

## USO DA MANIPUEIRA COMO FERTILIZANTE ALTERNATIVO NO SEMIÁRIDO: UM ESTUDO DE CASO

Anna Yanka de Oliveira Santos<sup>1</sup>; Eric George Morais<sup>2</sup>; Gleyse Lopes Fernandes de Souza<sup>3</sup>;  
Gabriel Felipe Rodrigues Bezerra<sup>4</sup>; Gualter Guenther Costa da Silva<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Norte, annayanka12@hotmail.com; <sup>2</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Norte, ericmoraais@gmail.com; <sup>3</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Norte, gleyselfs@hotmail.com;

<sup>4</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Norte, gabriel\_rb@hotmail.com; <sup>5</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Norte, gualtermve@gmail.com.

**Resumo:** Os resíduos das atividades agroindustriais resultam em efeitos negativos sobre o ambiente. Dentre esse resíduos, se destaca a manipueira, um resíduo de grande potencial poluente e que muitas vezes é descartado no solo ou em rios. Portanto, a presente pesquisa teve como objetivo identificar os principais problemas decorrentes do descarte inadequado de resíduos agroindustriais, e avaliar o potencial do uso de um desses resíduos como biofertilizante no semiárido. Para tanto, o trabalho foi realizado por meio de pesquisas bibliográficas geral voltadas aos aspectos relativos à capacidade de utilização de resíduos como fertilizantes alternativos, e, de trabalho de campo, com entrevista semi-estruturada no segmento de uso e manejo de resíduo gerado através da produção de farinha de mandioca. A propriedade escolhida para pesquisa se encontra no distrito de Itabaiana, localizada a 10 km de Pureza, no estado do Rio Grande do Norte. A entrevista permitiu o agricultor relatar os problemas gerados pelo despejo inadequado da manipueira próximo a sua propriedade, e sua iniciativa em utilizar o resíduo como uma fonte alternativa de adubação orgânica. O agricultor construiu um sistema de canalização do resíduo utilizando canos PVC por uma distância de 500m, onde a manipueira era levada por gravidade da área de captação da casa de farinha, para um dos plantios de cana-de-açúcar de sua propriedade. A aplicação da manipueira atuou diretamente no crescimento vegetativo das cultivares, como, no índice de área foliar, número de folhas, e número e diâmetro dos colmos. Apesar do sucesso obtido na fertirrigação, a frequência no despejo do resíduo no plantio da cana, era realizado de forma empírica, com a mudança na posição do cano, de acordo com o tempo necessário definido pelo próprio agricultor, o que causava muitas vezes, a morte de algumas touceiras ou o surgimento de plantas com sintoma de toxidez nas folhas. Após a experiência de utilização do resíduo como adubação alternativa o agricultor planeja a montagem de um sistema de captação do resíduo de forma mais eficiente, com a construção de um reservatório em sua propriedade, para irrigação de seus novos plantios de milho e feijão de corda. Isso proporcionaria uma redução nos custos para a coleta da manipueira nos tanques da casa de farinha; um melhor gerenciamento no tempo de volatilização do ácido cianídrico contido no resíduo; um controle do tempo de irrigação no plantio com o biofertilizante, evitando o alagamento da área; e a contribuição com a redução dos impactos ambientais ocasionados pela má gestão da manipueira.

**Palavras-Chave:** Adubação orgânica; Nordeste; Resíduos agroindustriais.

### Introdução

As atividades desenvolvidas pelo homem têm causado sérios impactos ao agroecossistemas, desencadeando à degradação do recurso solo, principalmente na região semiárida do nordeste, sendo necessária ações para recuperação e minimização dos impactos.

(83) 3322.3222

contato@conidis.com.br

[www.conidis.com.br](http://www.conidis.com.br)

Dentre as atividades que resultam em efeito negativo sobre o ambiente, tem-se a atividade agroindustrial; esta é dependente da exploração do solo para produção da sua matéria prima, muitas vezes exaurindo esse recurso, e segundo (SCHNEIDER et al. 2012) é formadora de grande quantidade de resíduos e grandes poluidoras. Pinto et al. (2005) afirma que os resíduos gerados nesse ramo são tanto sólidos como líquidos, podendo apresentar elevados problemas de disposição final e potencial poluente, além de representarem, muitas vezes, perdas de biomassa e de nutrientes de alto valor.

