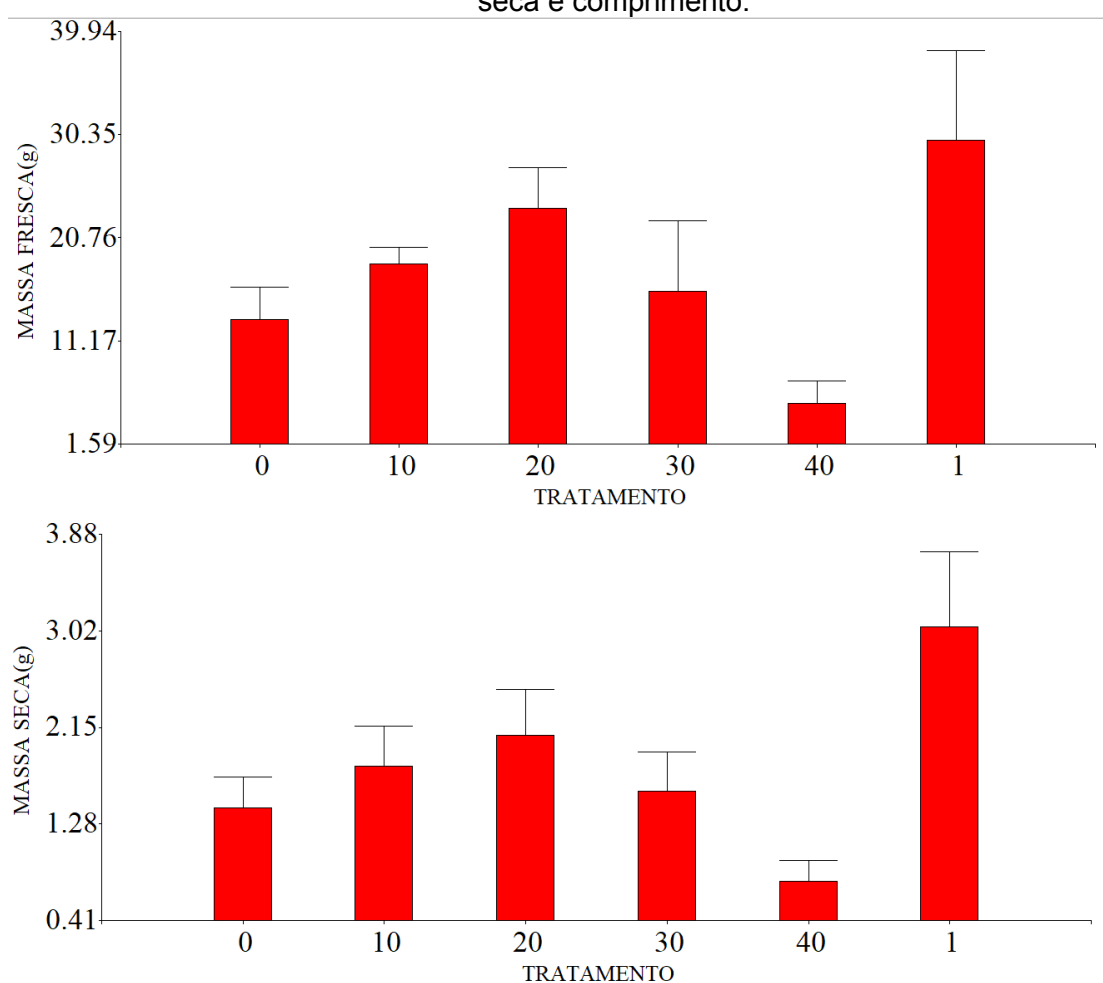
A massa fresca foi incrementada com a aplicação da manipueira. As dosagens 10% e 20% mostraram valores superiores ao controle, com médias entre 18,33 e 23,5g respectivamente; e foram agrupadas em bc, a dosagem 30% de massa fresca não apresentou variações estatisticamente significativas em relação ao controle e foi agrupada junto com este em ab.

