

III-561 – DIAGNÓSTICO DA DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS ORGÂNICOS DA PRODUÇÃO DE FARINHA NA COMUNIDADE DE BOA ESPERANÇA NO MUNICÍPIO DE SANTARÉM-PA

Patrícia Santos Silva ⁽¹⁾

Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA).
Técnica em Saneamento pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Campus Santarém
(IFPA/STM).

Isabele Santos de Almeida ⁽²⁾

Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA).
Técnica em Saneamento pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – Campus
Santarém(IFPA/STM).

Elison José Mota ⁽³⁾

Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA).

Iara Lina de Sousa Silva ⁽⁴⁾

Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA).

Amanda Estefânia de M. Ferreira autor ⁽⁵⁾

Engenheira Agrônoma. Mestre em Ciências Ambientais. Professor da Universidade Federal do Oeste do Pará
(UFOPA), Curso de Bacharelado em Engenharia Sanitária e Ambiental.

Endereço ⁽¹⁾: Av. Rui Barbosa, 3410 - Liberdade - Santarém - PA - CEP: 68040-030 - Brasil - Tel: +55 (93)
99175-6961 - e-mail: tecsanpatricia2010@gmail.com

RESUMO

Os resíduos sólidos oriundos da produção de farinha podem causar danos ambientais se não forem gerenciados de maneira correta. Nesse contexto, o presente estudo visa diagnosticar a destinação final dos resíduos sólidos orgânicos da produção de farinha realizada na comunidade de Boa Esperança no Município de Santarém-PA. Para isso, foram realizadas visitas à comunidade e aplicações de questionários abertos, de caráter qualitativo à 19 produtores cooperados escolhidos ao acaso e também observou-se na comunidade a ação provocada pela manipueira, nos locais de descarte, pela qual foi quantificado e analisado de acordo com a quantidade de sacas produzidas pelos entrevistados. Foi observado que cada resíduo possui três destinações possíveis: alimentação animal, adubo em outras plantações e no cultivo da própria mandioca, ou descarte no ambiente, ou seja, os resíduos são lançados diretamente no solo sem nenhum tratamento. Concluindo-se que as folhas, cascas e a manipueira são lançados no meio ambiente sem nenhum aproveitamento, sendo que possuem potencial para reaproveitamento comercial, na fabricação de adubo, fertilizante para o solo, alimentação animal, composto nutritivo para alimentação humana, e também para a produção de pães.

PALAVRAS-CHAVE: Mandioca, Resíduos Sólidos, Agricultura Familiar.

INTRODUÇÃO

A produção de farinha produzida a partir da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma atividade comum praticada no interior de vários municípios brasileiros, sendo esta uma arte centenária que atravessa gerações, na qual consiste em colher, esmagar, esfarelar e torrar a mandioca (SEBRAE, 2006). Na Amazônia, a produção de farinha é uma das principais atividades econômicas, constituindo-se em fonte de alimento e renda tanto para as populações tradicionais, agricultores na zona rural e em áreas urbanas. Segundo (FONTES *et al.*, 2005) a fabricação de farinha é uma atividade de importância social devido ao contingente da população rural que participa da sua produção, representando uma contribuição econômica significativa e nutricional para os municípios paraenses.

As unidades de processamento da mandioca para a produção de farinha são popularmente designadas de casas de farinha, onde são processadas as raízes para posterior consumo e comercialização, ganhando ênfase principalmente pela população de baixa renda, que buscam seus meios de sobrevivência na agricultura

(SOUSA, *et al.*, 2014). Além da farinha, o processamento da mandioca gera outros subprodutos, tais como a goma ou fécula usadas para o consumo familiar e/ou para comercialização nas feiras; a farinha de tapioca, que já vem sendo adquirido como principal produto em feiras no nordeste paraense e é vendida em feiras e obtida como matéria-prima na confecção de biscoito, além de o Tucupi, fabricado a partir da manipueira (líquido extraído da massa da mandioca), para a confecção de pratos típicos regionais, constitui-se em outro subproduto, com maior consumo em Belém (CARDOSO, 2001 *et al.*, 2001; EMBRAPA, 2001).

