

OS PRODUTOS DA MANIPUEIRA

Fonte de lucros com produtos sustentáveis

COLEÇÃO
MANDIOCA
A RAIZ DO BRASIL

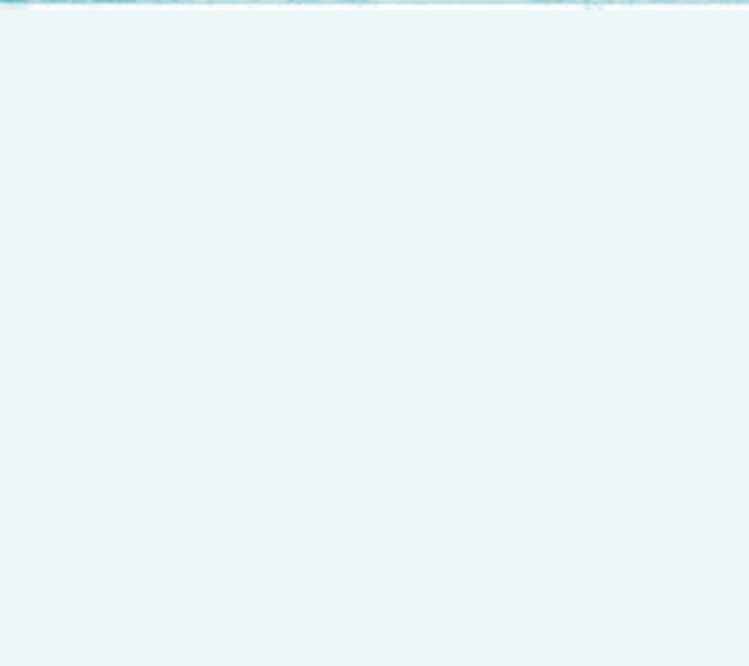


Saiba como a substância tóxica pode ser usada para produzir ração, tijolo, adubo, vinagre, sabão, pesticida e fertilizante



SEBRAE

Serviço Brasileiro de Apoio às
Micro e Pequenas Empresas



OS PRODUTOS DA MANIPUEIRA

Fonte de lucros com produtos sustentáveis



Saiba como a substância tóxica pode ser usada para produzir ração, tijolo, adubo, vinagre, sabão, pesticida e fertilizante

CARTILHA SOBRE RESÍDUOS DE MANDIOCA

1ª Edição
Brasília (DF)
Sebrae
2015

SEBRAE

Serviço Brasileiro de Apoio às
Micro e Pequenas Empresas

EXPEDIENTE

2015. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – Sebrae

Todos os direitos reservados. A reprodução n.o autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei n.º 9.610/1998)

Informações e contatos

Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – Sebrae
Unidade de Atendimento Setorial Agronegócios
SGAS 605 – Conj. A – CEP: 70.200-904 – Brasília/DF
Telefone: (61) 3348-7799
www.sebrae.com.br

Sebrae (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas)

Presidente do Conselho Deliberativo Nacional

Robson Braga de Andrade

Diretor-Presidente

Guilherme Afif Domingos

Diretora Técnica

Heloisa Regina Guimar.es de Menezes

Diretor de Administração e Finanças

Luiz Eduardo Pereira Barretto Filho

Unidade de Atendimento Setorial Agronegócios

Gerente

Enio Queijada de Souza

Gerente Adjunto

Augusto Togni de Almeida Abreu

Coordenadora Nacional da Carteira de Mandioca

Rafael Hermógenes

Elaboração de Conteúdo

Nelson Vieira Ribeiro Filho / Consultoria Empresarial e

Desenvolvimento de Negócios Ltda. (Ceden)

Edição

Abnor Gondim / Plano Mídia Comunicação & Consultoria

Projeto Gráfico e Diagramação

Bruno Eustáquio

Revisão

Célia Curto

Edição Eletrônica

Plano Mídia Comunicação & Consultoria

Versão Dezembro 2015

ISBN: 1. Mandioca, 2. Cartilha sobre resíduos de mandioca. 3. Sebrae.

CARTILHA SOBRE RESÍDUOS DE MANDIOCA ISBN:: 978-85-7333-596-5

??

Brasília: Sebrae; M H R Empresarial Ltda, 2013. p 36 : il. ; color.

SUMÁRIO

- 6 Agradecimentos
- 8 Mensagem
- 10 Apresentação
- 12 A cultura da mandioca
- 16 Produção no Brasil
- 20 Desafio no Nordeste
- 24 Cultivo aumenta no mundo e cai no Brasil
- 26 Cultura Sustentável
- 28 Bioetanol
- 32 Alimento popular sem glúten
- 34 Aproveitamento integral da planta
- 36 Indústria
- 40 Iguarias e Sabão
- 42 Bons exemplos
- 48 Efeitos nocivos dos resíduos da Mandioca ao meio ambiente
- 58 Utilização dos resíduos da Mandioca na agropecuária, para agregação de valor e complementação de renda do agricultor

AGRADECIMENTOS

Aos parceiros dos empreendedores da cadeia produtiva da mandioca que contribuíram para a confecção dessa cartilha.

- Antônio Paixão e Silva, extensionista do Emater-PI e consultor do Sebrae/PI;
- Mauto de Souza Diniz, Carlos Estevão Leite Cardoso, Joselito Motta e Antônio Dias Santiago, pesquisadores da Embrapa;
- Fábio Sales de A. Cunha, zootecnista, professor e pesquisador da Universidade Estadual de Alagoas (UNeal);
- Tarcízio Ferro, zootecnista da Secretaria Municipal de Agricultura de Igaci (AL);
- Vicente Rodolfo Santos César, professor e doutor do Instituto Federal de Alagoas (Ifal), campus Marechal Deodoro.

MENSAGEM

Aos empresários, empregados, pequenos produtores rurais e agricultores familiares envolvidos com o plantio e a industrialização da mandioca.

Tornem-se agentes do desenvolvimento local com a proteção e da melhoria do meio ambiente em que vivem.

Aprendam a fazer o aproveitamento dos resíduos da produção e dos cultivos de mandioca, como demonstrado nesta publicação.

É assim que vamos contribuir para que todos tenham mais qualidade de vida com novos produtos para a economia e novas fontes de renda para a família e a comunidade.

A missão é conciliar os lucros com ações sustentáveis.

2. APRESENTAÇÃO



O manuseio desta cartilha propiciará aos agricultores familiares melhorias substanciais em seus sistemas produtivos.

Em primeiro lugar, porque esse material prima pela redução dos fatores impactantes ao meio ambiente, assegurando sobremaneira a sustentabilidade do setor para as futuras gerações.

São projeções possíveis com o aproveitamento dos resíduos provenientes do processamento da matéria prima, principalmente a manipueira, substância tóxica e poluente.

Ao mesmo tempo, deve-se utilizar todas as partes da planta, proporcionando um aumento na produtividade das culturas, bem como o fornecimento desses coprodutos derivados na alimentação humana e animal.

O uso de técnicas corretas de manejo nas casas de farinha para o aproveitamento da manipueira pode constituir-se em excelente oportunidade de negócios e mais uma alternativa de geração de renda para os agricultores familiares e micro e pequenos produtores rurais.

Líquido de coloração amarelada, a manipueira é resultante do processo de prensagem das raízes. Ao ser despejada no ambiente, essa substância pode causar sérios prejuízos ao ecossistema.

Entre os danos ecológicos que podem ser causados estão a esterilização dos solos e a contaminação das fontes de água, a exemplo de rios, riachos, açudes, barragens, barreiros, poços e cacimbas. Como consequência, provoca a mortandade de animais terrestres e aquáticos.

Em contrapartida, experiências coletadas em diferentes pontos do País indicam que existe hoje um leque de opções face ao multiaproveitamento da matéria-prima que antes era apenas descartada sem os devidos cuidados.

Em cultivos, a substância pode ser usada em substituição a agrotóxicos, como defensivos naturais contra insetos, formigas e doenças que atacam as lavouras.

Também tem condições também de ser transformada como alternativa a fertilizantes químicos, atuando como biofertilizante natural.

Em processos industriais, reúne propriedades para substituir o uso de lenhas e energia nas casas de farinha e de lenhas e água usadas na fabricação tradicional de tijolos.

Para atender o comércio, a manipueira pode resultar em produtos bastante conhecidos do consumidor final. São os casos de produção de vinagre e sabão para o uso doméstico.

Isso tudo sem falar no seu uso de iguarias da região Norte, quando transformado no delicioso tucupi, um líquido que dá um toque especial em pratos típicos, a exemplo do pato no tucupi e várias caldeiradas de peixes.

Nesse contexto, centrado em sua missão de proporcionar a competitividade e o desenvolvimento sustentável dos empreendedores de pequenos negócios, o Sebrae (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas) oferece essa contribuição aos milhões de produtores do alimento mais popular do País – a farinha de mandioca.



A CULTURA DA MANDIOCA



Em qualquer lista de culinária tipicamente brasileira é impossível deixar de citar algum prato feito com mandioca. É uma planta que está na raiz do Brasil.

Não à toa, Pero Vaz de Caminha escreveu na carta ao rei de Portugal em 1500: “Eles [os índios] não comem senão d’outra coisa a não ser dum inhame que brota da terra”, referindo-se à espécie até então novidade para os europeus.

Também conhecida como aipim, macaxeira, castelinha, maniva, entre outros nomes, a mandioca é uma raiz tuberosa amplamente consumida e cultivada no Brasil. Tanto assim que a mandiocultura é um agronegócio expressivo para a agricultura familiar e para a produção rural de micro e pequeno porte.

Muito além de cultura de subsistência para consumo próprio, a cultura tem grandes oportunidades de negócio. É que fornece matéria-prima para os mais diversos fins, desde o consumo direto até o beneficiamento industrial, tanto na área alimentar quanto na produção de cosméticos e shampoos. Em Moçambique a raiz é inclusive matéria-prima de cerveja popular.

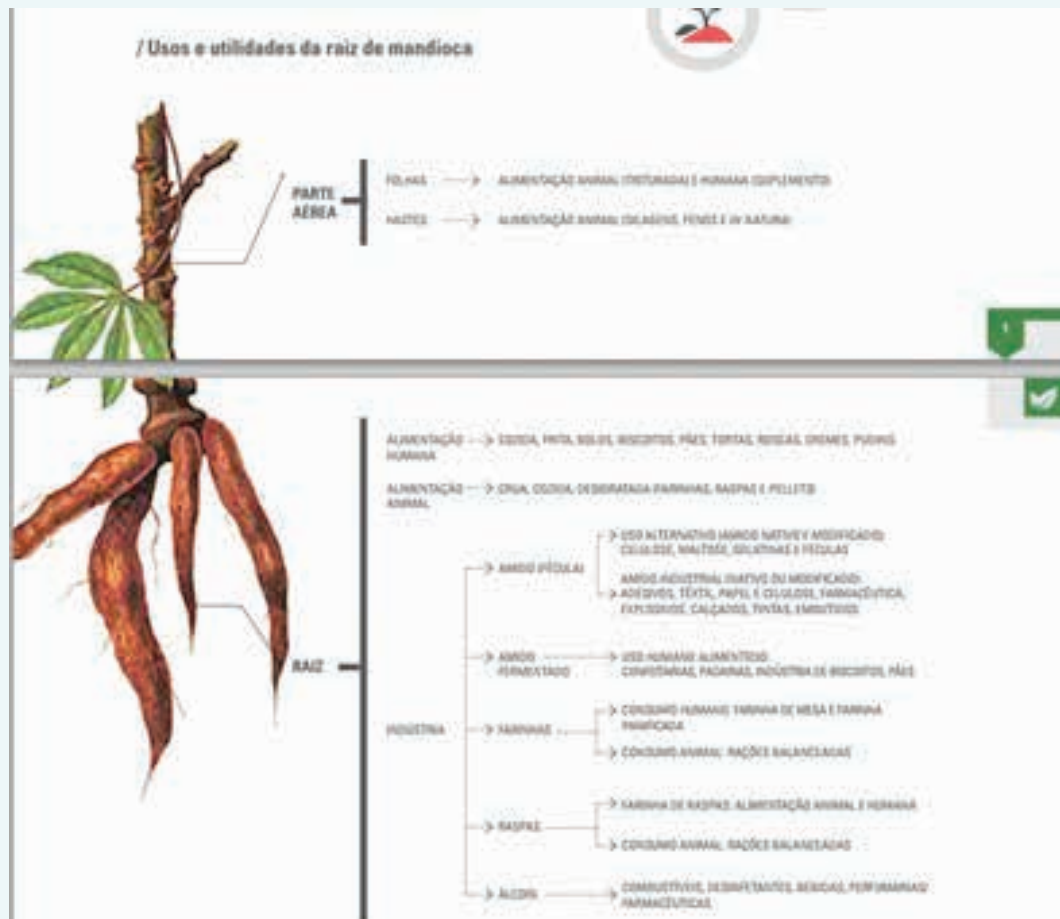
A Mandioca (“*Manihot esculenta Crantz*”), pertencente à família “*Euphorbiaceae*”, é uma cultura alimentar tropical também bastante difundida no mundo. Já ultrapassou seus limites originais da América Latina e hoje é cultivada em larga escala na Ásia e na África.

Apresenta a característica de se adaptar em solos pobres e requer poucos insumos. Trata-se de uma planta pouco exigente em termos de fertilidade do solo e em insumos.

A raiz da mandioca apresenta em sua composição química média os seguintes percentuais: 65% de água, 25% de amido, 3% de proteína, 2% de celulose e 5% de outros compostos.