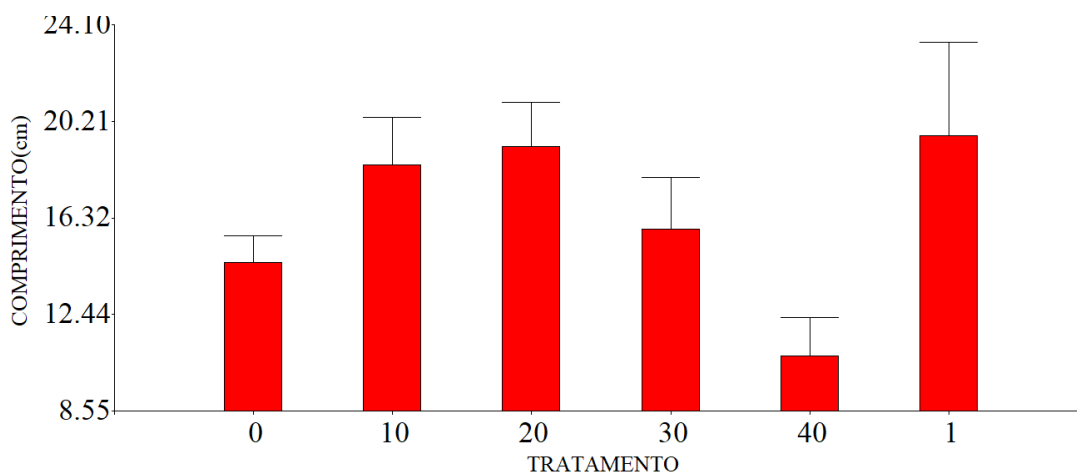
O tratamento de adubação obteve o melhor comportamento com 29,8 g (c), como era esperado um comportamento semelhante foi observado na massa seca onde os melhores tratamentos foram obtidos pelas doses 10 e 20 (1,8 e 2,08g).

Novamente o tratamento 30% foi agrupado com o controle, por quanto esta dosagem não é prejudicial no crescimento, mas favorece o desenvolvimento do coentro, já a dosagem 40% gerou uma diminuição de 50% da massa seca em relação ao controle, evidenciando os efeitos nocivos da dosagem os melhores resultados foram obtidos pela adubação com esterco para todas as variáveis seguido da dose 20% que, nas condições desse experimento, tem potencial para ser usada como fertilizante na cultura de coentro.

Na figura 24, estão apresentados os 3 gráficos referentes à estatística descritiva das análises realizadas, onde está evidenciado o melhor resultado de matéria fresca, matéria seca e comprimento das hastes para a dosagem de 20% de manipueira, em relação às demais dosagens. Conforme esperado, o tratamento que teve a aplicação de adubação orgânica (esterco) foi mais eficiente que as demais.

Figura 23 - Gráficos descritivos dos efeitos das doses de manipueira em variáveis associadas a desenvolvimento e produtividade em coentro, quanto à massa fresca, massa seca e comprimento.





Fonte: Próprio autor (2023).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPITULO III

Em relação ao experimento de campo, no qual se testou manipueira como bio fertilizante na cultura do coentro, as dosagens de 10% e 20% foram as mais eficientes, conforme análise estatística. É possível afirmar que a partir desses percentuais, a eficiência reduziu de forma significativa, possivelmente, por toxidez.

A recomendação técnica decorrente dos resultados, é de que existe eficiência da manipueira como bio fertilizante da cultura do coentro. Não obstante, o uso da manipueira em sua melhor dosagem (20%) teve resultados de matéria fresca, matéria seca e comprimento das plantas menor que o tratamento submetido à adubação com esterco, que foi a orientação técnica, obtida na análise laboratorial do solo. Nesse sentido, sugere-se que novas pesquisas sejam desenvolvidas, inclusive em condições de campo, nas quais se façam associações entre adubação orgânica (esterco) + manipueira (dosagens de 10 a 20%). Também é possível desenvolver experimentos para outras culturas locais, a exemplo de outras hortaliças e até mesmo com o feijão, cultura fortemente implantada na realidade rural de Aracati-CE.

O uso da manipueira como bio fertilizante reduz os impactos ambientais da atual disposição inadequada desse efluente da produção de farinha nas comunidades estudadas, possibilitando a sustentabilidade ambiental, redução de riscos de acidentes, como a contaminação animal e ampliação da diversidade produtiva, como o estímulo à produção de hortaliças e grãos.

REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, R. Agricultura familiar e desenvolvimento territorial. Reforma agrária – Revista da Associação Brasileira de Reforma Agrária, v. 28, n. 1, 2, 3, jan./dez. 1998; v. 29, n. 1, jan./ago. 1999. 21 p. Disponível em: <https://issuu.com/ricardoabramovay/docs/agricultura_familiar/5?e=6192659/3027392>. Acesso em: 18 jun 2022.