Ao analisar a cadeia produtiva dessa atividade, observa-se vários problemas que podem ser erradicados com a adesão de práticas simples, como por exemplo, a reciclagem dos resíduos em solos agrícola, de acordo com Pires & Mattiazzo (2008).

Existe uma grande diversidade de resíduos orgânicos da indústria e da agricultura que podem ser usados como fonte de nutrientes para as plantas, por exemplo: torta de filtro, composto de lixo doméstico, esterco de origem animal, extrato pirolenhoso, finos de carvão, vinhaça.

Sendo o resíduo orgânico uma alternativa ao uso de fertilizantes químicos que proporcionam resultados na produção com uma melhor otimização de tempo, e quando utilizados de forma adequada, auxiliam na conservação química, física e biológica dos solos (CAMARGO, 2012). Entretanto, quando se trata do pequeno agricultor do semiárido, essa realidade é outra, pois segundo Salcedo (2004), a dificuldade de utilização dos adubos químicos está no elevado custo de aquisição desses fertilizantes, associado ao baixo poder aquisitivo de grande parte dos produtores e da incerteza gerada pelas chuvas.

Com isso, o emprego de fertilizantes alternativos em substituição aos agroquímicos vem crescendo nos últimos anos, contribuindo para o aumento da produtividade aliado a redução de custos. Outro exemplo de resíduos agroindustriais, seria a água residuária proveniente do processamento da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), popularmente conhecida como manipueira, que está se tornando um meio de adubação orgânica bastante acessível aos pequenos agricultores do semiárido nordestino. Esse resíduo é bastante valorizado pelos pequenos produtores como uma fonte de biofertilizante, por ser constituído de macro e micronutrientes importantes para todo o ciclo de desenvolvimento de cultivares agrícolas (JESUS & MENDONÇA, 2012). Ou ainda como uma fonte de controle de pragas, doenças e plantas invasoras que podem prejudicar o desenvolver das plantações (PONTE, 1999; FREIRE, 2001).

Assim, objetivou-se identificar os principais problemas decorrentes do descarte inadequado de resíduos agroindustriais, e avaliar o potencial do uso de um desses resíduos como biofertilizante no estado do Rio Grande do Norte.

## **Metodologia**

Trata-se de um estudo de caso, incluindo dados qualitativos, dirigido para analisar o uso da manipueira como biofertilizante. O trabalho foi realizado por meio de pesquisas bibliográficas geral voltadas aos aspectos relativos à capacidade de utilização de resíduos como fertilizantes alternativos, e, de trabalho de campo, com entrevista do segmento de uso e manejo de resíduo gerado através da produção de farinha de mandioca.

A pesquisa bibliográfica foi realizada em revistas especializadas na área das Ciências Agrárias, como a Revista Brasileira de Ciência do Solo (RBCS), Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável (Revista Verde), Revista Cargill.

A entrevista abordou a problemática de convivência do agricultor com os dejetos da manipueira próximo a sua fazenda. Para tanto, realizou-se uma entrevista na residência do agricultor com data previamente agendada, e de forma semi-estruturada, por meio de perguntas adicionais para auxiliar na constatação das respostas.

A propriedade escolhida para pesquisa se encontra no distrito de Itabaiana, localizada a 10 km de Pureza, no estado do Rio Grande do Norte. A fazenda Sítio Santa Rosa possui uma extensão de 75 hectares, sendo menos da metade utilizado para cultivo de cana-de-açúcar e mandioca. A propriedade já contou com um histórico de plantio de outras cultivares, como, abacaxi, banana, e milho.

O clima da região segundo classificação de Köppen é do tipo As', ou seja, tropical chuvoso e com precipitação pluviométrica anal de 771,8mm caracterizado por verão seco e a estação chuvosa se adiantando para o outono (CPRM, 2005). Isso contribui para que os agricultores do distrito de Itabaiana construam um histórico de produção voltado para a mandiocultura.

## **Resultados e discussão**

Baseando-se nos resultados das informações empíricas, observa-se que muitas vezes, se faz necessário um alto investimento financeiro em alternativas que amenizem as consequências de descartes inapropriados de resíduos agroindustriais.