Usos e utilidades da raiz de mandioca

[Imagem abaixo está nas páginas 1 e 2 do Panorama do mercado da mandioca](#)



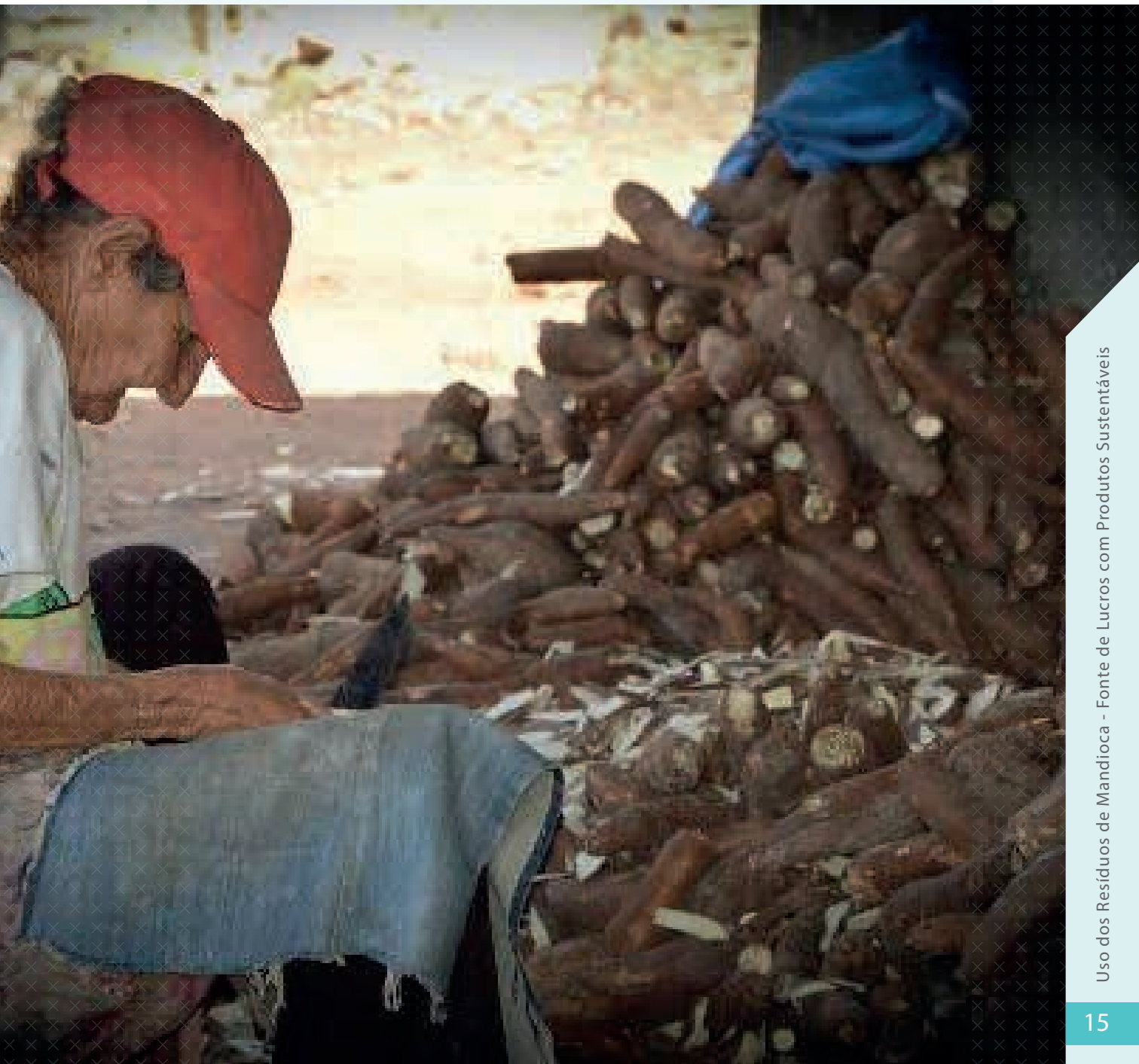
Parte aérea - Folhas - alimentação animal (triturada) e humana (suplemento)
Hastes – alimentação animal (silagens, fenos e in natura)

Raiz Indústria – amido (fécula) - Uso alternativo (amido nativo e modificado): celulose, maltose, gelatinas e féculas

Amido

Fermentado - Uso humano alimentício: confeitarias, padarias, indústrias de biscoitos, pães

- Farinhas - Consumo humano: farinha de mesa e farinha panificada
- Raspas
 - Farinha de raspas: alimentação animal e humana
 - Consumo animal: rações balanceadas
- Álcool
 - combustíveis, desinfetantes, bebidas, perfumarias/ farmacêuticas



PRODUÇÃO NO BRASIL



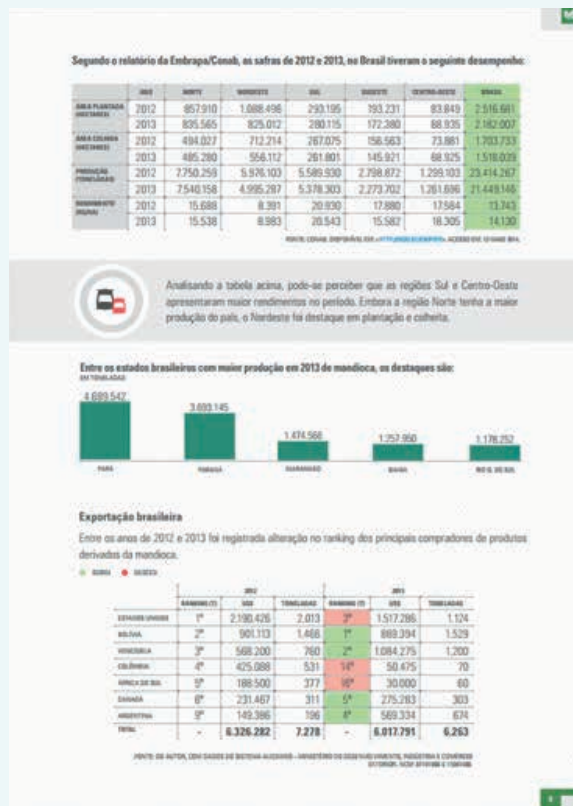
Em que pese a oscilação anual na produção mundial de mandioca, decorrente de fatores climáticos, especialmente as estiagens prolongadas locais, são registradas colheitas médias em torno de 250 milhões de toneladas por ano, responsáveis pela alimentação de 700 milhões de pessoas em 105 países.

No início da década de 70, o Brasil foi o primeiro produtor mundial de mandioca, chegando a alcançar produções de até 30 milhões de toneladas/ano. A atividade enfrenta, porém, um decréscimo constante.

Em 2014, a produção de mandioca no Brasil deverá ser de 21,4 milhões de toneladas, com decréscimo de 8,4% em comparação à de 2012. Se concretizada, será a menor oferta nacional desde 2003. Vale destacar que 86% de sua produção é proveniente de agricultores familiares.

Um dado interessante é que 71% dessa área colhida concentraram-se no Norte e Nordeste do País, e 61% dessa produção total de mandioca também foi concentrada nessas duas regiões, segundo o Panorama do Mercado de Mandioca (<http://goo.gl/LtHibq>)

As imagens abaixo está nas páginas 3 e 4 do do Panorama do mercado da mandioca



Importação brasileira

Os dados de importação são importantes, pois apresentam volume próximo aos da exportação brasileira. Na tabela abaixo, o que chama a atenção é a quantidade de países de onde se originaram as compras, que foi de apenas quatro. Dentre eles, o destaque é o nosso vizinho Paraguai, responsável, em ambos os anos, por mais 99% das vendas para o Brasil.

| | 2012 | | 2013 | |
|----------------|------------------|---------------|-------------------|---------------|
| | US\$ | Toneladas | US\$ | Toneladas |
| Estados Unidos | 39.999 | 18 | 105.135 | 75 |
| Paraguai | 8.001.250 | 27.382 | 11.154.600 | 26.668 |
| Vietnã | - | - | 104.192 | 18 |
| Tailândia | - | - | 8.514 | 238 |
| Total | 8.041.250 | 27.382 | 11.373.448 | 26.999 |

Fonte: IBRAGRI, COMERCIO EXTERNO BRASIL - ANEXO 1 (PAIS DE ORIGEM/PAIS DESTINO) - BRASIL (2012) E BRASIL (2013) - BRASIL (2012) E BRASIL (2013) (TABELA 1)





DESAFIO NO NORDESTE



Na Região Nordeste, a mandiocultura é considerada uma das principais atividades econômicas, sendo necessário trabalhar cada vez mais a sua rentabilidade, tornando-a uma grande alternativa de sustentabilidade na região.

Para tanto, necessário se faz conduzi-la sob uma visão empresarial, uma vez que, em um mundo de economia globalizada, é imprescindível se profissionalizar na atividade, para ser competitivo.

O desafio torna-se maior em razão da seca que vem assolando o Nordeste desde meados de 2012. É a maior seca dos 30 últimos anos, fenômeno esse cíclico e imprevisível quanto à sua intensidade.

Em consequência, vem apresentando a redução na área plantada; perdas pós plantio na fase de germinação e/ou desenvolvimento vegetativo; perda de quantidade e qualidade das manivas-semente; perda da diversidade; e a possibilidade de disseminação de pragas e doenças.

Dessa forma, o cenário atual dessa cadeia produtiva apresenta como fatores limitantes: o prolongamento da seca a princípio durante o ano de 2014, podendo estender-se nos anos subsequentes; a busca por manivas-semente para plantio, haja vista que grande parte dessas foi usada na alimentação animal; a redução em sua produção e elevado aumento no preço da raiz e da farinha, impactando o mercado de fécula e na inflação, uma vez que foi o produto que mais aumentou no ano de 2012; e, como efeito mais grave, a desorganização desse mercado.

Segundo dados do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), em 2012, a produção nordestina foi 24,5% menor que a de 2011, reduzindo a comercialização e aumentando os gastos de consumo dos derivados da espécie, especialmente a farinha.

O clima desfavorável no Nordeste impactou de forma mais intensa a oferta de farinha de mandioca na região, fazendo com que compradores passassem a se abastecer com o produto do Centro-Sul.

Assim, as cotações da farinha de mandioca branca crua/fina tipo 1 também apresentaram movimento de alta a partir de julho de 2012, tendo continuidade até fevereiro de 2013.


Nessa época, o valor médio do produto (FOB farinheira) atingiu R\$ 128,37/saca de 50 kg nas regiões acompanhadas pelo CEPEA, o Centro de Pesquisas Econômicas da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), localizada no campus da Universidade de São Paulo em Piracicaba.

ba. Esse preço, em termos reais, foi 118% acima da média no mesmo período em 2012.

A farinha de mandioca branca crua/grossa teve comportamento de preços similar. Em fevereiro de 2013, a cotação média do Centro-Sul atingiu R\$ 102,18/sc de 40 kg, média que superou em 115% a de igual período de 2012. Na parcial de julho (até o dia 19), a média da farinha de mandioca branca crua/fina tipo 1 negociada no Centro-Sul foi de R\$ 109,42/sc de 50 kg.







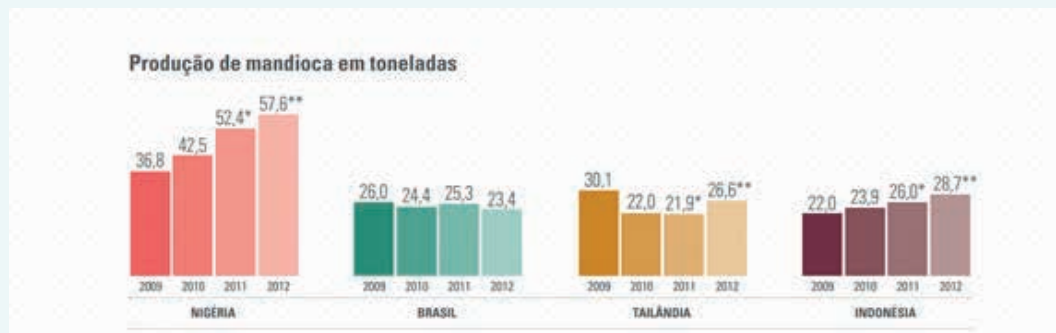
**CULTIVO
AUMENTA NO
MUNDO E CAI
NO BRASIL**

Para 2020, estima-se que o consumo total mundial de mandioca em raiz deverá chegar a 275,0 milhões de toneladas.

A Nigéria é o maior produtor mundial, seguida pelo Brasil e pela Indonésia. Diferentemente do Brasil, a produção nesses países avança significativamente a cada ano.

Quanto à área plantada, também a Nigéria é a maior cultivadora mundial, sendo acompanhada por Congo e Brasil. Entretanto, há uma ampliação na área colhida dos dois primeiros países, enquanto no Brasil sua área vem se mantendo estacionada e até declinante.

[A imagem abaixo está na página 2 do Panorama do mercado da mandioca](#)



Estimado ** Previsto Fonte: Conab.

No período de janeiro a abril de 2013, o Brasil importou 5.200 toneladas do equivalente em mandioca, sendo grande parte na forma de fécula, proveniente do Paraguai. No mesmo período, foi exportado 4.200 toneladas, com a maior parte também em fécula.

**CULTURA
SUSTENTÁVEL**



Apesar da queda da atividade no Brasil, a produção da mandioca oferece inúmeras características capazes de atrair investimentos.