ALMEIDA, S. R. M.; SILVA, A. M.; LIMA, J. P.; ALMEIDA, M. M.; ZACHARIAS, F.; REGIS, U. O. Avaliação do Potencial nutritivo da Manipueira na dieta de ovinos deslanados. **Revista Brasileira de Agroecologia**. v. 4, n. 2, 2009. Disponível em <https://revistas.aba-agroecologia.org.br/cad/article/view/3902/3031>. Acesso em 29 abr, 2022.

ANDREOLI, A. I. Agricultura familiar e sustentabilidade ambiental. **Revista Espaço Acadêmico**, nº 89, out, 2008. Disponível em <http://www.espacoacademico.com.br/089/89andrioli.htm>. Acesso em: 24 jun 2022.

ANJOS, F. S.; BECKER, C. Agricultura familiar e mercados institucionais: o desenvolvimento como liberdade. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 45, p. 92-101, 2014. Disponível em <https://www.bnb.gov.br/revista/index.php/ren/article/view/502/398>. Acesso em: 24 jun 2022.

AVANCINI, S. R. P.; FACCIN, G. L.; TRAMONTE, R.; ROVARIS, A. A.; PODESTA, R.; SOUZA, N. M. A.; AMANTE, E. R. Cassava starch fermentation wastewater: Characterization and preliminary toxicological studies. **Food and Chemical Toxicology**, v. 45, pp. 2273– 2278, 2007. Disponível em <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0278691507001901>. Acesso em: 24 jun 2022.

BEISIEGEL, C. R. Paulo Freire. Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Massangana, (**Coleção os Pensadores-MEC**), 2010.

BEZERRA, M. G. S.; SILVA, G. G. C.; DIFANTE, G. S.; EMERENCIANO NETO, J. V.; OLIVEIRA, E. M. M.; OLIVEIRA, L. E. C. Cassava wastewater as organic fertilizer in 'Marandu' grass pasture. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 21, n. 6, p.404-409, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/58VDKkDGJby9NnPW PQSkM8m/?lang=en>. Acesso em: 22 jun 2022.

BOTELHO, S. M.; POLTRONIERI, M. C. Uso de manipueira como adubo orgânico para o cultivo do jambu (*Spilantes oleraceae* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS NATURAIS, 3., 2006, Belém, PA. **Anais...** Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental: Sebrae, 2006. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/179269/1/Uso-de-manupueira.pdf>. Acesso em: 7 jul 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Agricultura Familiar Afinal, o que é agricultura familiar? Acesse para conhecer essa atividade, responsável por boa parte dos alimentos que chegam à mesa dos brasileiros, **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Brasil, DF, 2020.

CARDOSO, E. Uso de manipueira como biofertilizante no cultivo do milho: avaliação do efeito no solo, nas águas subterrâneas e na produtividade do milho. Criciúma – SC, 53p. **Dissertação** (mestrado) – Universidade do Extremo Sul Catarinense. 2005. Disponível em: <https://s3.amazonaws.com/downloads.editoracientifica.com.br/articles/210404372.pdf>. Acesso em: 7 jul 2022.

CARDOSO, M. O.; BERNI, R. F.; CHAVES, F. C.; PINHEIRO, J. O. Índices agroecômicos do coentro cultivado em substrato de fibra de coco com fertirrigação. Manaus: **Embrapa Amazônia Ocidental**, 2019. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/208251/1/BP-29.pdf>. Acesso em: 7 jul 2022.

CARMO FILHO, F.; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; MAIA NETO, J.M. **Dados climatológicos de Mossoró**. 1.ed. Mossoró-RN: Coleção mossoroense, 1991. 121p.

CARMO, M. S.; SALLES, J. T. A. Sistemas familiares de produção agrícola e o desenvolvimento sustentado. In: **ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO**, 3., 1998, Florianópolis. Anais... Florianópolis: SBSP, 1998. Acesso em 29 jun, 2022.

CASTIGLIONI, S.; BIJLSMA, L.; COVACI, A.; EMKE, E.; HERNANDEZ, F.; REID, M. Evaluation of uncertainties associated with the determination of community drug use through the measurement of sewage drug biomarkers. **Environ Sci Technol** 2013;47: 1452–60. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/es302722f>. Acesso em: 27 jun 2022.