Nesse sentido, o uso de resíduos orgânicos por alguns agricultores vem se tornando uma prática bastante comum, por ser uma das alternativas mais eficientes e rentáveis para a gestão

desses materiais, desde que a utilização seja de forma adequada e sem prejudicar o meio ambiente (Giostri, 2009).

A entrevista permitiu o agricultor relatar os problemas gerados pelo despejo inadequado da manipueira próximo a sua propriedade, e sua iniciativa em utilizar o resíduo como uma fonte alternativa de adubação orgânica.

O agricultor relatou a presença de uma casa de farinha próxima a sua propriedade onde a manipueira era armazenada em reservatórios até que se conseguisse uma destinação para o resíduo. Entretanto, a falta de interesse do proprietário ou a ausência de um licenciamento ambiental, para captação do líquido, acabava favorecendo o escoamento da manipueira para o curso de água situado na região, onde é conhecido pelos moradores como Riacho Seco. A prática acabou gerando um desconforto nos produtores beneficiados pelo riacho, que relatavam a morte dos peixes e a poluição do mesmo.

*“Quando o reservatório enchia e a manipueira descia pro rio, morria tudo! Os vizinhos ficavam revoltados com os bichos todos mortos.” (Agricultor).*

Nas regiões produtoras de mandioca, o despejo desse resíduo no solo e em cursos de água é bastante comum. A falta de fiscalização e conscientização do potencial de contaminação do meio ambiente, agrava ainda mais o problema. O entrevistado também relata que entre os municípios de Pureza e João Câmara, existem 12 casas de farinha ativas, sendo que apenas uma, utiliza o sistema de canalização da manipueira para a propriedade do dono da casa de farinha, onde é utilizada para a alimentação bovina.

Segundo Branco (1967), a manipueira apresenta um elevado potencial de contaminação do meio ambiente, isso se deve, pela sua grande necessidade bioquímica de oxigênio, além da presença do ácido cianídrico em sua composição. Portanto, a gestão desse resíduo deve ser de grande responsabilidade dos seus geradores. Visto que, a cada tonelada de raiz processada em casa de farinha, ou em indústria de processamento de mandioca, são produzidos de 300 a 600 litros de água residual da mandioca (Fioretto, 2001).

Como forma de reduzir os danos ambientais causados pelo despejo incorreto de manipueira próximo a sua propriedade, o agricultor fez a canalização do resíduo utilizando canos PVC por uma distância de 500m, onde a manipueira era levada por gravidade da área de captação da casa de farinha, para um dos plantios de cana-de-açúcar de sua propriedade. A iniciativa que foi dada quando o agricultor se deparou com algumas plantas que estavam próximas ao reservatório de manipueira da casa de farinha.

“ Eu passei a perceber que eles tinham um capineiro na margem de onde jorrava a manipueira para esse reservatório, e o capineiro era uma coisa impressionante! Também tinham um pé de bananeira no local, e ele era muito frondoso!” (Agricultor).

A afirmação do agricultor evidencia que, apesar do grande potencial poluente da manipueira, a sua utilização como biofertilizante pode ser a forma mais econômica e eficiente de tratar esse resíduo. Isso se torna possível pela grande quantidade de nutrientes (Tabela 1) que permanecem na composição química da manipueira, após a volatilização de constituintes tóxicos presentes no resíduo.

**Quadro 01.** Caracterizações químicas de manipueira utilizadas em experimentos realizados no estado do Rio Grande do Norte abordando aspectos relacionados a adubação orgânica com o resíduo gerado por casas de farinha.

<b>Nutrientes</b>	<b>Freire, M.M. 2016</b>	<b>Canário, T.M.F. 2015</b>	<b>Bezerra, M.G.S. 2014</b>
Nitrogênio g. L <sup>-1</sup>	2,80	2,52	1,54
Fósforo g. L <sup>-1</sup>	0,50	0,53	0,35
Potássio g. L <sup>-1</sup>	3,53	4,74	2,94
Cálcio g. L <sup>-1</sup>	0,24	0,45	0,20
Magnésio g. L <sup>-1</sup>	0,39	0,82	0,38
Sódio g. L <sup>-1</sup>	0,49	0,44	0,44

É possível observar que a manipueira apresenta elevadas concentrações de macronutrientes em sua composição, o que contribui para que o resíduo seja utilizado como fonte de adubação orgânica para diferentes cultivares. A aplicação da manipueira irá influenciar diretamente no crescimento vegetativo das cultivares, como, no índice de área foliar, número de folhas, número e diâmetro dos colmos. Onde, foi observado pelo agricultor, essas mudanças em seu plantio após a adubação com manipueira.