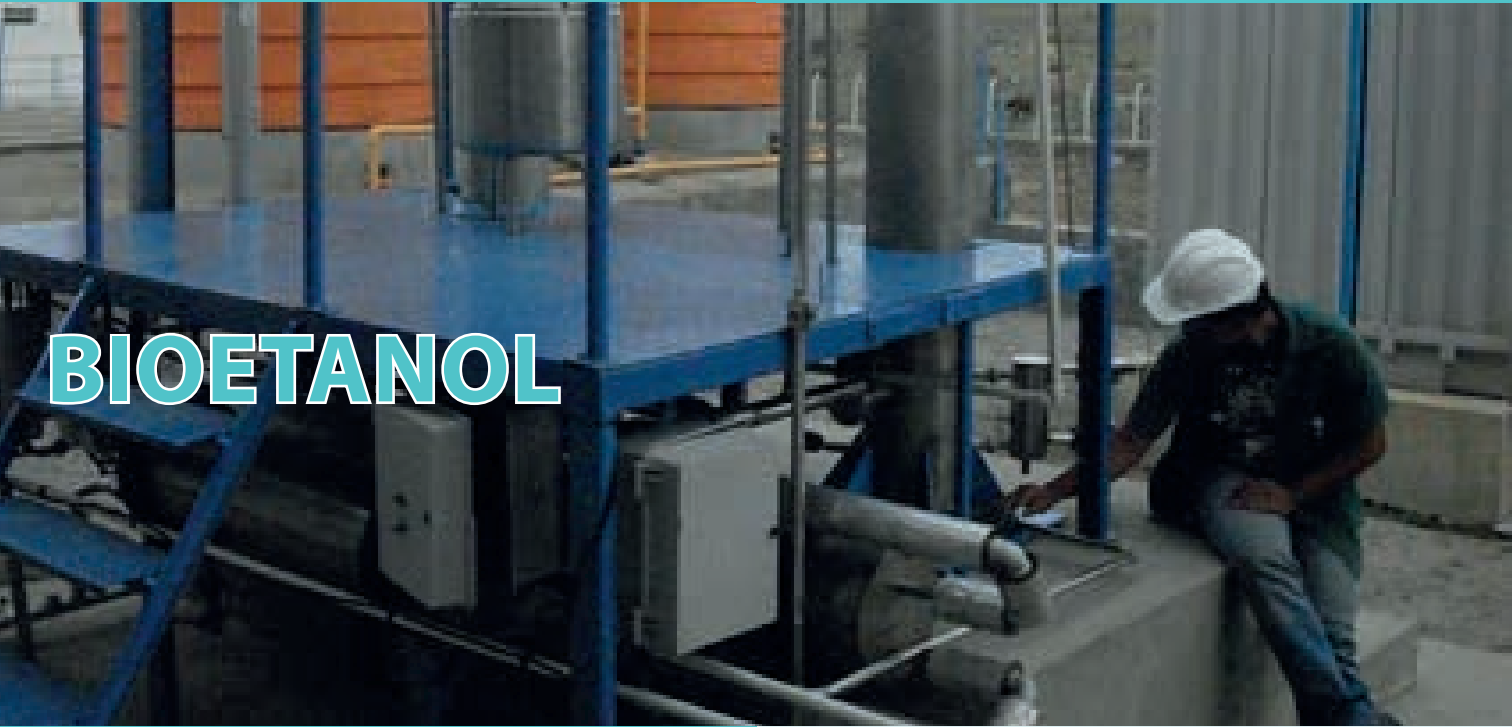
De acordo com a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentos – FAO, a mandioca tem um grande potencial para ser a cultura do século XXI, com base num modelo de agricultura ecológica e sustentável. Para responder ao aumento da procura, o mesmo prevê um aumento de mais de 400%, quebrando o paradigma de tratar-se de uma lavoura de pobre.

Esse modelo tem como meta “produzir mais com menos”, desde que haja conscientização por parte dos políticos quanto à importância dessa cultura. Considerando que o modelo permite alcançar uma maior produtividade, mantendo os solos em boas condições, os efeitos da agricultura tradicional serão minimizados, a exemplo do uso de arado, recomendando-se que se preserve uma cobertura vegetal de proteção sobre o solo.

O modelo ainda estimula o uso de culturas consorciadas, a prática de rotação de cultura e pressupõe uma gestão integrada de pragas, eliminando os pesticidas químicos, com a utilização de materiais propagativos isentos de doenças, bem como o controle por meio de inimigos naturais de pragas.



BIOETANOL



Entre os possíveis aproveitamentos da manipueira está a produção de bioetanol, com ótimos resultados que apontaram produção de 21 litros de etanol a cada 1.000 litros desse resíduo.

A mandioca é considerada a segunda maior produtora de alimento energético por área, perdendo apenas para a cana de açúcar.

Segundo a Associação Brasileira dos Produtores de Amido de Mandioca (ABAM), enquanto uma tonelada de cana produz 85 litros de álcool, uma tonelada de mandioca com rendimento de 33% de amido e 2% de açúcares produz 211 litros de álcool combustível.

Já existem variedades de mandioca com 36% de amido, o que proporcionam 230 litros de álcool combustível por tonelada de mandioca. No Estado de São Paulo, a produtividade média da mandioca está em torno de 26 toneladas por hectare/ano, o que proporciona 5.486 litros de álcool por hectare/ano, isto na produtividade de álcool mais modesta (211 litros de álcool combustível por tonelada de mandioca).

Uma variedade da espécie com quantidades bem superiores de açúcares na raiz foi recentemente descoberta na Amazônia brasileira (o “berço” da mandioca), pela Embrapa/Recursos Genéticos e Biotecnologia (de Brasília), sediada em Brasília.

Em Lajedo (PE), foi inaugurada em março de 2012 a Unidade Experimental de Valorização Energética da Manipueira, pelo governo de Pernambuco em parceria com a prefeitura.



Beneficiamento da manipueira na.....



...Unidade Experimental de Valorização Energética da Manipueira em Lajedo (PE) / Fotos: SRHE/PE

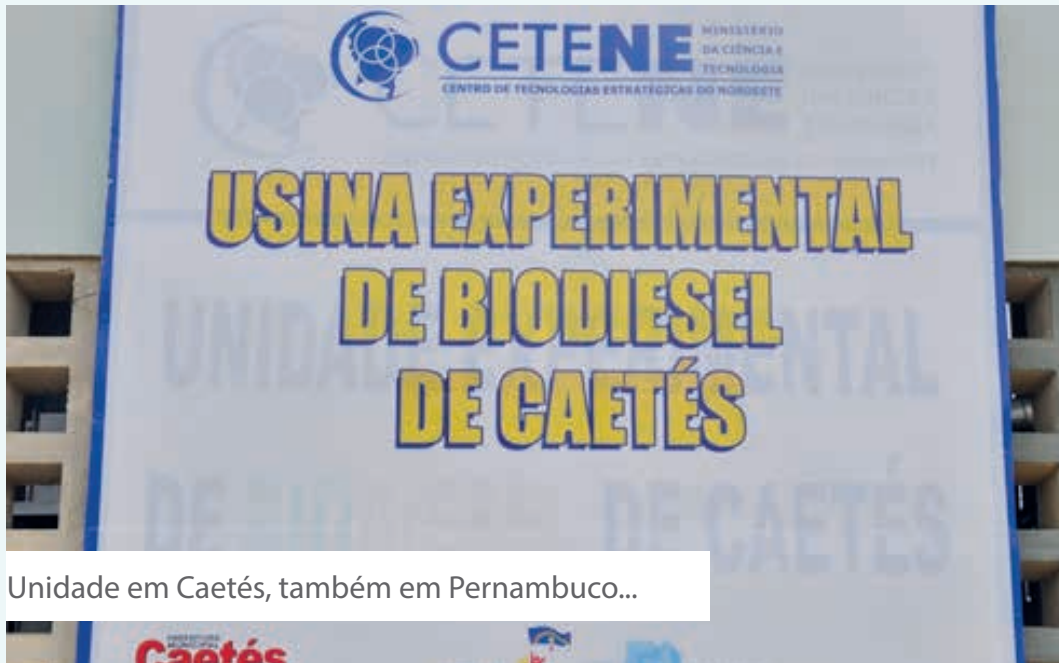
O principal objetivo da usina é a produção de bioetanol que é destinado a instituições de pesquisa no estado e, após certificação da Agência Nacional de Petróleo e Biocombustíveis (ANP), será utilizado para abastecer os veículos da prefeitura de Lajedo e do governo do estado.

A usina produz também biogás, o qual é utilizado para suprir suas próprias necessidades energéticas, e biofertilizante que é empregado na agroindústria da mandioca e no campo experimental da unidade. A usina cria um sistema de alimentação recíproca no qual os rejeitos da microdestilaria (vinhaça) e a matéria prima excedente (manipueira) constituirão a massa biodegradável para os digestores, enquanto que o biogás produzido alimentará a central de utilidades que fornecerá energia térmica e elétrica para a microdestilaria. A usina experimental de Lajedo produz anualmente 70.000 litros de bioetanol.

Atualmente, a unidade tem capacidade instalada para processar 4,8 milhões de litros de manipueira por ano, o que corresponde a 20% da produção de farinha do município.

O etanol gerado em Lajedo/PE é aproveitado nas instalações industriais da usina de biodiesel de Caetés/PE para a produção do biocombustível. Inicialmente o etanol hidratado oriundo da usina de Lajedo/PE é tratado por destilação extrativa antes de ser direcionado para a etapa de produção de biodiesel a fim de se remover a água contida evitando problemas de reações paralelas como a saponificação.

De acordo com o trabalho “Simulação De Planta Piloto para a Produção De Biodiesel Usando Álcool Proveniente De Manipueira”, apresentado no XX Congresso Brasileiro de Engenharia Química - COBEQ, a coluna de extração opera de forma a aproveitar a própria glicerina gerada na usina como solvente. A glicerina possui uma afinidade pela água, extraíndo-a por arraste através da coluna. O etanol, mais leve no processo, é retirado no topo da coluna. Em seguida, o etanol é direcionado para os reatores onde recebe o óleo de algodão e o catalisador (NaOH) para dar início da reação de transesterificação. Após um ciclo de uma batelada, o produto reacional é direcionado para um sistema de decantação onde são separados o éster (biodiesel) e a glicerina.



Unidade em Caetés, também em Pernambuco...



...conta com equipamentos á produção de biodiesel /
Fotos: Divulgação



**ALIMENTO
POPULAR
SEM GLÚTEN**

Está na produção de farinha o seu uso alimentar mais generalizado, fazendo parte do hábito alimentar do brasileiro, caracterizado como um alimento altamente calórico, com teor elevado de amido, contendo ainda fibras e alguns minerais, como potássio, cálcio, fósforo, sódio e ferro.

Também apresenta como vantagem nutricional a ausência de glúten, uma substância não tolerada pelos portadores da chamada doença celíaca. É doença autoimune, ou seja, provocada pelo próprio organismo, que causa inflamação do intestino delgado em reação ao glúten, proteína encontrada no trigo, centeio e cevada.

Assim, os derivados a mandioca, a exemplo da tapioca e mesmo pão de mandioca, surgem como eventuais substitutos do trigo.





APROVEITAMENTO INTEGRAL DA PLANTA

A cultura da mandioca destaca-se por proporcionar o aproveitamento integral em toda a sua parte da planta, disponibilizando produtos advindos tanto da parte aérea quanto de sua raiz.

Daí porque a mandioca ser considerada a principal cultura brasileira. Sua parte aérea, com teores em torno de 28% em proteína bruta, é constituída de folhas e hastes.

As folhas são destinadas à alimentação animal quando triturada, podendo também ser ingeridas frescas, em forma de feno e/ou silagem. Também servem à alimentação humana, sob forma de suplementação proteica em multimisturas.

Suas hastes são utilizadas na alimentação animal, na produção de silagens, fenos e in natura.

Já a raiz da mandioca apresenta em sua composição química média os seguintes percentuais: 65% de água, 25% de amido, 3% de proteína, 2% de celulose e 5% de outros compostos.

A raiz é aproveitada tanto na alimentação humana, podendo utilizá-la frita, cozida, na produção de bolos, biscoitos, pães, tortas, rosas, cremes, pudins, pizzas, etc, quanto na alimentação animal, fornecendo sob forma crua, cozida ou desidratada (farinha, raspas e pellets).



INDÚSTRIA



Grande parte da raiz da mandioca é aproveitada na indústria, em forma de amido (fécula), podendo ser utilizado no segmento agroalimentar, tanto no formato nativo quanto modificado.

Com esse material pode-se produzir:

- glucose, um açúcar considerado a principal fonte de energia para a maioria dos organismos;
- maltose, que também apresenta funções energéticas para os organismos, na produção de fermentos, gelatinas, féculas (amido nativo);
- dextrinas, utilizadas como substitutas de gomas naturais, nas indústrias de embutidos, nas panificações, na produção de beijus e pães de queijo, na produção de agentes espessantes, com a função de engrossar líquidos, utilizados para a fabricação de molho, cremes, sopas, pudins e em algumas produções de confeitaria,
- sagu, um produto formado a partir de um amido de forma esférica, parcialmente gelatinizado;
- tapioca, obtida a partir do amido de mandioca em pequenos grânulos irregulares;
- polvilho azedo, originário da fécula de mandioca, é também utilizado na indústria alimentícia, para a fabricação de biscoitos, roscas, etc.;
- adesivos (papelão ondulado), papel e celulose, que são fibras de madeira fervidas e dissolvidas, com a função de produzir vários tipos de papéis;
- engomagem de roupas, para reduzir ruptura e desfibramento nos teares, na estamaria, para espessar os corantes e agir como suporte das cores;
- tintas, no curtimento de couro para confecção de calçados, na formação de resinas plásticas com a função de substituir na construção civil materiais como aço e alumínio;
- na confecção de PVC e polipropileno, utilizados em tubulações;
- na indústria farmacêutica;
- na produção de detergentes, explosivos, agroquímicos,
- na produção de álcool, a partir da fermentação dos açúcares presentes na goma residual do composto;
- na indústria da borracha, prestando-se como coagulante do látex da seringueira etc.