CARVALHO, M.R. de. **Dicionário Tupi (antigo) - Português**. Biblioteca Digital Curt Nimuendajú: Salvador-BA, 1987. Disponível em http://etnolinguistica.wdfiles.com/local--files/biblio%3Acarvalho-1987-dicionario/Carvalho_1987_DicTupiAntigo-Port_OCR.pdf. Acesso em 29 abr. 2022.

CHALMERS, A. F. O que é ciência afinal? São Paulo: **Brasiliense**, 1993.

CONAB. A importância da agricultura familiar do desenvolvimento dos municípios. **Revista Agropecuária**. Disponível em: <http://www.revistaagropecuaria.com.br/2012/10/26/aimportancia-da-agricultura-familiar-no-desenvolvimento-dos-municipios/>. Acesso em: 14 jan. 2022.

COSTABEBER, J. A.; CAPORAL, F. R. “Possibilidades e alternativas do desenvolvimento rural sustentável”. In: Vela, Hugo. (Org.): Agricultura Familiar e Desenvolvimento Rural Sustentável no Mercosul. Santa Maria: **Editora da UFSM/Pallotti**, 2003. p.157-194. Disponível em: <https://www.bibliotecaagptea.org.br/agricultura/agroecologia/artigos/POSSIBILIDA>

DES%20E%20ALTERNATIVAS%20DO%20DESENVOLVIMENTO%20RURAL%20SUSTENTAVEL.pdf. Acesso em 17 jun 2022.

DINIZ, M. S.; FARIAS, M. A. A.; TRINDADE, A. V.; DA SILVA LEDO, C. A. Efeito da manipueira na adubação da mandioca. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, v.5, p. 416-421, 2009. Disponível em: <https://energia.fca.unesp.br/index.php/rat/article/view/1369/689> Acesso em: 06 jul 2022.

DAGNINO, R. Siglas. In: Tecnologia Social: contribuições conceituais e metodológicas [online]. Campina Grande: EDUEPB, 2014, pp. 9. ISBN 978-85-7879-327-2. Available from SciELO Books.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Manipueira, um líquido precioso. Aracaju/SE: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2011. Disponível em <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/18147209/manipueira-um-liquido-precioso>. Acesso em: 06 jul 2022.

FAO/INCRA. **Perfil da agricultura familiar no Brasil**: dossiê estatístico. Brasília: 1996.

FERREIRA, E. F.; OLIVEIRA, L. S.; MOURÃO, F. V. Os efeitos da aplicação de manipueira como biofertilizante no desenvolvimento vegetativo de *Vigna unguiculata* (L.) Walp. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, 2020.

FERREIRA, J. C. A farinha de mandioca e a industrialização rural: uma análise econômica e social. **R. Econ. Rural**, Vol. 17, Nº 02, p. 75-93, Abr/jun, 1979.

FREIRE, P. Educação e atualidade brasileira. 3. Ed. São Paulo: **Cortez**; Instituto Paulo Freire, 2003.

FREIRE, P. Extensão ou comunicação? 7. ed. Rio de Janeiro: **Paz e Terra**, 1983.

GASPARA, G.V.; SILVEIRA NETO, J.W. avaliação do uso de manipueira como insumo para cultura de coentro-verdão (*Coriandrum sativum*). ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE ENGENHARIA E SOCIEDADE, I. **Anais...** São Paulo-SP: Engenheiros sem fronteira, 2023. Disponível em <https://doity.com.br/media/doity/submissoes/artigo-dd705742fbeb32c834152d99ca8da9f1f17f5797-arquivo.pdf>. Acesso em: 06 jul 2022.

GIONGO, C. Produção de ácidos graxos voláteis por biodigestão anaeróbia da manipueira. 2011. **Dissertação**. Programa de Pós-Graduação “Stricto Sensu” em Engenharia Química. Universidade do Oeste do Paraná, Toledo, 2011.

GOOGLE EARTH. **Mapas**. 2022. Disponível em <https://www.google.com.br/intl/pt-BR/earth/>. Acesso em: 07 jul 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Diagnóstico da carcinicultura no Estado do Ceará. Brasília: **DIPRO/DILIQ/DIFAPE/GEREX**, 2005.

JUBB, K. V. F.; HUXTABLE, C. R. The nervous system. In: JUBB, K. V. F., KENNEDY, P. C.; PALMER, N. (Ed.) Pathology of domestic animals, v.1, 4. ed. San Diego: **Academic Press**, 1993.