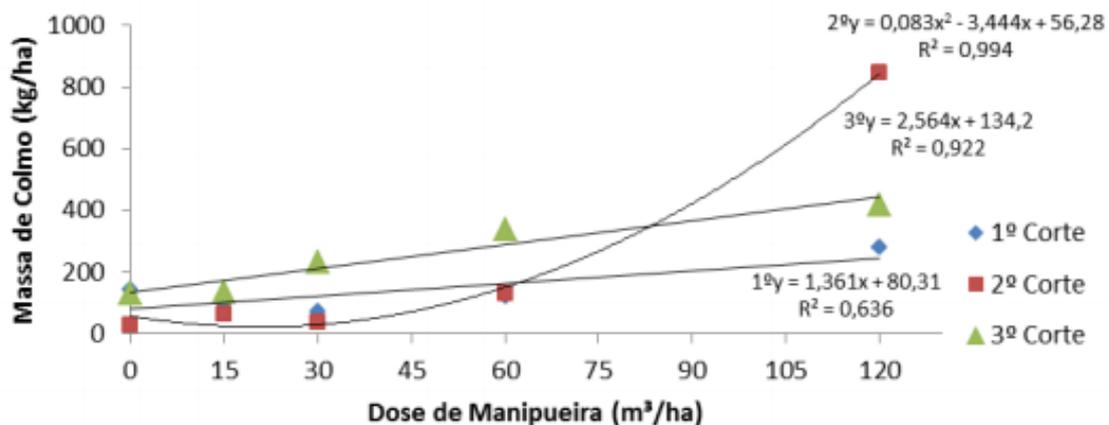
“O que mais chamava a minha atenção era a coloração da folha, o verde “chega” era diferente! A grossura e o tamanho da cana nem se comparava com os outros plantios.” (Agricultor).

A mudança na coloração das folhas está relacionada com a alta concentração de nitrogênio na manipueira, influenciando assim, em um aumento da capacidade fotossintética das plantas. Isso

favorece a produção de altos índices de área foliar das plantas, reduzindo a competitividade com plantas invasoras, que não conseguem se desenvolver devido a cobertura atuante no solo.

O potássio é o maior responsável pelo enchimento dos colmos da cana-de-açúcar e no acúmulo de sacarose. De acordo com Vitti et al (2005) a cana-planta necessita de altas quantidades de fósforo e potássio devido a relação que existe entre o açúcar contido nos toletes da cana, e a atuação de bactérias fixadoras de N<sub>2</sub> do ar.

Em trabalho realizado com o objetivo de avaliar o uso de água residuária da mandioca como fertilizante orgânico em pasto de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, Bezerra (2015) demonstra em gráfico o potencial de crescimento e regeneração de colmo da cultivar, ao ser submetida a diferentes doses de adubação orgânica. A aplicação do fertilizante ocasiona um efeito linear na massa de colmo, tornando um resultado não muito favorável para as plantas forrageiras.



**Figura 1.** Massa de colmo de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em função das doses de manipueira aplicadas ao solo, considerando três cortes. **Fonte:** Bezerra, 2015.

Para o agricultor, o aumento na massa de colmo da cana-de-açúcar significou uma valorização do seu produto e um aumento da sua renda. Uma vez que a indústria produtora de cachaça da região, adquire o produto dos agricultores baseado no peso total da sua carga de colmo. Ou seja, quanto maior a massa de colmo, maior o valor pago pela indústria.

Apesar do sucesso obtido na fertirrigação, a frequência no despejo do resíduo no plantio da cana, ainda era uma dúvida para o agricultor. A aplicação da manipueira era feita nos sulcos do plantio, e a distribuição do líquido de forma empírica, com a mudança na posição do cano, de acordo com o tempo necessário definido pelo próprio agricultor. A canalização e o transporte por meio da gravidade, facilitava o alagamento de parte da área plantada. Isso causava muitas vezes, a

morte de algumas touceiras ou o surgimento de plantas com sintoma de toxidez nas folhas. O que podemos verificar na fala do produtor:

*“Quando a aplicação ficava dois ou três dias no mesmo lugar ela murchava a folha e “chega” ficava vermelha. Tinha cana que até morria! Mas em compensação, quando retirava a manipueira e deixava sem aplicar por uns oito dias, e a terra começava a enxugar um pouco mais, a cana saía que era uma coisa impressionante! Brotava dois pés mais fortes que aquele outro.”* (Agricultor).