Além de todas as indústrias acima citadas, há ainda o uso de amido de mandioca nas indústrias metalúrgica, petrolífera, de mineração, construção, etc.

Quando fermentado, o amido é utilizado para o consumo humano, especialmente em confeitarias, padarias, indústria de biscoitos e pães.

A mandioca pode ser aproveitada na alimentação animal, tanto na forma fresca quanto seca ao sol, na forma de raspa de raiz, feno de ramas e ensilada.

Por tratar-se de um produto que se deteriora rapidamente após sua colheita, o seu uso sob a forma de raspa e silagem são bastante eficientes, pelo fato de concentrar seus princípios nutritivos e serem de fácil armazenamento/conservação.

A raiz da mandioca, além de ser utilizada no consumo humano em forma de farinha, cozida e frita, também é aproveitada como ração animal, além dos resíduos do processamento industrial das cascas, fiapos e fibras, que adicionados às partes aéreas da planta, se transforma em pellets, um dos mais importantes derivados da mandioca, com grande aceitação no mercado internacional.

A farinha, do mesmo modo, pode ser aproveitada na alimentação humana, como farinha de mesa e farinha panificada, como também no consumo animal, como rações balanceadas.

A utilização das raspas como produto industrial, é aproveitada na alimentação animal e humana em forma de farinha de raspas, bem como em rações balanceadas para diversas espécies animais.

O aproveitamento sustentável da rama da mandioca e da manipueira são exemplos evidentes do uso integral dessa planta, considerando-se que a parte aérea (superior) da rama de mandioca pode ser utilizada tanto na alimentação humana como na alimentação animal.

A rama, em função do seu alto volume de produção, constitui-se em excelente alternativa para se produzir ração animal. De acordo com os resultados de diversas pesquisas, a taxa de eficiência na produção de feno da parte aérea da mandioca está entre 20 e 30%, ou seja, para cada 1.000 kg de ramas, são produzidos entre 200 e 300 kg de feno.

Tal variação é decorrente do tipo de variedade, idade da planta, umidade inicial, densidade e condições climáticas.

Se o seu cultivo tiver como finalidade principal a produção de folhas, pode-



se alcançar, conforme a densidade de semente, uma produção de folhas aos 17 meses, de 22 a 32 toneladas de matéria seca/ha, traduzindo-se em 4 a 5,7 toneladas de proteína /ha.

A parte aérea da mandioca possui alto valor nutritivo, considerando-se os teores de proteína, carboidratos, vitaminas e minerais, sem contar com a excelente aceitabilidade pelos animais. Apresenta o teor em proteína na ordem de até 16%; carboidrato em torno de 45%, sendo grande parte constituído de amido.

Particularmente, as folhas podem atingir de 28 a 32% de proteína bruta, possuindo ainda 65 a 70% de umidade; 12 a 16% de carboidratos; 1% de gordura, além de cálcio, ferro, vitaminas A, B e C e açúcares.

É importante salientar que a forragem de mandioca possui mais proteínas do que o capim elefante novo, contém mais vitamina C do que o limão e vitamina A do que a alfafa, que é considerada uma das mais nobres forragens.

Apesar de todo esse potencial nutritivo, aproximadamente 80% da parte aérea da mandioca se perde no campo, uma vez que apenas 20% do total de ramas são aproveitadas para o plantio de novas áreas, em forma de manivas-semente.

Por sua vez, a manipueira, constitui-se em uma grande alternativa para a sustentabilidade e incremento de receita das unidades produtivas.

É que a substância pode ser utilizada como fertilizante natural, substituindo os agrotóxicos nas lavouras. Também pode ser empregada como defensivos contra insetos e pragas, incluindo as formigas. E no controle de doenças das plantas e atuando como vermífugo e carrapaticida nos rebanhos.

IGUARIAS E SABÃO



Da manipueira é produzido o tucupi, líquido que dá sabor à comidas típicas do Pará, como o pato no tucupi / Foto: Divulgação

A manipueira pode servir ainda na produção de vinagre para uso doméstico e comercial, na produção de sabão e de tijolos.

Há utilizações regionais características. É o que acontece no Estado do Pará, onde a manipueira é utilizada na culinária, após tratamento que retira sua toxicidade.

Dela se origina o tucupi, sumo amarelo extraído da raiz da mandioca brava quando descascada, ralada e espremida (tradicionalmente usando-se um tipiti). É ingrediente do pato no tucupi, prato típico da culinária paraense. Também usa-se em molhos de pimenta e em caldeiradas de peixe.

Já no Estado do Maranhão, a manipueira é matéria-prima no fabrico de tiquira, uma bebida alcoólica de consumo local.

Nas casas de farinha, as cascas e entrecascas da mandioca, são armazenadas em locais apropriados, sendo mais tarde trituradas e fornecidas como ração para os animais.

Já a manipueira, quando não utilizada para extração do polvilho, é armazenada em tambores por um período de 2 a 3 dias, e depois utilizada como adubo natural nas hortas e pomares domésticos dos agricultores, por ser rica em macronutrientes, principalmente o potássio e nitrogênio, que são os nutrientes extraídos do solo em maiores quantidades, pela cultura da mandioca.

Diversos experimentos apresentam os efeitos benéficos proporcionados por esse resíduo, quando utilizado na agricultura como adubo orgânico.

A manipueira apresenta elevado potencial em gás metano, podendo esse ser utilizado como recurso energético para as próprias fecularias, o que proporciona a redução do custo de produção da fécula de mandioca em razão do menor consumo de energia elétrica ou mesmo lenha para o aquecimento de caldeiras.



BONS EXEMPLOS





No estado do Pará, no município de Ourém, produtoras da comunidade Patauteua são um bom exemplo de aproveitamento sustentável dos resíduos da produção de mandioca. Elas produzem sabão feito à base de tucupi, que é um sumo oriundo da manipueira, com capacidade de processamento de 3.000 litros de tucupi/mês.

Com apoio da Emater, do Sebrae Pará e Universidade Federal do Pará, a iniciativa é financiada pelo Programa de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf). Proporciona uma destinação econômica a esse resíduo poluente, bem como gerar mais uma alternativa de receita a essas famílias.

Outro bom exemplo prático é desenvolvido em Sergipe, povoado Gameleira, localizado na região Agreste do Estado, pertencente ao município de Campo do Brito, distando 58 km de Aracaju.

“Aqui não se perde nenhuma gota de manipueira”, comemora o presidente da COOFAMA (Cooperativa dos Produtores de Farinha de Mandioca de Campo do Brito), Carlos Lapa Santos.

Lá a manipueira é aproveitada pelos pequenos criadores de bovinos. No confinamento para engorda, os bois são alimentados com manipueira e a parte aérea da planta, sob forma de silagem e fresca, fornecida diretamente no cocho.

Conforme o presidente da coopeativa, cada boi consome uma média de 200 litros de manipueira, além de 3 sacos de casca, utilizando também a parte aérea, constituída de folha, rama, maniva e trôço, acrescida de farelo de trigo e xerém

de milho. Santos assegura que os animais obtêm um ganho de peso em torno de 15 arrobas/cabeça/mês, utilizando a seguinte composição por animal:

- 01 kg de milho moído;
- 02 kg de farelo de trigo;
- 40 litros de manipueira;
- 30 kg de parte aérea; - 20 kg de casca.

Ainda nas palavras do presidente da cooperativa, os animais são adquiridos com o peso de 12,5 arrobas, ao preço de R\$ 100,00/arroba. Aós o período de engorda de 90 dias, são comercializados pesando 20 arrobas, ao preço de R\$ 110,00/arroba, tendo na região uma média de 30 animais/criador engordando seus bois, obedecendo aos 3 meses de período de engorda, que é feita com resíduos de mandioca.



Merece destaque o espírito empreendedor e cooperativista dos produtores do povoado. Eles armazenam em tonéis o excedente da manipueira não utilizada e o disponibilizam aos demais criadores da região, uma vez que são conscientes de que esse produto pode vir a contaminar os corpos d'água e esterilizar os seus solos, matar seus animais, além de atrair moscas e outros insetos.

Segundo o presidente da entidade, não há desperdício porque esse resíduo é utilizado ainda na produção de goma e como fertilizante natural das pastagens e nos pomares do povoado, a lançar ou em fertirrigação.

Em Gameleira, o retorno financeiro inicia-se nas casas de farinha, onde as cinzas resultantes da queima da lenha, tendo como principais elementos o potássio, sódio, cálcio e magnésio, além de outros microelementos, são comercializadas geralmente para os produtores de coco da região onde em média são recolhidos 3 sacos de 50kg/ semana/casa de farinha, ao preço de R\$ 15,00/saco.



Outro resíduo comercializado nas casas de farinha da região é o carvão produzido durante a combustão da lenha, que não foi utilizado no processamento. São vendidos 5 sacos de 30 kg/semana/casa de farinha, ao preço de R\$ 17,00/saco.

A cooperativa, segundo o seu presidente, adquire toda a produção de farinha de seus cooperados, padroniza e empacota esses produtos em uma empacotadeira adquirida pela cooperativa, com capacidade de processar 38 sacos de 1 kg por minuto, comercializando em grandes redes varejistas de supermercados, a exemplo do GBarbosa, além de participar de chamadas públicas em Sergipe e em outros estados da federação.

Santos lembra que existia no povoado uma casa de farinha abandonada, e em péssimas condições de uso. Alguns membros da cooperativa tomaram a iniciativa de reformar a instalação, transformando-a no Centro de Derivados de Mandioca.

Para tanto, foi formada a Associação Comunitária Produtiva do Povoado Gamaleira e Adjacências. A entidade obteve R\$ 202 mil do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) por meio de projeto técnico encaminhado à Secretaria de Estado da Inclusão, Assistência e do Desenvolvimento Social de Sergipe (SEIDES).

Parte dos recursos foi destinada à reforma de parte da construção civil da cooperativa e do assentamento de piso. Na reforma do prédio, foi construída uma lojinha de conveniência, onde durante todo sábado se comercializa os diversos produtos derivados da mandioca aos moradores do povoado e adjacências.

Outra parte do apoio financeiro foi aplicada para a aquisição de freezers, fornos e liquidificador industrial.

Esses equipamentos possibilitam a elaboração de mais de 180 receitas de mandioca, a exemplo de bolos de macaxeira (molhado, fofo e confeitado), empadas, beiju de coco e de amendoim, pé de moleque, brigadeiro de mandioca, biscoitos de goma, goma pronta para beiju, macaxeira embalada a vácuo, polvilho azedo para produção de pão de queijo, torta de macaxeira, salgados, doces, tortas salgadas, creme de mandioca com manga, sequilhos de tapioca, entre outros.

Conforme informações, as associadas fabricam 3.000 bolos de 60g e 600 de 1 kg diariamente, e entregam ao PAA (Programa de Aquisição de Alimentos), controlado pela Conab (Companhia Nacional de Abastecimento), órgão vinculado ao Ministério da Agricultura.

Elas também produzem diariamente 150 kg de biscoitos de goma; 2.000 uni-



dades de pé de moleque de 100g; 6.000 beijus de 100g. Semanalmente, também são produzidos 600 kg de goma. Esses produtos são adquiridos por meio do PAA/ Mesa Brasil.

O Mesa Brasil é um programa de aproveitamento do excedente da produção da agricultura familiar adquirido pelo PAA que seria descartado ou desperdiçado. Em vez disso, é doado ao programa para repasse a instituições públicas ou filantrópicas voltadas ao atendimento de crianças, jovens e idosos.

Além disso, as cooperadas fornecem 60 kg de macaxeira embalada e processada a vácuo e tapioca ao PAA e à rede de ensino público por meio do PNAE (*Programa Nacional de Alimentação Escolar*), do governo federal.

Para completar, as produtoras ainda fornecem polvilho azedo para produção de 5000 pães de 30 g /dia para atender aos supermercados da rede varejista.