JUSBRASIL. **Como funciona um contrato de meeiro rural?** Brasília/DF: Conjus federal, 2023. Disponível em <https://www.jusbrasil.com.br/artigos/como-funciona-um-contrato-de-meeiro-rural/1767299214/> Acesso em: 05 jul 2023.

KALKMANN, M. L. A Incorporação Tecnológica na Agricultura Familiar. **Anais das Jornadas de Pesquisas Econômicas**, v. 4, 2013.

LAMARCHE, H. (Coord.). Agricultura familiar: comparação internacional. Campinas: **Unicamp**, 1993.

LEONEL, M.; FERNANDES, A.M.; FRANCO, C.M.L. Culturas amiláceas: batata-doce, inhame, mandioca e mandioquinha-salsa. Botucatu: **CERAT/UNESP**, 2015.

LIMA, L. A. Saberes tradicionais e práticas culturais no cultivo da mandioca e produção de farinha em uma comunidade litorânea, do Ceará, Brasil. 2021. 68 p. **Dissertação**. Instituto de Engenharia e Desenvolvimento Sustentável – IEDS, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira. Redenção, 2021.

LINHARES, P. C .F; PEREIRA, M. F. S.; MOREIRA, J. C.; PAIVA, A. C. C.; ASSIS, J. P.; SOUSA, R. P. Rendimento do coentro (*Coriandrum sativum* L) adubado com esterco bovino em diferentes doses e tempos de incorporação no solo. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 17, n. 3, p.462-467, 2015.

MARINI, F. S.; MARINHO, C. S. Adubação complementar para a mexeriqueira ‘Rio’ em sistema de cultivo orgânico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, p. 562-568, 2011.

MARTINEZ, D. G. **Produção de etanol a partir de resíduos do processamento da mandioca**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Energia. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2016.

MARX, K. Contribuição à crítica da economia política. Tradução Florestan Fernandes. 2. ed. São Paulo: **Expressão Popular**, 2008.

FOUCAULT, Michel. A ordem do discurso. São Paulo: Ed. Loyola, 1996

MINAYO, M. C. S. (org.). Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade. 18 ed. Petrópolis: **Vozes**, 2001.

MINAYO, M. C. S. (Org.). Pesquisa social: teoria, método e criatividade. 28ª. ed. Petrópolis: **Vozes**, 2009.

NAVARRO, E.A. **Dicionário de Tupi antigo**: a língua indígena clássica do Brasil. São Paulo-SP: Ed. Global, 2013.

OLIVEIRA, D.; GRISA, C., NIEDERLE, P. Inovações e novidades na construção de mercados para a agricultura familiar: os casos da Rede Ecovida de Agroecologia e da RedeCoop. **Redes**, 25(1), 135-163, 2020.

PINTO, P. H. M.; CABELLO, C. Tratamento de manipueira de fecularia em biodigestor anaeróbio para disposição em corpo receptor, rede pública ou uso em fertirrigação. **Revista Energia na Agricultura**, v. 26, n.3, 2011, p.127-140.

REBOUÇAS, C. S.; FREITAS, A. G. B.; BERY, C. C. S.; SILVA, I. P.; OLIVEIRA JÚNIOR, A. M.; SILVA, G. F. Utilização de um sistema para a redução do ácido cianídrico presente na manipueira utilizando energia solar. **Revista GEINTEC**, v. 5, n. 1, p.1809-1819. 2015.

RODRIGUES, A.J.S. **Convivência com o semiárido**: a percepção do uso das tecnologias sociais hídricas em Ouro Branco-AL. Mossoró-RN: UFERSA. Dissertação de Mestrado do Programa de Cognição, Tecnologias e Instituições, 2021.

RUAS, E. D. et al. Metodologia participativa de extensão rural para o desenvolvimento sustentável -. **MEXPAR**. Belo Horizonte, março 2006. 134 p.

SANTOS, C. A. M. dos. O uso de Metodologias Ativas de aprendizagem a partir de uma perspectiva interdisciplinar. In: Congresso Nacional de Educação, 12, 2015, Curitiba PR. **Anais**. Curitiba - PR, 2015.

SARAIVA, F. Z; SAMPAIO, S. C.; SILVESTRE, M. G.; QUEIRO, M. M. F. de; NOBREGA, L. H. P.; GOMES, B. M. Uso de manipueira no desenvolvimento vegetativo do milho em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, p.30-36, 2007.