A produção destes produtos é capaz de gerar grandes quantidades de resíduos sólidos (cascas, cepas, crueiras, farelo) e líquidos (água de lavagem das raízes, instrumentos e máquinas utilizadas no processo e manipueira) que podem trazer riscos e danos ambientais (ARAÚJO, 2011). Os impactos ecológicos estão relacionados ao poder de poluição conferido pelo conteúdo de carboidratos e também à toxicidade atribuída pela presença de linamarina, glicosídeo cianogênico encontrado em todas as partes da matéria-prima, mas especialmente nas folhas e na entrecasca das raízes (WOSLACKI e CEREDA, 2002). Após ruptura da estrutura celular da raiz, entram em contato com as enzimas presentes (linamarase) degradando estes compostos, liberando ácido cianídrico (HCN), que é o princípio tóxico da mandioca e cuja ingestão ou mesmo inalação, representa sério perigo à saúde, podendo ocorrer casos extremos de envenenamento (CHISTÉ *et al.*, 2010).

De acordo com (SILVA *et al.*, 2011) dentro desses principais resíduos, destaca-se a manipueira que é proveniente do processo de ralação, prensagem ou escorrimento da massa da mandioca resultando em um líquido leitoso de coloração amarelada, caso despejada na natureza, provoca a poluição do solo e das águas (rios, riachos e açudes). Dessa forma, causa grandes prejuízos ao meio ambiente possuindo efeitos poluentes devido ao elevado teor de carga orgânica, medida por meio da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), diminuindo a disponibilidade aquática de oxigênio à vida aeróbia, apresenta um forte odor e quantidade significativa de ácido cianídrico (ARAÚJO *et al.*, 2012; EMBRAPA, 2011).

O distrito de Boa Esperança localizada na cidade de Santarém, a Oeste do Estado do Pará, tem como principal atividade econômica, a farinha, sendo que é produzida em larga escala, a exemplo disso, de uma casa de farinha que produz em torno de 250 sacos/mês e exporta para grandes centros, como Macapá e Manaus (DAL'ASTA *et al.*, 2014; INPE, 2014). Nesse sentido, o objetivo deste estudo é diagnosticar a destinação final dos resíduos orgânicos da produção de farinha realizada na comunidade de Boa Esperança. Os resíduos

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Comunidade de Boa Esperança, localizada a 42 km do Município de Santarém, na região Oeste do Estado do Pará. Esta comunidade rural, predominantemente de agricultores familiares, tem como base de sua produção o plantio de mandioca, voltada para a produção de farinha. Os produtores de farinha tendem a trabalhar de forma organizada, contando com o apoio da Cooperativa dos Produtores da Agricultura Familiar da Comunidade de Boa Esperança – COOPBOA, que possui atualmente 35 cooperados.

O trabalho de campo foi realizado em setembro de 2014, onde foram realizadas duas visitas à comunidade, a primeira para aplicação de questionários abertos e a segunda para realização de registro fotográfico e conversas informais com os agricultores, onde foram investigadas questões sobre a disposição final dos resíduos orgânicos da mandioca. O público alvo da pesquisa foram 19 cooperados das casas de farinha instalados na comunidade citada, representando 54% do total dos produtores associados, que se propuseram a responder um questionário, de caráter qualitativo e quantitativo, baseadas em perguntas como: O que é feito com os resíduos da Mandioca (Folhagem, Cascas e Tucupi)? Qual a quantidade de manipueira gerada no processo de preparo da farinha mensalmente?

Observou-se na comunidade estudada, a ação provocada pela manipueira, nos locais onde ela era descartada, e conforme as respostas obtidas por meio de questionários o volume de resíduo líquido gerado pelas casas de farinha foi quantificado e analisado de acordo com a quantidade de sacas produzidas pelos entrevistados.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O beneficiamento da mandioca, para a produção de farinha e demais subprodutos, gera resíduos orgânicos, dentre os quais a manipueira, folhagens e cascas, com base em (Silva *et al.*, 2013), entretanto, a forma como esses resíduos vêm sendo lançados na natureza, os torna altamente poluente. Foi observado que cada resíduo possui três destinações possíveis: (i) alimentação animal, (ii) adubo em outras plantações e no cultivo da própria mandioca, ou (iii) descarte no ambiente, ou seja, os resíduos são lançados diretamente ao solo sem nenhum tratamento, conforme a Figura 1 (1A; 2B e 3C).