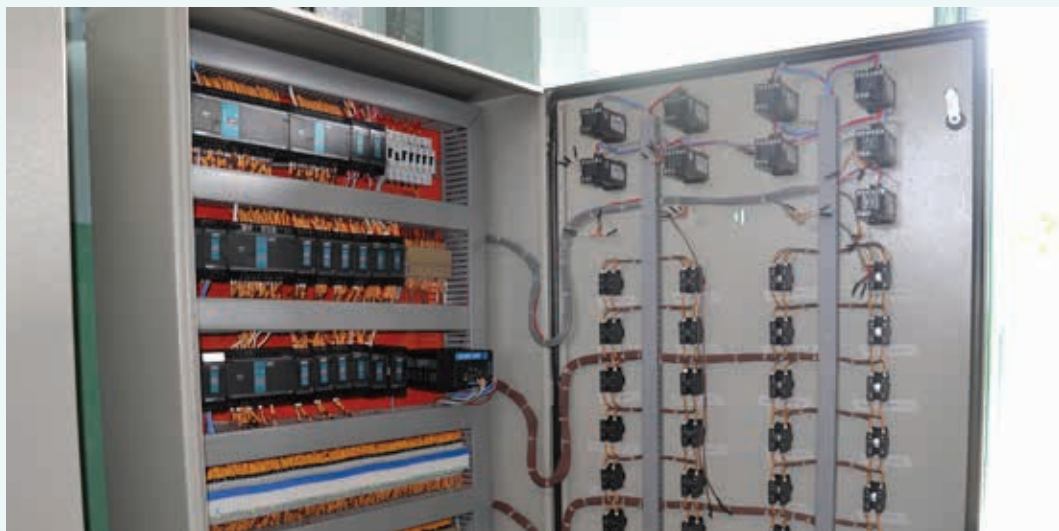


**EFEITOS NOCIVOS
DOS RESÍDUOS
DA MANDIOCA AO
MEIO AMBIENTE**

Considerando que no ano de 2012, o Brasil tinha uma área plantada com mandioca de 1.643.323 ha, com uma produção de 23.440.077 toneladas, e que 34% dessa produção foram destinadas para a fabricação de farinha e fécula, sendo 24% para farinha e 10% para fécula, considerando ainda que, para cada tonelada de raiz destinada à produção de farinha, são gerados 300 litros de manipueira e para a fabricação de fécula são extraídos 600 litros, concluímos que em 2012, foi disponibilizado para a natureza um volume na ordem de 3.094.090.200 (três bilhões, noventa e quatro milhões, noventa mil e duzentos) litros de manipueira, que, se não forem destinadas de forma adequada, podem causar sérios problemas ambientais, por gerar resíduos altamente poluentes, podendo contaminar o solo e os corpos d'água, infestando a natureza com toxinas e cheiro putrefato.

A manipueira, um líquido leitoso de cor amarelo – claro, que é extraído da mandioca durante o processo de fabricação de farinha ou fécula, após sua ralação e prensagem, contendo açúcares, gomas, proteínas, sais e ácidos, que se despejada na natureza, esses ácidos provocam a poluição do solo, rios, riachos e açudes, podendo representar grave problema ao meio ambiente, causando grandes prejuízos, principalmente quando concentrada num local. Em análise à destinação de resíduos em 68 agroindústrias de amido de uma determinada região, foi verificado que 93% delas acumulavam a manipueira em lagoas, realizando ou não algum tipo de tratamento. Apenas 6% destas fecularias jogavam o resíduo na lavoura em forma de fertirrigação, e 1% lançava o líquido diretamente nos rios. Estima-se que a cada tonelada de raiz de mandioca prensada no processo de fabricação de farinha, é extraído 300 litros de manipueira, com alto poder de toxicidade.

A carga orgânica da manipueira, ou seja, a quantidade necessária de oxigênio solicitada pelos microrganismos de um determinado corpo d'água, como também a quantidade de oxigênio dissolvido desse corpo d'água, e consumido em meio ácido, que leva a decomposição da matéria orgânica, é 150 vezes mais poluente que a carga orgânica de um esgoto sanitário. Este fato se agrava mais, se levarmos em consideração o grande volume gerado nas agroindústrias, e pelo fato dessas se concentrarem num dado local ou município.





No processo de industrialização da mandioca, para a obtenção de farinha e fécula, são gerados diversos resíduos sólidos e líquidos, com qualidade e quantidade dependente de muitos fatores, tais como: cultivar, idade da planta, tempo de armazenamento, tipo de processamento, etc. além de emissões atmosféricas e calor. São exemplos de resíduos sólidos: as casca de mandioca, resíduos de varrição de piso e limpeza de maquinários, massa lavada resultante da extração de fécula, onde em algumas unidades a massa lavada é misturada com a massa bruta para a produção

de farinha, caroços resultantes do peneiramento da farinha, bagaço, farelo, terra, cinzas e carvão resultantes da queima da lenha na fornalha, etc. Quanto aos resíduos líquidos, destacam-se a manipueira, resultante da prensagem da mandioca ralada, que é considerada o resíduo líquido mais prejudicial ao ambiente, por possuir elevada demanda bioquímica de oxigênio, como também pela alta concentração de ácido cianídrico, elevado teor em potássio, magnésio, cálcio e fósforo; a água de lavagem de raízes, piso e maquinário em pequena quantidade, por não se constituir em prática normal nas agroindústrias e a água-mãe da fécula, que é o sobrenadante do processo de decantação que separa a fécula. Essa água residual formada é armazenada em tanques de decantação antes da sua liberação em fontes de água natural. Temos como principais emissões atmosféricas emitidas durante o processamento de mandioca a fumaça oriunda da queima da lenha, podendo ocasionar problemas de ordem respiratória nos operadores das casas de farinha, vapores e particulados resultantes da torrefação da massa, com riscos de exposição ao ácido, odores gerados na decomposição dos resíduos indevidamente, descartados nos arredores das casas de farinha. Além desses resíduos, registramos também a grande quantidade de calor, resultante das perdas energéticas responsáveis pelo baixo rendimento térmico dos fornos.

Essa elevada carga poluente, até recentemente só servia para exalar forte odor, provocar a morte de animais, poluir o solo e rios, atrair moscas e outros insetos prejudiciais à saúde das pessoas e risco de intoxicação de outros animais, bem como comprometer a própria vida dos rios, riachos, barreiros, barragens, poços e cisternas num raio de até cem metros, açudes e outros corpos d'água.

Em que pese as casas de farinha se constituírem na base da economia de



diversas regiões brasileiras, as mesmas também são responsáveis diretamente pelo desequilíbrio ambiental, com o mau uso da manipueira poluindo as águas, uma vez que este resíduo comumente é jogado diretamente nos corpos d'água e no próprio ambiente circundante, formando enormes lagos, provocando condições de insalubridade na população, e causando a mortandade de peixes e de outros animais, provocando intoxicação nas pessoas, bem como poluindo a atmosfera com o processo de queima de lenha, provocando doenças respiratórias nos empregados das agroindústrias, afetando a saúde e a economia da atividade.

Uma feccularia que utilize uma tonelada de raízes de mandioca/dia equivale à poluição de 200 a 300 habitantes/dia.

A indústria da mandioca encontra-se distribuída por todo o país, variando quanto ao seu porte, onde as menores unidades processam em média uma tonelada de raiz diariamente, enquanto as de médio e grande porte chegam a processar mais de 400 toneladas por dia.

A manipueira, apesar de ser caracterizada como um efluente industrial, constitui-se num resíduo inesgotável, do ponto de vista do aproveitamento agrícola. Esta torna-se mais nociva por se encontrar sempre concentrada em locais restritos, sendo estes efeitos somente diluídos se ela for melhor distribuída no meio ambiente. Esse resíduo líquido costuma ser despejado diretamente para o meio ambiente. O resultado deste destino inadequado é a possibilidade de intoxicação de animais e plantas que habitam no entorno das agroindústrias, além da contaminação do solo, dos corpos hídricos e do ar.



Quando os dejetos das casas de farinha se degradam sem um tratamento adequado, contribuem para o aumento do efeito estufa na atmosfera, com a emissão do gás metano. A manipueira fica exposta a céu aberto, sai cortando rios e riachos, causando danos e exalando mau cheiro, causando mortandade nas espécies que compõem a fauna da região.

No solo atingido pela manipueira, praticamente não nasce nada, pois sua disposição indiscriminada, pelo seu alto poder poluidor e elevada toxidez ao



meio ambiente, resulta em altos danos ambientais, tais como: o seu descarte em corpos aquáticos reduz a disponibilidade de oxigênio dissolvido no meio, causando a morte dos organismos que necessitam de oxigênio para sobreviver, e o seu lançamento no solo prejudica o equilíbrio entre nutrientes, aumenta a salinidade e diminui o pH.

O líquido que sai da prensagem é rico em potássio e ácido cianídrico, que é altamente tóxico e pode causar a morte.



A elevada incidência de doenças na população, provenientes das águas contaminadas é uma realidade nas populações que residem no entorno dessas agroindústrias. O esgoto das atividades da casa de farinha é 53% lançado ao ar livre; 38% em fossa séptica; 5% em vala; 2% em rio e lago, e 3% em fossa rudimen-

tar. Essas empresas não têm compromisso ambiental nem internamente nem tampouco com as populações residentes no entorno. De uma maneira geral, o resíduo produzido na casa de farinha é do tipo areia, plástico, folha, produtos defeituosos, manipueira e casca. Normalmente, a deposição do lixo produzido fica no entorno das casas de farinha. Resultados mostram que 55% dos produtores lançam os resíduos em terreno baldio; 11% enterram esse produto em sua propriedade; 10% lançam no rio ou em pequeno curso d'água; e 2% queimam na propriedade.



A composição química, o grande volume gerado e a disposição inadequada de manipueira, constituem-se nos fatores decisivos causadores de problemas de ordem ambientais, tais como a toxidez de peixes pelo cianeto, alteração dos limites estabelecidos na água para o consumo humano e animal.

Sua composição química é variável, e vai depender de fatores como variedade de mandioca processada, idade da planta e das condições de solo e clima de seu local de plantio.

De uma forma geral, é composta por teores variados de macro e Micronutrientes, além do cianeto, que é um ácido nocivo para o meio ambiente. Encontramos teores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio, além de micronutrientes, tais como zinco, cobre ferro, manganês e enxofre, que irão contribuir na fertilização do solo e das folhas, além do controle de vermes que prejudicam o crescimento e desenvolvimento das plantas.

No estado do Pará, maior produtor de mandioca do Brasil, existem indústrias de fabricação de farinha de mandioca, processando aproximadamente 20 toneladas de raiz/dia, gerando cerca de 6.000 litros de manipueira concentrada ou 26.000 litros diluídas em água. Considerando-se que no ano de 2012/2013, esse Estado produziu 4.616.000 toneladas de raiz, e que 90% dessa produção foi

destinada à fabricação de farinha, estima-se uma geração de 1.264.320 m³ de manipueira concentrada, lançada diretamente ao meio ambiente, fazendo com que esse despejo indevido ao solo, e nos pequenos cursos d'água, caracterize a manipueira como o resíduo que mais causa agressão ao meio ambiente no Estado.

No processo de fabricação de farinha, as raízes são submetidas às etapas de descascamento, ralação, prensagem, nova ralação, secagem e peneiramento. Nos processos de ralação e prensagem, ocorre a geração de efluentes líquidos, enquanto que no processo de secagem (torrefação), ocorre a emissão de vapores, onde esse processo de volatilização pode representar um risco à saúde dos operadores das casas de farinha responsáveis pelo processamento, comprovando que além do risco proveniente da ingestão crônica de derivados de mandioca mal processada, estudos recentes mostram a possibilidade de exposição ocupacional ao ácido nas casas de farinha.



A contaminação das águas subterrâneas está relacionada com a quantidade eliminada no solo. Altos níveis de ácido cianídrico no solo provocam toxidade nos microrganismos, interferindo na sua fertilidade, além de causar sério risco à saúde pública. Nas casas de farinha, os operadores podem absorver o ácido após a inalação, exposição oral ou através da pele, sendo o pulmão o órgão mais eficiente para a sua absorção, com efeitos quase que imediatos. Entretanto, exposições mais elevadas afetam diretamente o sistema nervoso, causando danos imediatos.

A exposição aguda nos seres humanos a níveis elevados do ácido cianídrico pode atuar no sistema nervoso central, seguido de depressão, convulsões, coma, e em alguns casos, morte por falência respiratória. No caso de exposição aguda a doses que não causam morte, são comuns sintomas menos graves, como tontura, respiração ofegante, fraqueza, desânimo e dores de cabeça.

As casas de farinha quando em atividade, emitem uma série de substâncias

perceptíveis aos moradores de seu entorno, chamadas de material particulado, podendo serem autuadas pelos órgãos ambientais competentes. No entanto, tais materiais podem ser reaproveitados na agroindústria.

Os principais resíduos sólidos gerados nas casas de farinha são:

- **Farinhão ou Crueira** – Resíduo gerado no peneiramento da farinha, constituído de pedaços de raízes e entrecasca antes da torração no processamento da farinha, que será reintroduzida no processo de trituração para reaproveitamento. Tem baixa umidade, cerca de 11,7%, predominância de 68,5% em amido, e pode também ser utilizada na alimentação animal;
- **Cascas** - Constitui-se em uma fina camada celulósica de cor marrom clara ou escura. Durante o descascamento costuma sair junto com a entrecasca. Será armazenada e utilizada como adubo ou ração para os bovinos;
- **Cinzas** - Gerada nos fornos de torração de farinha. É composta basicamente de sais minerais que são muito úteis ao solo. Será aproveitada no processo de correção do solo;
- **Folhas** – Contêm elevados teores de minerais (cálcio, potássio, ferro), de cianeto e de enzimas que auxiliam na retirada desse cianeto. Apresentam um teor de umidade de 65 a 70% em folhas úmidas, fibras em torno de 43,15% e 30 a 36% em proteína;
- **Caule, maniva ou rama** – Possui 15,25% de proteína bruta, com teor considerável de carboidratos. Entre raiz, caule e cepa, a principal diferença de composição se dá pelo teor crescente de amido e decrescente de fibra. O caule apresenta 65% de umidade;
- **Cepa** - tem composição semelhante à mandioca, sendo apenas mais fibrosa. É proveniente da seleção da mandioca antes da trituração. A umidade média é de 55 a 60%, enquanto o teor de amido chega a aproximadamente 20%;
- **Massa, Farelo ou Bagaço** – é composto pelo material fibroso da raiz, contendo parte do amido que não foi extraído no processamento. É gerado na extração da fécula e, por receber muita água, contém umidade elevada de cerca de 75%. A característica principal do farelo, no entanto, é o teor de amido residual que pode chegar a 70%, e a sua utilização na produção de briquetes, que tem por finalidade substituir a lenha;

- **Varredura**- corresponde à mistura de farinha de mandioca e massa ralada depositada no piso da unidade de produção em razão das movimentações de matéria no decorrer do processamento.