SILVA, A.P. Aproveitamento sustentável da manipueira. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**. Botucatu-SP, v. 5 (volume especial), 2009. Disponível em <https://energia.fca.unesp.br/index.php/rat/article/view/1495>. Acesso em 29 abr. 2022.

SILVA, H. R.; ROCHA, M. J.; CUNHA, L. M. V.; MOTA, W. F.; DOMINGOS, G. F.; HENRIQUES, P. Efeito de sombrites sobre as características agrônômicas de plantas de coentro em sistema orgânico. Universidade Estadual de Montes Claros - UNIMONTES - Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas - Departamento de Ciências Agrárias, Janaúba-MG.

SEBRAE - SERVIÇO BRASILEIRO DE APÓIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Mandioca** (Farinha e Fécula, 2012). Disponível em: <www.sebrae.com.br/>. Acessado em: 13 abr. 2021.

SUMAN, P. A.; URBANO, L. H., LEONEL, M., MISCHAN, M. M. Efeitos de parâmetros de fermentação na produção de etanol a partir de resíduo líquido da industrialização da mandioca (manipueira). **Acta Scientiarum. Technology**, v. 33, n. 4, p. 379-384, 2011.

Trindade, S.L.B. **História do Rio Grande do Norte**. Natal/RN: Editora do IFRN, 2010.

ANEXO I – APROVAÇÃO DA PESQUISA PELO CEP/UERN**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: ANÁLISE DA PRODUÇÃO FAMILIAR EM CASAS DE FARINHA E PROPOSIÇÃO DE DESTINAÇÃO SUSTENTÁVEL DA MANIPUEIRA EM ARACATI-CE

Pesquisador: ENIO ERICO FREIRE SEGUNDO

Área Temática:

Versão: 4

CAAE: 63537922.9.0000.5294

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO - UFRSA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.057.885

Apresentação do Projeto:

A produção de mandioca (*Maniot esculenta* Crantz) é amplamente difundida no Brasil, com ênfase às regiões Nordeste e no Norte. Trata-se de uma espécie que possui diversos usos alimentares, destacando-se a produção de farinha. Contudo, o processo produtivo tem como principal impacto socioambiental negativo, a geração do efluente líquido, chamado manipueira. A destinação correta desse efluente é um desafio para a indústria familiar de farinha e demais derivados da mandioca. Assim, a pesquisa proposta tem como objetivo geral, realizar um diagnóstico socioambiental da produção familiar em casas de farinha e propor possibilidade de descarte sustentável da manipueira, por meio de um estudo de caso na cidade de Aracati, Estado do Ceará. O público da pesquisa será a população das comunidades São João e Jirau. O trabalho será realizado em dois momentos: Na etapa I - Diagnóstico socioambiental e econômico da cadeia produtiva da farinha, serão realizados os seguintes procedimentos: Aplicação de entrevista semiestruturada com lideranças locais sobre aspectos socioambientais e econômicos; confecção de fluxograma: identificação das etapas da cadeia produtiva da farinha, incluindo desde a obtenção da matéria prima até a comercialização; realização de registros fotográficos das etapas de produção; e, análise físico-química do solo em área de descarte da manipueira. Na etapa II - Experimento de campo: avaliação do uso da manipueira como adubo natural na cultura do coentro, os procedimentos serão: planejamento do experimento de campo para avaliar a utilização da manipueira como adubo na cultura no coentro; preparação da solução de manipueira e instalação do experimento; realização das análises: matéria seca, altura das plantas e número de hastes/plantas; análise estatística dos dados experimentais e construção de gráficos explicativos; e, realização de registro fotográfico. Como resultados esperados, a primeira etapa

apresentará o diagnóstico socioambiental e econômico da cadeia produtiva da farinha. Os resultados constarão de uma análise das informações obtidas na comunidade, por meio das entrevistas, com síntese dos principais aspectos relacionadas a esta atividade. Será construído o fluxograma das etapas da cadeia produtiva, com os aspectos positivos e negativos para as comunidades. Além disso, será feita a investigação a respeito dos possíveis impactos ambientais decorrentes da destinação inadequada da manipueira. Os resultados quantitativos serão decorrentes do experimento a ser desenvolvido na segunda etapa do trabalho: avaliação do uso da manipueira como adubo natural na cultura do coentro.