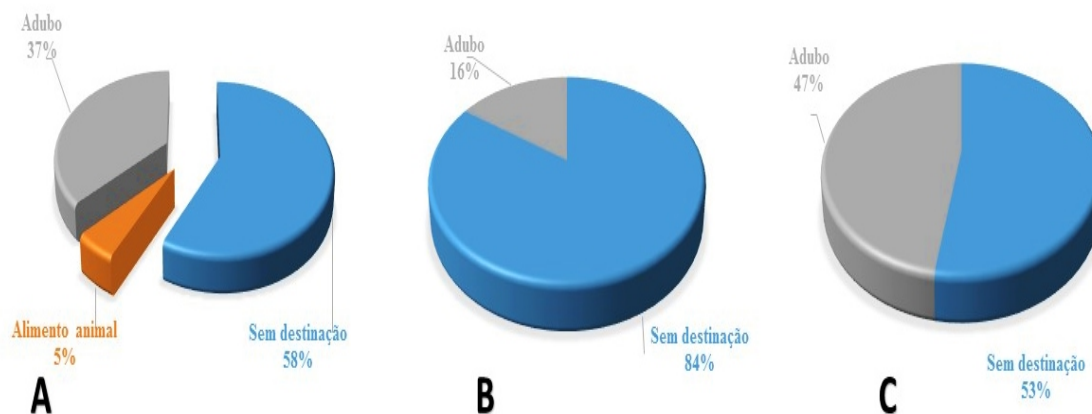


Figura 1: (1A) Destinação final da folhagem; (2B) Destinação da manipueira-tucupi; (3C) Destinações das cascas de mandioca.

De acordo com os questionários 85% dos entrevistados produzem em média 08 sacos de farinha com 1000 quilos de mandioca, sendo que cada saco pesa 60 kg. Dessa maneira os resultados quanto à quantidade de resíduos líquidos evidenciam que 58% dos entrevistados de farinha geram mais de 3000 litros de efluentes por produção, 16% responderam que geram abaixo de 1000 litros/produção, e 26% desconhecem a quantidade de resíduos líquidos produzidos, considerando que a quantidade de resíduos varia de acordo com a quantidade de mandioca. Segundo FIORETTO (2001), uma tonelada de raiz de mandioca pode conter em média 600 litros de manipueira, onde na operação de prensagem, durante os processos de fabricação de farinha 20 a 30% do líquido é eliminado. De acordo com (SOUZA *et al.*, 2014) apesar de a manipueira ser considerada como um dos resíduos com maior potencial poluente, este pode apresentar várias utilidades, variando entre as possibilidades de produção de etanol, pesticida, herbicida, fertilizante, alimentação humana e animal entre outras utilidades.

DESTINAÇÃO FINAL DA FOLHAGEM:

Os resíduos gerados são aproveitados *in natura* no meio ambiente, conforme observado na figura 1, onde 37% dos resíduos de farinha (folhagem) são deixados na roça¹, na qual são decompostos naturalmente no meio, servindo de adubos para suas plantações. Aproximadamente, 58% dos entrevistados lançam as folhagens em áreas próximas à casa de farinha, não tendo assim nenhuma destinação específica. Uma pequena parcela cerca 5% destinam para a alimentação de animais, misturando com a ração, principalmente para suínos. Além das funções atribuídas pelos entrevistados, as folhas da mandioca também podem ser utilizadas na produção da multimistura, a qual consiste na mistura de farelos, farinhas, folhas, sementes, casca de diversos subprodutos que podem ser acrescentados à alimentação, tendo como objetivo aumentar seu valor nutricional (SANTOS, 1999). Segundo (BRASIL, 2000) a multimistura deve conter, obrigatoriamente, farelos torrados de trigo ou de arroz ou de milho e ou aveia, em quantidade mínima de 70% (g/100g) e pó de folha de mandioca, batata doce, abóbora e ou chuchu.

¹ Área de cultivo da mandioca.