A manipueira, resultante da água residual do processamento, constitui-se no resíduo líquido mais importante, representando em média 30% da matéria prima processada, quando consideramos a produção de farinha de mandioca. Nesse caso, esta é constituída da água de prensagem da massa ralada, e contém todos os componentes solúveis da raiz, inclusive com um teor residual de açúcares da ordem de 20 a 40 g/litro. A agressão da manipueira ao meio ambiente está relacionada ao poder de poluição conferido pelo teor de carboidratos ainda presente nesse resíduo líquido, em função do processamento, como também do poder de toxicidade conferida pela presença do ácido, encontrado em todas as partes da matéria prima, principalmente nas folhas e na entrecasca das raízes.

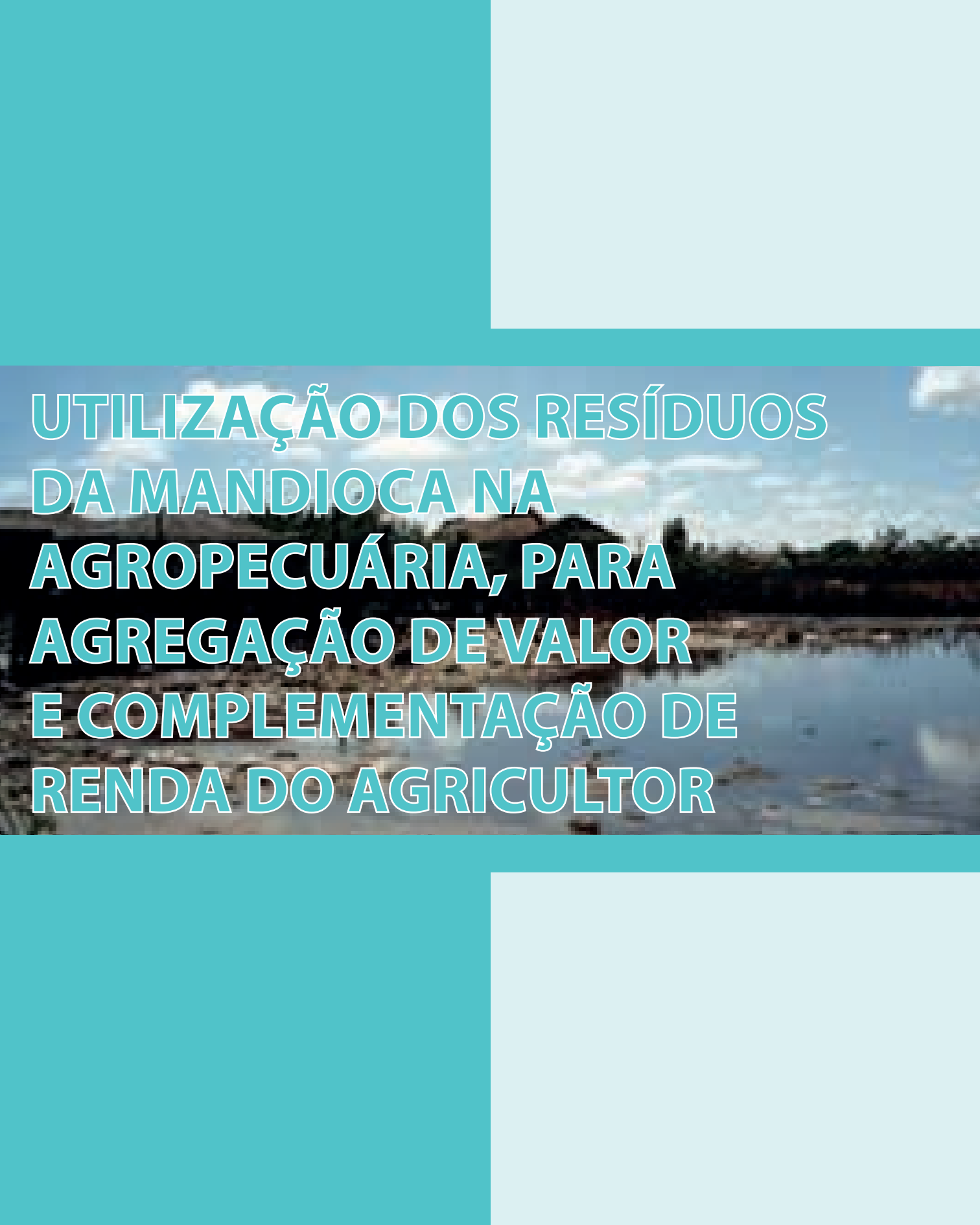


A disposição desse efluente industrial, energeticamente não esgotado e de elevada toxicidade, em águas fluviais acarreta sérios prejuízos de ordem ambiental, uma vez que é o causador da diminuição da disponibilidade aquática de oxigênio, causando sérios danos aos seres que necessitam de oxigênio para sobreviver, bem como de ordem econômica, considerando-se que estamos descartando grande quantidade de amido, um produto de alto valor agregado, resultante do processamento.

A manipueira contém nutrientes minerais, que podem ser usados como biofertilizante, de forma a aproveitar e reciclar nutrientes no solo, evitando-se os despejos indevidos nos cursos d'água.

O impacto ambiental pode ser agravado, devido a elevada dependência da população rural pela lenha, que por sua vez, é retirada do bioma caatinga, e empregada como combustível para atender as demandas domiciliares e agroindustriais, além de constituir-se em um produto de comercialização para alguns estabelecimentos comerciais situados nas zonas urbanas.





**UTILIZAÇÃO DOS RESÍDUOS
DA MANDIOCA NA
AGROPECUÁRIA, PARA
AGREGAÇÃO DE VALOR
E COMPLEMENTAÇÃO DE
RENDA DO AGRICULTOR**

6.1– UTILIZAÇÃO NA FABRICAÇÃO DE TIJOLO ECOLÓGICO:

A fabricação de tijolos com a utilização da manipueira tem como grandes vantagens economizar a água durante o seu processo, recurso natural escasso, assim como substituir o uso da lenha, trazida em sua grande maioria da caatinga, vegetação encontrada no semiárido, uma vez que os elementos químicos existentes em sua composição permanecem no barro propício para a produção de tijolos, quando o líquido é evaporado por meio da luz solar, promovendo o endurecimento dos tijolos.

Pelo fato do processo evitar o aquecimento global, por economizar água, combater o desmatamento, poupando o uso da lenha e controlar a emissão de gases provenientes da queima dessa matriz calorífica, preservando o meio ambiente, afirmamos que se trata de um processo ecológico.



No aspecto econômico, com a substituição do tijolo de bloco ou comum, geralmente com valores altos para a sua aquisição, podemos afirmar que os agricultores terão uma grande economia em seus gastos, e ao mesmo tempo irão aumentar sua renda, a partir de um resíduo que existe em grande quantidade em suas propriedades, que sem o seu uso racional, pode tornar-se, pelo seu alto teor em toxicidade, um resíduo nocivo ao meio ambiente.

Passos para a fabricação do tijolo ecológico:

- Coletar barro que seja propício para a fabricação do tijolo comum;
- Misturar com uma boa quantidade de manipueira, que proporcione uma liga com o barro e a matéria orgânica existente;
- Colocar na forma e deixar ao ar livre para secar durante dois dias de sol.

É importante salientar que, trata-se de um exemplo típico de desenvolvimento sustentável das unidades familiares, pelo fato de evitar a poluição ambiental, uma vez que o processo é conduzido dentro dos princípios ecológicos, reduzindo ao máximo o impacto ambiental, e ao mesmo tempo, fazendo uso de materiais existentes na região, a exemplo de barro e manipueira, e, sobretudo, o aproveitamento da mão de obra familiar.

Esse tijolo fresco, também chamado de adobe, veio para o Brasil trazido pelos portugueses ainda na época de Brasil Colônia, concluindo ser esse processo bastante antigo. O mesmo destaca-se pela sua praticidade no processo de fabricação, sendo também aproveitada no reboco de casas, além de sua grande resistência nas construções e conservação da baixa temperatura no interior das casas com ele construídas, minimizando os efeitos de variação de temperatura.

É também importante salientar que no processo de fabricação do tijolo cru, não se necessita de cimento. Apesar disso, este se apresenta mais consistente que os blocos. Outra informação importante é que em uma construção em que se utiliza tijolo cru, há uma economicidade em torno de 87% em relação aos blocos, pois, além de não se computar o frete, pois a fabricação ocorre nas propriedades dos agricultores familiares, não se usa cimento para assentá-los.

Apesar de suas inúmeras vantagens, não é recomendável o uso de tijolos de manipueira para construção de reservatórios de água, pois esta pode estimular a presença do ácido existente nesse resíduo, podendo intoxicar os agricultores e/ou animais.

6.2 – UTILIZAÇÃO NO CONTROLE DE VERMES DAS PLANTAS:

Um dos vermes mais importantes para a agricultura é o meloidogyne, um nematóide que pode impedir o crescimento das plantas e o amarelecimento seguido de queda das folhas, bem como a formação de galhas nas raízes, dificultando que as mesmas absorvam água e nutrientes para toda a planta, além de provocar o não desenvolvimento de flores e frutos. .

Pesquisadores observaram que, com relação ao tempo máximo de estocagem da manipueira para o controle dos vermes, é importante não ultrapassar a 03 dias, em temperatura ambiente de 25 a 32°C, ou seja, é necessário que se use o produto até o 3º dia após sua coleta, preferencialmente originário da prensa-gem da mandioca brava, pela sua maior quantidade de ácido. No entanto, caso seja necessário um período maior de estocagem, recomenda-se manter em um refrigerador, que com uma temperatura de 8 a 10°C, pode-se manter por um período de até 60 dias sem perder suas potencialidades.

Para o tratamento da área cultivada, recomenda-se usar a manipueira diluída em água, na proporção de uma parte de manipueira para uma parte de água, ou seja, para se preparar uma quantidade de 10 litros de solução para controlar os vermes, será necessário misturar 5 litros de manipueira em 5 litros de água, para facilitar a penetração da solução no solo. Com o auxílio de um regador, deve-se aplicar em média 5 litros da solução em cada metro quadrado do terreno. Após a aplicação, deve-se deixar o solo em repouso durante oito dias, tendo o cuidado de revolvê-lo quando for efetuar o plantio. Para o caso de tratamento nas linhas de plantio, recomenda-se a aplicação da solução na mesma proporção (1:1), aplicando no mínimo 2 litros da solução em cada metro de sulco, obedecendo ao mesmo intervalo de oito dias para seu cultivo, revolvendo a terra localizada próxima à linha de cultivo.

6.3 – UTILIZAÇÃO COMO HERBICIDA:

Alguns estudos com a manipueira vêm demonstrando o seu efeito como herbicida em plantas invasoras, ocasionando uma redução em torno de 40 a 80% das ervas daninhas testadas, demonstrando uma grande eficiência nesse controle. Esse fato é facilmente comprovado, quando visitamos uma casa de farinha e observamos a ausência de vegetação invasora nos locais onde escorre a manipueira, ou até mesmo quando se utiliza esse resíduo no processo de fertirrigação, naturalmente há uma redução do mato existente, comprovando sua eficiência nesse controle.

Para o controle de ervas de maneira eficiente, recomenda-se a aplicação padrão de cinco litros/m²



de solo, de manipueira pura, em intervalos de 24 h, durante 03 dias seguidos, podendo aumentar a dosagem de acordo com a resistência das plantas.

De um modo geral, 71% das ervas daninhas são susceptíveis, sendo dizimadas logo após o impacto do tratamento; 18% são moderadamente susceptíveis ao tratamento, apresentando como consequência a paralisação do crescimento das folhas, seguido de queimadura e esfarelamento, mas que, certamente, com mais duas aplicações, a tendência é que essas não resistam ao tratamento; 11% apresentaram resistência ao tratamento.

6.4 – UTILIZAÇÃO NA ADUBAÇÃO FOLIAR:

A manipueira além de ser utilizada no solo como adubo químico, pode também ser aproveitada sob forma de adubo foliar, sendo aplicada diretamente nas plantas. Por reunir uma maior quantidade de nutrientes requeridos pelas plantas durante o seu desenvolvimento, esse produto vem se superando em relação aos fertilizantes sintéticos, tanto na forma quantitativa quanto na qualitativa, e o seu uso em forma de adubação foliar vem proporcionando maior eficiência, tanto pelo menor desperdício de manipueira, como pelo provimento de respostas mais rápidas por parte da planta, pois a formação desse processo nutricional precisará de menos energia e tempo para as respostas.

Várias pesquisas foram realizadas em diversas culturas, com a utilização da manipueira como fertilizante foliar, e os resultados comprovaram sua eficiência, pois as plantas tratadas apresentaram produção superior àquelas tratadas com fertilizante sintético de grande aceitação comercial, previamente selecionado como referência em nutrição por via foliar. Não é recomendável a adição de coadjuvante adesivo, a exemplo da farinha de trigo, sendo essa utilizada apenas para os casos de controle de pragas e doenças.

Dentre as diluições, a que se mostrou mais eficiente foi a de 1 para 6 ou mais, ou seja, 1 litro de manipueira diluído em 6 litros de água. Recomenda-se pulverizar as folhas das culturas a serem fertilizadas, com o líquido devidamente diluído, fazendo uma aplicação semanalmente, por no mínimo seis, e no máximo 10 semanas.