Objetivo da Pesquisa:

OBJETIVO GERAL

Produzir um diagnóstico socioambiental da produção familiar em casas de farinha e propor possibilidade de descarte sustentável da manipueira, em Aracati Estado do Ceará.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Analisar, por meio da elaboração um diagnóstico socioambiental da cadeia produtiva da farinha, nas comunidades São João e Jirau, em Aracati-CE; Demonstrar por meio de um experimento, o uso da manipueira como adubo em coentro-verdão (*Coriandrum sativum* L.) na produção de matéria seca, número de hastes e altura de plantas;

Oportunizar a troca de saberes entre as comunidades e a Universidade pública na construção do conhecimento e na busca por alternativas sustentáveis ao manejo da manipueira; Formular proposições para a promoção da sustentabilidade na produção de farinha na realidade local.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

O benefício desta pesquisa é a possibilidade de elaborar uma forma de descarte adequada para a manipueira. Os riscos mínimos que o participante da pesquisa estará exposto são de terem as informações cedidas por eles de forma equivocada, mas haverá todo o cuidado para que isso não aconteça. Esses riscos serão minimizados mediante: Garantia do anonimato/privacidade do participante na pesquisa, onde não será preciso colocar o nome do mesmo; Para manter o sigilo e o respeito ao participante da pesquisa, apenas a discente Ênio Érico Freire Segundo aplicará o questionário e somente o discente Ênio Freire e o pesquisador responsável poderão manusear e guardar os questionários; Sigilo das informações por ocasião da publicação dos resultados, visto que não será divulgado dado que identifique o participante; Garantia que o participante se sinta a vontade para responder aos questionários e Anuência das Instituições de ensino para a realização da pesquisa.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa relevante e atual.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Termos apresentados adequadamente.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2014890.pdf	24/04/2023 15:29:11		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoAlterado.doc	24/04/2023 15:28:41	ENIO ERICO FREIRE SEGUNDO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEalterado.docx	14/03/2023 17:03:50	ENIO ERICO FREIRE SEGUNDO	Aceito
Outros	carta.pdf	29/11/2022 23:57:27	ENIO ERICO FREIRE SEGUNDO	Aceito
Folha de Rosto	folharosto.pdf	29/11/2022 23:55:42	ENIO ERICO FREIRE SEGUNDO	Aceito
Declaração de Pesquisadores	DeclaracaoEnio.pdf	20/09/2022 17:54:04	ENIO ERICO FREIRE SEGUNDO	Aceito

Situação do Parecer: Aprovado
Necessita Apreciação da CONEP: Não

MOSSORO, 13 de Maio de 2023

Assinado por:
Ana Clara Soares Paiva Tôrres
(Coordenadora)

APÊNDICE I – ROTEIRO DAS ENTREVISTAS

Roteiro:

- 1) Há quanto tempo existe essa Casa de farinha?
- 2) Seus antepassados utilizaram esse espaço?
- 3) Qual destino da farinha produzida?
- 4) O que é feito da Manipueira gerada aqui?
- 5) Já tiveram algum problema com a Manipueira?
- 6) O que se transformou com a mecanização da produção de farinha?
- 7) Estariam interessados em utilizar a Manipueira de outras formas?
- 8) Quais Mudanças são esperadas para o futuro das casas de farinha?

APÊNDICE II – BOLETIM DE ANÁLISE DO SOLO

	UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO			
	DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS E TECNOLÓGICAS			
	SETOR DE SOLOS			
	LABORATÓRIO DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS			

SUGESTÕES DE VALORES DE REFERÊNCIA PARA INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS ANALÍTICOS^(****)

P rem. (mg/L)	CLASSIFICAÇÃO				
	MUITO BAIXO	BAIXO	MÉDIO ⁽¹⁾	BOM	MUITO BOM
Teor de P-Mehlich-1 (mg/dm ³)					
0 a 4	≤ 3,0	3,1 a 4,3	4,4 a 6,0	6,1 a 9,0	> 9,0
5 a 10	≤ 4,0	4,1 a 6,0	6,1 a 8,3	8,4 a 12,5	> 12,5
11 a 19	≤ 6,0	6,1 a 8,3	8,4 a 11,4	11,5 a 17,5	> 17,5
20 a 30	≤ 8,0	8,1 a 11,4	11,5 a 15,8	15,9 a 24,0	> 24,0
31 a 44	≤ 11,0	11,1 a 15,8	15,9 a 21,8	21,9 a 33,0	> 33,0
45 a 60	≤ 15,0	15,1 a 21,8	21,9 a 30,0	30,1 a 45,0	> 45,0