DESTINAÇÃO FINAL DA MANIPUEIRA:

Cerca de 84% dos entrevistados de farinha dessa cooperativa, descarta a manipueira diretamente no solo sem nenhum tipo de tratamento, sem uma destinação, conforme pode-se observar na figura 2 (2A e 2B). Outros 16%, depois de três dias para evaporação do agente tóxico lançam esses resíduos nas raízes de plantas existentes nos quintais. Percebe-se que a maioria dos entrevistados não utiliza o resíduo líquido da produção de farinha como adubo, sendo que pode-se considerar uma grande perda potencial, já que o uso da manipueira em solos de baixa fertilidade melhora as características químicas e permite a produção da biomassa de forma sustentável (ALVES,2010).



Figura 2a e 2b: Resíduo líquido descartado diretamente ao solo.

Estudos apresentados pela EMBRAPA (2011), a manipueira pode ser utilizada na adubação de cobertura em pequenas doses, evitando-se contato direto com a planta. No cultivo de alface e rúcula, por exemplo, a dose máxima deve ser de $60 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, serve também para fazer a correção do solo com calcário e complementar a adubação utilizando o adubo mineral ou orgânico.

DESTINAÇÃO FINAL DAS CASCAS:

Com relação à destinação das cascas da mandioca, 53% dos agricultores entrevistados depositam nos fundos do terreno da casa de farinha, em áreas separadas de plantações e os demais dos entrevistados utilizam na adubação de plantas, sendo depositados de maneira *in natura* no diretamente na área plantada. Destaca-se a infinidade de possibilidades de uso dos resíduos casca da mandioca de acordo com a disponibilidade de tecnologias disponíveis. Além de adubo e alimentação animal, cascas e folhagens podem ser aproveitados para fazer compostagens, produzindo adubo orgânico para utilização nas plantas. Destaca-se que o aproveitamento de resíduos da casa de farinha dentro das unidades de agricultura familiar é uma alternativa sustentável de baixo custo, podendo ser utilizados como fertilizante natural, substituindo os agrotóxicos, produção de vinagre para uso doméstico e comercial, produção de sabão e de tijolos nas comunidades e/ou mesmo na indústria da mandioca, gerando produtos secundários (EMBRAPA,2011).

FORMAS DE REAPROVEITAMENTO DOS RESÍDUOS DA MANDIOCA:

Os efeitos da adubação com manipueira podem ser constatados através de experimentos realizados por VIEITES (1998) em plantações de tomate, onde verificou-se que os tratamentos com as maiores doses de manipueira apresentaram os maiores rendimentos de frutos por hectare, revelando o grande potencial deste resíduo como substituto parcial na adubação para a cultura do tomateiro, aumentando o diâmetro e o comprimento dos frutos comercializáveis.

Outra fonte alternativa que se apresenta como potencial utilização dos resíduos do processamento da mandioca, foi verificado num estudo realizado por (VILHALVA et al.;2011), onde produziu-se pães de forma com diferentes níveis de substituição de farinha de trigo pela farinha de casca de mandioca.

Vários resíduos agroindustriais são desprezados pelas indústrias, principalmente aqueles provenientes de frutas, leguminosas, hortaliças e tubérculos, no entanto, esses poderiam ter diferentes utilidades, como fonte alternativa de nutrientes e fibras alimentares, bem como para elaboração de novos produtos (VILHALVA et al.; 2011).