6.5 – USO NA FABRICAÇÃO DE VINAGRE:

É possível a fabricação de vinagre de excelente qualidade, a partir da eliminação dos gases tóxicos existentes na sua composição química. Trata-se de um processo simples, rápido, eficiente e econômico. Para tanto, é necessário que a manipueira pura seja coada por duas vezes utilizando um pano limpo ou mesmo um coador de pano. Após a coagem, acondicionar a manipueira em um recipiente

(garrafa peti ou mesmo um pote de vidro), posteriormente, deixar sem tampa ao sol durante um período de 15 dias. A seguir, deve-se coar novamente, tendo o cuidado de não agitar o material decantado no fundo do recipiente. O vinagre produzido deve ser colocado em outro recipiente, podendo ser uma garrafa limpa, e com tampa para vedação.

Para que o produto final disponha de melhor qualidade, necessário se faz a fabricação de um decantador como recipiente, utilizando para a sua fabricação um tubo PVC de 100 mm, com 1,20m de comprimento, uma torneira de PVC, um tampão (TAP), para tubo de PVC de 100 mm, e um tubo de cola para PVC. De posse desses materiais, deve-se colocar um tampão em uma das extremidades do tubo, e a 20 cm dessa extremidade, furá-lo com uma faca ou um canivete aquecido, para introduzir a torneira de PVC e fixa-la no tubo. Após a sua construção, evitar mexer ou mudar sua posição quando na ocasião do processo de decantação da manipueira.



6.6 – USO NA FABRICAÇÃO DE SABÃO:

Outro produto fabricado de maneira bastante simples a partir da manipueira é o sabão, que serve tanto para o consumo familiar, como também para a comercialização de suas sobras, podendo gerar um aumento na renda dos agricultores familiares.





A partir dessa receita, pode-se fabricar 10 kg de sabão de ótima qualidade:

- 07 litros de manipueira;
- 03 kg ou litros de gordura animal (sebo bovino);
- 250 gramas de sabão em pó;
- 01 copo (300ml) de polvilho ou goma;
- 01 kg de soda cáustica.

Modo de fazer:

Derreter os 03 kg de gordura (sebo bovino); colocar a manipueira em um balde plástico; a seguir, colocar o sabão em pó e a goma, sempre mexendo com uma pá de madeira; e por fim, colocar a gordura e a soda cáustica. Depois dos produtos serem misturados, ficar em repouso ao ar livre, sempre mexendo em intervalos de 15 em 15 minutos. Deixar ao sol para secar durante duas horas, mexendo a mistura de hora em hora, até dar o ponto de corte e colocar em formas. Vinte e quatro horas depois, o sabão já pode ser desenformado e utilizado.

6.7 – USO COMO PESTICIDA, INSETICIDA E ACARICIDA NATURAL:

Atualmente, a manipueira vem sendo utilizada de forma eficiente como pesticida natural, atuando no controle de pragas de culturas mais expressivas, como também em plantas de pequeno porte, sobretudo no controle de lagartas, besouros e formigas, e no combate de carrapatos de animais de grande e pequeno porte. Para tanto, esse resíduo deve ser utilizado nas últimas vinte e quatro horas após sua produção, sob forma pura ou diluída em água, e se conservada em refrigeração, ganha longa duração.

Por conter substâncias semelhantes com alguns agrotóxicos, a exemplo do

ácido cianídrico, esse resíduo pode ser aproveitado no combate às pragas, sem constituir-se em problemas de caráter ambiental, nem tampouco uma ameaça à saúde humana. Recomenda-se o seu uso, quando forem constatados problemas de ordem econômica ocasionado pelas pragas nas culturas.

De uma forma geral, recomendam-se três ou mais pulverizações, com intervalos de uma semana após cada aplicação. Para as plantas de grande porte, a exemplo de fruteiras (laranjeiras, limoeiros, goiabeiras, mangueiras, etc), é recomendável o controle de pragas, na diluição de um litro de manipueira em um litro de água. No caso do controle de insetos em plantas de porte menor, a exemplo de maracujá, abacaxi, etc, recomenda-se a diluição de um litro de manipueira para dois litros de água, enquanto que para o controle de hortaliças, é recomendável a diluição de um litro de manipueira para três ou mais litros de água, de acordo com sua necessidade. No controle de formigas, recomenda-se inicialmente a limpeza da área externa dos olheiros, seguido do despejo em cada um, de um litro de manipueira pura e colhida no mesmo dia, com o cuidado de fechá-los após a aplicação. Em casos especiais, pode-se diluir na proporção de um litro de manipueira para um litro de água. É recomendável o tratamento com manipueira como formicida apenas no verão, uma vez que no período chuvoso, sua eficiência diminui consideravelmente. No seu aproveitamento como carrapaticida, é recomendável pulverizar o rebanho, utilizando três aplicações semanais, com diluições de dois litros de manipueira para dois litros de água, acrescentando um litro de óleo mineral, podendo ser de mamona ou mesmo de algodão.





Seu uso como inseticida e acaricida também é de grande eficiência, conforme resultados satisfatórios no controle de cochonilhas, lagartas, pulgões, traças entre outras pragas, uma vez que sua eficácia se dá pelos altos teores de cianeto existentes no ácido cianídrico, como também pelos elevados teores em enxofre, elemento reconhecidamente eficaz no controle de insetos e ácaros. No uso contra cochonilhas, é recomendável uma única aplicação de manipueira pura (sem diluição em água), como no caso do controle da cochonilha piolho branco, de grande agressividade na cultura da

acerola e resistência aos inseticidas sintéticos. Para a orthezia, uma cochonilha que ataca os citros, verificou-se o seu controle com eficácia, em torno de 95%, usando a manipueira pura ou diluída em 50% com água, usando quatro aplicações em intervalos semanais. Para os dois casos, recomenda-se acrescentar 1% de farinha de trigo, para proporcionar uma maior aderência nas plantas. Para o controle de ácaros parasitas de plantas cultivadas, recomenda-se o tratamento com três aplicações de manipueira, com diluição de uma parte desse resíduo para três partes de água. Esse controle demonstrou eficiência quando aplicado na cultura do mamoeiro, severamente atacado pelo ácaro branco, como também na pecuária, no controle do carrapato bovino e outros rebanhos domésticos.

No caso específico de vacas, foram realizadas três aplicações com intervalos semanais, acrescentando óleo de rícino na proporção de dois litros de manipueira para dois litros de água, acrescido desse veículo aderente e repelente à lambida das vacas. Os resultados mostraram 100% de mortalidade nesses ácaros. Observou-se também sua eficiência no controle da lagarta peluda do maracujazeiro. No controle do pulgão negro e a cochonilha escama farinha, severas pragas da citricultura, os resultados foram satisfatórios com o produto diluído em água na proporção de um litro de manipueira para um litro de água. Para o controle de traças, é recomendável a diluição de um litro de manipueira para quatro litros de água, decorrente da sensibilidade das culturas afetadas por essa praga ao resíduo em questão.

A manipueira pura vem apresentando grande eficiência, quando utilizada no tratamento de manivas atacadas por cochonilhas na cultura da mandioca, sendo essas estacas imersas nesse resíduo durante o período de uma hora pode substituir com eficiência o tratamento em água quente, seguido do químico,

sem afetar o poder germinativo dessas estacas, podendo estender esse tratamento prévio para outras culturas que apresentem tubérculos, bulbos, rizomas, etc, tais como inhame, batata doce, batata inglesa, banana, alho, cebolinha, etc.

No tratamento de oídio, um fungo responsável por grande quantidade de doenças nas plantas cultivadas, a exemplo do urucu, cajueiro, mangueira, ciriguela, a manipueira sendo bastante eficiente, como também no controle de outros fungos causadores de moléstias para a agricultura, como a ferrugem, antracnose, cercosporioses, cancos, carvões, míldios, fusarioses e podridões de frutos. De um modo geral, o tratamento pode estender-se de três a quatro semanas, com uma pulverização semanal de manipueira, podendo ser utilizada sob forma pura ou com diluições em água nas proporções de uma parte de resíduo para uma, duas, três ou quatro partes de água, de acordo com o porte e a tolerância da planta para com as doenças.

No controle de formigas, é recomendável utilizar dois litros de manipueira pura no formigueiro por olheiro, repetindo a dosagem a cada cinco dias. Já no tratamento de canteiros contra as pragas de solo, recomenda-se regá-los usando quatro litros de manipueira para cada metro quadrado, pelo menos quinze dias antes de efetuar o plantio, enquanto que para o controle de ácaros, pulgões e lagartas, usar uma parte de manipueira para uma parte de água, podendo acrescentar 1% de açúcar ou mesmo de farinha de trigo para proporcionar uma maior aderência à solução, podendo usar intervalos de aplicação entre sete e quatorze dias.

A manipueira quando diluída em água, torna-se mais venenosa que quando utilizada pura. É importante que ela seja utilizada no mesmo dia de sua coleta, uma vez que o ácido após esse período perde o seu efeito como bio-inseticida. Manejando adequadamente, a água da mandioca pode dobrar a produtividade das lavouras, com a preservação das plantas que seriam perdidas com o ataque das pragas e doenças.

6.8 – UTILIZAÇÃO NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL:

A manipueira pode ser utilizada na alimentação de animais, especialmente os ruminantes, complementando a ração e aumentando a produtividade dos rebanhos. Para tanto, necessário se faz extrair sua toxicidade antes de fornecer aos animais, deixando o líquido em repouso por três a cinco dias, chamado de ponto da manipueira, onde o ácido sai espontaneamente. É importante esclarecer que o uso de manipueira pelos animais sem passar por esse período de repouso, pode ocasionar sua morte por intoxicação.

Seu uso na alimentação animal tem como grandes vantagens: apresentar



em sua composição altos teores de Nitrogênio, Fósforo, Potássio, Cálcio, Magnésio, Enxofre, Ferro, Zinco, Cobre, Manganês, Boro e demais nutrientes, que complementarão o arraçoamento dos rebanhos; sua grande disponibilidade na natureza, pois a cada três quilos de raiz processado, será produzido um litro do resíduo; substituição total ou redução de água pelos animais, por apresentar-se rica em praticamente todos os nutrientes; diminuição da incidência de verminoses, carrapatos, moscas, bernes e outras bicheiras responsáveis pelo fastio, desnutrição, fraqueza e doenças dos animais; aumento no ganho de peso dos bovinos em aproximadamente 700 g/cabeça/dia, na quantidade de leite produzido por animal, e a dispensa do uso de sal mineral; pelo fato de ser produzido em grande quantidade no verão, serve como grande alternativa na substituição de água e alimento geralmente escassos nessa época.

Apesar de sua grande importância na alimentação animal, deveremos ter alguns cuidados quando no seu manuseio antes do fornecimento aos mesmos, a exemplo do repasse de informações aos criadores sobre a manipueira e seus riscos; acostumar previamente os animais a se alimentarem de mandioca de alguma forma (em forma de raspa, silagem, feno de mandioca ou a própria raiz cortada), para posteriormente oferecer a manipueira; ter um cuidado especial com os animais recém-chegados; não servir a manipueira para os animais fracos, em período de lactação (amamentando), nem para as vacas prenhes; não oferecer manipueira resultante da produção de goma ou mesmo de fécula, por tratar-se de um processo de transformação, podendo comprometer a saúde dos animais; evitar o consumo de água pelos animais, após a ingestão de manipueira aproximadamente duas horas antes e após o seu consumo; não servir manipueira misturada com água, uma vez que poderão ocorrer alterações químicas no produto; Desprezar os 20 cm da manipueira do fundo do reservatório de coleta, pois neste local poderemos encontrar resíduos decantados que poderão intoxicar os ani-

mais, como também a espuma formada na parte superior do reservatório; não misturar a manipueira coletada com outras já em período de repouso; separar os animais que demonstrarem alguma reação após o seu uso; ter sempre medidas preventivas ao alcance para o caso de intoxicação dos animais, tais como: aplicar óleo mineral oral na proporção de 50 ml/ litro de água ou utilizar antitóxico (aplicar 100 ml de mecepton injetável no músculo ou na veia).

A coleta da manipueira deverá ser feita ao final do dia, e uma vez coletada, recomenda-se não misturá-la com as já existentes no local de repouso. É recomendável usar um recipiente plástico por ser mais barato. O recipiente de armazenamento deve ser dimensionado com base na quantidade de animais existentes na propriedade, e deve ficar coberto com tela, para facilitar a evaporação do ácido, também deve localizar-se em local fresco, sombreado, e fora do alcance de animais. A manipueira só poderá ser oferecida aos animais após quatro dias de descanso, e o seu prazo de validade é de aproximadamente sessenta dias, quando apresentar uma coloração escura.



A princípio, os animais deverão se acostumar a beber a manipueira, iniciando com cinco a oito litros/animal/dia durante a primeira semana, sendo o resíduo misturado na ração ou fornecido diretamente para os animais beber. Na segunda semana, recomenda-se o fornecimento de oito a doze litros/animal/dia, aumentando para treze a vinte litros/animal/dia na terceira semana, e de vinte a trinta litros/animal/dia na quarta semana, estabilizando a quantidade de 30 litros/animal/dia a partir da quinta semana. No caso específico de ovinos e caprinos, é recomendável o fornecimento de $\frac{1}{2}$ litro/cabeça/dia durante a primeira semana, podendo para 1 litro/cabeça/dia nas semanas seguintes. É necessário também que, no início do tratamento haja um acompanhamento aos animais, observando o seu comportamento, e que estes sejam selecionados e acompanhados de acordo com o seu peso, e que a manipueira não seja utilizada como ração, e sim como complemento alimentar (concentrado).