OU

Argila %	Teor de P-Mehlich-1 (mg/dm ³)				
	MUITO BAIXO	BAIXO	MÉDIO ⁽¹⁾	BOM	MUITO BOM
60 a 100	≤ 2,7	2,8 a 5,4	5,5 a 8,0	8,1 a 12,0	> 12,0
35 a 60	≤ 4,0	4,1 a 8,0	8,1 a 12,0	12,1 a 18,0	> 18,0
15 a 34	≤ 6,6	6,7 a 12,0	12,1 a 20,0	20,1 a 30,0	> 30,0
0 a 14	≤ 10,0	10,1 a 20,0	20,1 a 30,0	30,1 a 45,0	> 45,0

⁽¹⁾O nível superior desta classe pode ser considerado como o nível crítico.

CLASSIFICAÇÃO ⁽¹⁾		
NORMAL	SOLÓDICO	SÓDICO
Percentagem de sódio trocável (PST) (%)		
< 6	6 a 14	≥ 15

⁽¹⁾FONTE: Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.

TRANSFORMAÇÃO DE UNIDADES ⁽¹⁾		
UNIDADE A	FATOR	UNIDADE B
%	10	g/kg
mg/dm ³	2 ^(**)	kg/ha
cmol _c /dm ³	10.E ^(***)	mg/dm ³
cmol _c /dm ³	10	mmol _c /dm ³
P	2,29140	P ₂ O ₅
K	1,20461	K ₂ O

⁽¹⁾(Unidade B) = (unidade A) x (fator). ^(**)Considerando uma camada de 20 cm de solo e uma densidade do solo igual a 1 kg/dm³. ^(***)E = equivalente grama do elemento: K⁺ = 39,10; Na⁺ = 22,99; Ca²⁺ = 20,04; Mg²⁺ = 12,16; Al³⁺ = 8,99.

CLASSIFICAÇÃO				
MUITO BAIXO	BAIXO	MÉDIO ⁽¹⁾	BOM	MUITO BOM
Teor de K-Mehlich-1 (mg/dm ³)				
≤ 15	16 a 40	41 a 70	71 a 120	> 120
Teor de Ca ²⁺ (cmol _c /dm ³)				
≤ 0,40	0,41 a 1,20	1,21 a 2,40	2,41 a 4,00	> 4,00
Teor de Mg ²⁺ (cmol _c /dm ³)				
≤ 0,15	0,16 a 0,45	0,46 a 0,90	0,91 a 1,50	> 1,50
Teor de matéria orgânica (%)				
≤ 0,70	0,71 a 2,00	2,01 a 4,00	4,01 a 7,00	> 7,0
Soma de bases (cmol _c /dm ³)				
≤ 0,69	0,61 a 1,80	1,81 a 3,60	3,61 a 6,00	> 6,00
Saturação por bases (%)				
≤ 20	21 a 40	41 a 60	61 a 80	> 80
CTC efetiva (cmol _c /dm ³)				
≤ 0,80	0,81 a 2,30	2,31 a 4,60	4,61 a 8,00	> 8,00
CTC a pH 7,0 (cmol _c /dm ³)				
≤ 1,6	1,61 a 4,30	4,31 a 8,60	8,61 a 15,00	> 15,00

⁽¹⁾O nível superior desta classe pode ser considerado como o nível crítico.

CLASSIFICAÇÃO				
MUITO BAIXA	BAIXA	MÉDIA ⁽¹⁾	ALTA	MUITO ALTA
Acidez trocável (Al ³⁺) (cmol _c /dm ³)				
≤ 0,20	0,21 a 0,50	0,51 a 1,00	1,01 a 2,00	> 2,0
Acidez potencial (H + Al) (cmol _c /dm ³)				
≤ 1,00	1,01 a 2,50	2,51 a 5,00	5,01 a 9,00	> 9,00
Saturação por Al ³⁺ (m) (%)				
≤ 15	15,1 a 30,0	30,1 a 50,0	50,1 a 75,0	> 75,0

⁽¹⁾O nível superior desta classe pode ser considerado como o limite de tolerância.

CLASSIFICAÇÃO				
MUITO BAIXO	BAIXO	BOM ⁽¹⁾	ALTO	MUITO ALTO
pH do solo (solo:água 1:2,5)				
< 4,5	4,5 a 5,4	5,5 a 6,0	6,1 a 7,0	> 7,0

⁽¹⁾O nível superior desta classe pode ser considerado como o nível crítico.