CONCLUSÕES

Os resíduos da produção de farinha da Comunidade de Boa Esperança são descartados de diferentes maneiras no meio ambiente, como é o caso dos resíduos da folhagem, descartados na roça e decompostos naturalmente no solo, enquanto os resíduos líquidos da manipueira são lançados diretamente no solo, sem destinação e tratamento e os resíduos da casca da mandioca são depositados no fundo do terreno das casas de farinha, perdendo demais formas de reaproveitamentos. Sendo que folhas, cascas e resíduos da manipueira possuem potencial para reaproveitamento comercial, na fabricação de adubo, fertilizante para o solo, alimentação animal, composto nutritivo para alimentação humana, e também para a produção de pães. Os dados mostraram que os entrevistados desconhecem qualquer forma de aproveitamento desses resíduos. Portanto, de acordo com os resultados, pode-se afirmar que a falta de informações relacionadas as formas de aproveitamento dos resíduos da mandioca os impedem de utilizá-los na produção de novos insumos, agregando assim valor ao processo de produção da farinha, gerando novas formas de lucratividade para as famílias dos entrevistados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALVES, L. da S. Atributos químicos e microbiológicos do solo com uso da manipueira na produção de alface e rúcula. 2010. 71 f. Dissertação (mestrado em produção vegetal) - Universidade Federal do Acre.
2. ARAÚJO et al. Problemática Dos Resíduos Líquidos Das Agroindústrias Processadoras De Raízes De Mandioca No Estado Da Paraíba. Revista Verde (Mossoró – RN), v. 7, n. 2, p. 258-262, abr –jun, 2012.
3. ARAÚJO, N. C. Avaliação do uso de efluente de casas de farinha como biofertilizante foliar na cultura do milho (*Zea mays* L.). Universidade Estadual da Paraíba. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Campina Grande-PB, 2011.
4. CARDOSO, et al. Processamento e Comercialização de Produtos Derivados da Mandioca no Nordeste Paraense. Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 102. Embrapa Amazônia Oriental, 28p. Belém, 2001
5. CHISTÉ et al. Quantificação de cianeto total nas etapas de processamento das farinhas de mandioca dos grupos seca e d'água. Revista ACTA AMAZONICA, vol. 40 (1), pg. 221-226, 2010.
6. Dal'Asta et al. As Comunidades de Terra Firme do Sudoeste do Pará: População, Infraestrutura, Serviços, Uso da Terra e Conectividades. Relatório Técnico de Atividade de Campo Projeto URBISAMAZÔNIA/FUNDAÇÃO VALE - Projeto LUA-IAM/FAPESP. Ministério da Ciência e Tecnologia. INPE. São José dos Campos. 2014
7. EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Reciclagem Agrícola de Manipueira e Casca de Mandioca. XVII CONGRESSO DE ENGENHARIA SANITÁRIA. Comunicado Técnico 179. Setembro/2011.
8. FIORETTO, R. A. Uso Direto da Manipueira em Fertirrigação. In: Cereda, M. P (coord): Manejo, Uso e Tratamento de Subprodutos da Industrialização da Mandioca. Fundação Cargill, v. 4, p.67 – 79, São Paulo, 2001.
9. FONTES, E.A.F.; FONTES, P. R. Microscopia de alimentos: fundamentos teóricos. Viçosa: UFV, 2005. 151p.
10. SEBRAE/Al – SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS DO ESTADO DE ALAGO. Manual De Referência Para As Casas De Farinha. Boas Práticas De Fabricação. Diagnóstico Ambiental. Saúde e Segurança no Trabalho. Ergonomia. Projeto Arquitetônico, 2006.
11. SEBRAE. Diagnóstico da cadeia produtiva agroindustrial da mandioca mato grosso. Edição SEBRAE. Cuiabá/MT. Setembro de 2003.
12. SILVA, C. M. da; MARTA, J. M. C. Aspectos socioambientais causados pela poluição de resíduos extraídos da mandioca no distrito de bom sucesso. VG (www.Alasru.Org/wp-content/uploads/2011/07/gt2-carlosmagn. Pdf acessado em 30-05-2013 as 9:27).
13. SOUSA et al. O Espaço De Produção Da Farinha De Mandioca E Impactos Ambientais: Uma Análise Na Comunidade São Jorge Município De São Miguel Do Guamá-Pa, 2014.

14. VIEITES, R.L. Efeitos da Adubação com Manipueira sobre o Rendimento e Qualidade dos Frutos de Tomate. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.33, aS, p.1239-1243, ago, 1998.
15. VILHALVA, D.A.A. Aproveitamento da Farinha de Casca de Mandioca na Elaboração de Pão de Forma. *Ver. Inst Adolfo Lutz*. 2011; 70(4):514-21.
16. WOSIACKI, G; CEREDA, M. P. Valorização de Resíduos do Processamento da Mandioca. *Publicatio UEPG – Exact and Soil Sciencies, Agrarian S. and Engineering*, 8 (1), 2002.