USO INTEGRAL DA MANDIOCA NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL:

A mandioca pode ser utilizada fresca na alimentação animal, seca ao sol sob a forma de raspa da raiz, fenos das folhas e ramas e ensilada. Por tratar-se de um produto que se estraga rápido logo após a colheita, o seu uso em forma de raspa e silagem apresentam-se como os mais eficientes, por apresentarem a vantagem de concentrar os princípios nutritivos, e o seu fácil armazenamento.

A quantidade de raiz produzida corresponde ao mesmo peso da parte aérea. Sabendo-se que a produção de mandioca no Brasil no ano de 2012 foi de 23.440.077 toneladas, conclui-se que esse mesmo volume em parte aérea foi disponibilizado para se fazer ração animal com alto valor nutritivo.



O uso da mandioca fresca é o modo mais simples de fornecer raízes e parte aérea da mandioca aos animais. Para tanto, deve-se triturá-las e fazer uma murcha ao ar livre durante um dia, e só depois servir aos animais. Quando se quiser usar apenas a parte aérea (manivas, ramas e folhas), é aconselhável misturar meio a meio com outros volumosos quando for para ruminantes (bois, cabras, ovelhas, etc), e apenas uma parte para quatro partes de volumosos quando for para não ruminantes (aves, porcos, cavalos, mulas, etc). Vale salientar que a introdução dessa mistura deverá ser aos poucos, para que os animais se adaptem a esse novo alimento, e que a quantidade a ser fornecida vai depender da espécie, idade e da produção do animal.

Produção de silagem da parte aérea da mandioca:

Passos:

- Colher a parte aérea da planta próximo da picadeira;
- Picar em pedaços menores que dois centímetros;
- Encher o silo o mais rápido possível;

- Apilar o máximo possível a cada camada de 20 cm, para retirar o ar do material;
- Encher o silo até o topo;
- Vedar o mesmo com lona plástica;
- Fazer uma valeta para proteger das águas da chuva;
- Abrir o silo só depois de trinta dias após o seu enchimento.

Preparo do Feno da Rama da Mandioca:

- Colher a parte aérea da planta, selecionando as ramas mais verdes, por conter um maior teor em proteína;
- Picar em pedaços menores que dois centímetros;
- Espalhar todo o material picado, colocando aproximadamente 15 kg em cada metro quadrado de terreiro cimentado ou lona;
- Mexer o material de duas em duas horas no primeiro dia;
- Juntar todo o material à tardinha e cobrir com lona impermeável;
- Espalhar o material no dia seguinte logo cedo, obedecendo a mesma quantidade por metro quadrado;
- Deixar ao sol até o material ficar totalmente seco;
- Ensacar o material fenado já seco, ou passa-lo em moinhos de peneira, transformando-o em farelo;
- Armazenar em depósitos arejados a granel ou em sacos de boa ventilação, quente, com pouca umidade, protegido de chuva e de sol, para evitar a fermentação ou ressecamentos indesejáveis, sobre estrados de madeira.

Fornecimento da Casca da Mandioca:

Outro subproduto de grande importância na alimentação animal é a casca das raízes de mandioca, com grande aceitação pelos criadores, principalmente para o rebanho bovino leiteiro, pois quando as raízes de mandioca são descascadas, grande parte da polpa também é retirada, disponibilizando aos animais elevados teores em amido, contribuindo para o aumento de sua capacidade energética, influenciando no aumento de sua produção leiteira, bem como constituindo uma receita adicional de sua propriedade tanto com a sua venda como no fornecimento ao seu rebanho como suplementação energética.



Preparo da Raspa da Mandioca:

As raspas são obtidas a partir do material proveniente da seleção das raízes, geralmente raiz integral (polpa e casca). Esse material é picado ou passado em uma raspadeira e desidratado ao sol ou mesmo em estufa. Quando desintegrado, transforma-se em farelo de raspa. Podemos definir o processo de formação de raspa como pedaços ou fatias de raiz de mandioca seca ao sol, mantendo todas as suas características nutricionais, que variam de acordo com a idade da planta, a época do ano e do tipo de processamento para a fabricação dos produtos derivados da mandioca.

O alto teor de água contido nas raízes da mandioca constitui-se em um fator limitante para a sua conservação. A sua transformação em raspa após o beneficiamento elimina sua perecibilidade, podendo conservar-se por mais de um ano em local propício para o seu armazenamento, além de constituir-se em um

concentrado energético, com baixo teor em proteínas, necessitando de um acompanhamento com misturas de alto teor proteico, acrescido de cálcio e magnésio.

6.9 – UTILIZAÇÃO NA PRODUÇÃO DE BIOFERTILIZANTES:

Uma grande alternativa para a redução nos custos de produção de mandioca dos agricultores familiares em suas propriedades consiste no uso da manipueira como biofertilizante ou fertilizante natural, como também o seu uso como resíduo líquido no processo de fertirrigação, principalmente em pastagens, pois essas quando adubadas com esse produto, tem o poder de triplicar a capacidade de comportar os animais.

Podemos afirmar que a manipueira pode ser utilizada para fertilizar o solo, tornando-o mais rico em nutrientes e microrganismos, além de que o seu emprego como adubo poderá forçar a diminuição ou mesmo eliminar o despejo sem controle ao meio ambiente.



A manipueira ou água da mandioca pode ser utilizada como adubo agrícola, por ser rico em elementos químicos, a exemplo do nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre, além de microelementos como manganês, ferro, boro, zinco e cobre, contando ainda com cianetos livres e totais, com excelentes resultados para os agricultores, podendo aplicar de cinco diferentes maneiras, ou seja:

- Sua aplicação diretamente no solo;
- Na adubação de cobertura;
- Na adubação foliar;
- No preparo de compostagem;
- Na fertirrigação.

Considerando que a manipueira em sua complexa composição química, possui todos os macro e micronutrientes em quantidades expressivas, que as plantas superiores precisam, ela poderá ser utilizada como fertilizante de forma pura ou diluída em água, podendo ser aplicada diretamente no solo ou direto nas folhas.

Para ser utilizada como adubo, a manipueira deve passar em repouso por



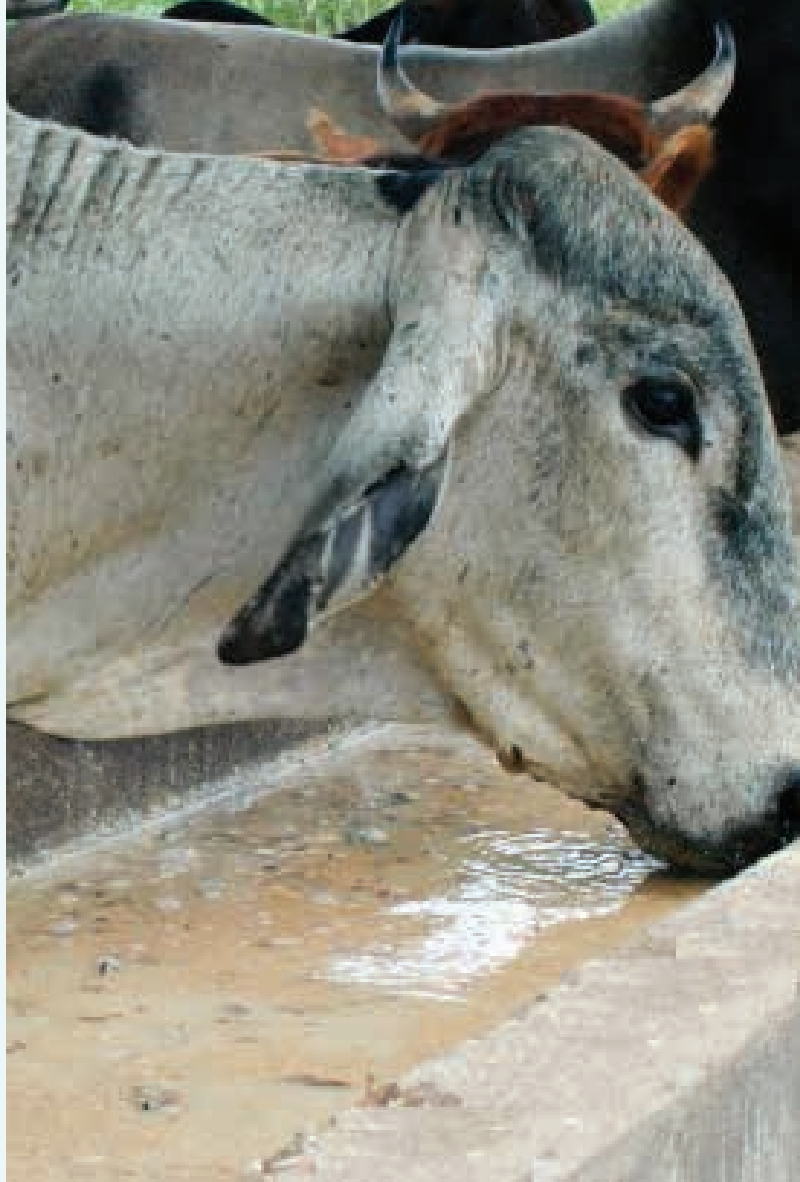
um período de um dia após a sua produção, recomendando-se diluir um litro desse resíduo em um litro de água (diluição 1:1). A seguir, deve-se aplicar em fundação, com o auxílio de um regador, uma quantidade de 2 a 4 litros dessa diluição em cada metro de sulco de cultivo, deixando o solo descansar por oito a dez dias após a aplicação, tendo o cuidado de quando fizer a semeadura revolver bastante o solo. Estudos comprovam que a aplicação da manipueira apresenta um melhor resultado, quando é feita diretamente no sulco de plantio do que em cova.

Pela facilidade na sua obtenção, aliado ao seu baixo custo, o uso da manipueira como biofertilizante constitui-se numa excelente alternativa na substituição dos adubos químicos industrializados, sendo necessário determinar tão somente a dosagem ideal para cada espécie cultivada, pois já está comprovada que a adubação de solos de baixa fertilidade com esse resíduo, possibilita ao agricultor a obtenção de produtividades semelhantes às alcançadas com adubação mineral, possibilitando aos mesmos um número maior de cultivos na mesma área.

É importante frisar que a manipueira pode ser utilizada para fertilizar o solo, tornando-o mais rico tanto em nutrientes quanto em microrganismos.

Estudos sobre a viabilidade de aplicação de manipueira em cultivos de mandioca mostraram que esse resíduo propiciou melhoria na fertilidade do solo, elevando o teor de matéria orgânica e aumentando a disponibilidade de fósforo e potássio no solo, quando aplicados entre 80 e 160.000 litros/ha.

Em um volume de 1.408.590.000 (um bilhão, quatrocentos e oito milhões, quinhentos e noventa mil) litros de manipueira produzido em uma empresa,



foram retiradas 7.761 toneladas de ureia (adubo nitrogenado), 2.395 toneladas de superfosfato triplo (adubo fosfatado), 8.564 toneladas de cloreto de potássio (adubo potássico), 606 toneladas de carbonato de cálcio (adubo a base de cálcio) e 5.30 toneladas de sulfato de magnésio (adubo magnesiano). Com esses resultados, podemos verificar que esse resíduo apresenta excelentes características para ser utilizada como adubo orgânico, para todas as culturas cultivadas pela agricultura familiar. Portanto, trata-se de um resíduo rico em nutrientes, uma vez que, só em relação ao potássio, apresenta um teor acima de 2.000 mg/litro, superando o teor de 1.200 mg/litro encontrado na vinhaça de cana de açúcar

Considerando os elevados preços dos adubos químicos encontrados no mercado, podemos concluir que o aproveitamento da manipueira na adubação das culturas de subsistência, contribuirá para a redução de gastos na propriedade com fertilizantes, reduzindo consideravelmente o custo de produção das culturas, e ao mesmo tempo, evitando o grande desperdício de nutrientes, sobretudo o nitrogênio e o potássio, além de contribuir para a redução da poluição do solo, do lençol freático e dos cursos d'água.

Analisando a eficiência da manipueira como fertilizante natural na cultura da mandioca, observou-se que sua aplicação pode ser feita tanto no sulco como na cova de plantio, e que houve uma maior tendência de elevação da produtividade, quando a manipueira foi aplicada pura no sulco, nas dosagens de 25 a 50.000 litros/ha. Em resumo, para a cultura da mandioca, quanto à adubação, podemos considerar a aplicação de manipueira pura na quantidade de 2,5 a 5 litros por metro linear de sulco e 1,5 a 3 litros por cova de plantio, como ideal para o aumento na produtividade da cultura da mandioca.

No município de Cruz das Almas – BA foi conduzido uma experiência sobre adubação de mandioca com manipueira pelo Eng^o. Agrônomo Mauto Diniz, pesquisador da EMBRAPA, que contou com seis diferentes tipos de adubação com esse resíduo no solo. O resultado mais satisfatório foi quando se aplicou 2,5 litros de manipueira por metro de sulco, onde foram produzidas 18,75 toneladas de raiz por hectare, e os demais tratamentos que não envolviam a manipueira apresentaram produtividades de apenas 9,00 toneladas de raiz por hectare.

De acordo com resultados de pesquisas com manipueira, a quantidade ideal desse resíduo para adubação é de dois litros aplicados diretamente no sulco de plantio. No entanto, se a intenção é livrar-se da manipueira, podemos aplicar cinco litros por metro de sulco, que o efeito é o mesmo.



SEBRAE

0800 570 0800 / sebrae.com.br