O reflexo de adubações aplicadas incorretamente ocasiona aos produtores, diversos problemas que levam a danos econômicos. Onde, a nutrição das plantas deixa de ser um fator voltado para o aumento de renda e produtividade, e se torna um obstáculo na linha de produção do pequeno produtor.

O aumento no potencial de atuação da manipueira foi observada em dias que eram registrados a presença da chuva. A água, quando atuante, intensificava um aumento na produtividade do canavial. Isso pode ser explicado pela necessidade da maioria dos nutrientes presentes no resíduo líquido, de um gradiente de concentração hídrico para estarem em solução do solo, e assim, serem absorvidos pelas raízes da cana.

A prática de uma agricultura com preocupações ecológicas acaba demandando um investimento inicial bastante incômodo para alguns produtores. Adubos minerais são mais acessíveis aos agricultores, quando comparados aos métodos de adubação orgânica. A retirada da manipueira acaba sendo do próprio interesse de quem vão usá-la, sendo muitas vezes, um método inacessível para produtores que não possuem meios ou uma renda mais flexível para gastos adicionais.

*“Eu cheguei a colocar uma bomba para levar a manipueira para outros plantios que ficam mais longe da casa de farinha, mas com o tempo ela corroeu o encanamento todinho.”* (Agricultor).

Apesar das dificuldades enfrentadas para tentar expandir seu sistema de adubação orgânica, a experiência de utilização da manipueira como biofertilizante será vivenciada mais uma vez pelo agricultor. Após os ganhos gerados pelo método da adubação alternativa, o produtor planeja voltar a utilizar a manipueira em seus novos cultivos de milho e feijão de corda que ocorrerão nesse ano.

Seu planejamento está estruturado na montagem de um sistema de captação do resíduo de forma mais eficiente, com a construção de um reservatório em sua propriedade. Isso proporcionaria uma redução nos custos para a coleta da manipueira nos tanques da casa de farinha; um melhor gerenciamento no tempo de volatilização do ácido cianídrico contido no resíduo; um controle do

tempo de irrigação no plantio com o biofertilizante, evitando o alagamento da área; e a contribuição com a redução dos impactos ambientais ocasionados pela má gestão da manipueira.

### **Conclusões**

Os resíduos agroindustriais são fontes de macro e micronutrientes, podendo atuar como biofertilizantes.

A utilização da manipueira por agricultores do semiárido contribui para a conservação do meio ambiente e aumento do potencial de produção dos seus cultivos agrícolas.

Apesar dos benefícios da adubação utilizando a manipueira, se faz necessário uma capacitação dos agricultores que utilizam esse resíduo.

### **Referências**

BEZERRA, M. G. S. **Água residuária da mandioca como fertilizante orgânico em pasto de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu**. 2014. 55f. Dissertação (Mestrado em produção animal: Sistemas de produção). Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Macaíba RN, 2014.

BRANCO, S. M. A dinâmica de populações microbiológicas na estabilidade aeróbica de resíduos orgânicos de feculárias de mandioca. **Revista da Saúde Pública**, São Paulo, v.1, n.2, p. 140-162. 1967.

CAMARGO, M.S.; A importância do uso de fertilizantes para o meio ambiente. **Pesquisa & Tecnologia**, vol. 9, n. 2, Jul-Dez 2012.

CANÁRIO, T. M. F. **Resposta da rúcula (*Eruca sativa*) a doses crescentes de água residuária da mandioca em comparação a adubação mineral**. 2015. 55 p. Monografia (Graduação em Agronomia) – Escola Agrícola de Jundiá, Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba, 2015.

CPRM- Serviço Geológico do Brasil. **Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea: DIAGNÓSTICO DO MUNICÍPIO DE PUREZA**. Recife, 2005.

FIORETTO, R. A. Uso direto da manipueira em fertirrigação. In: CEREDA, M. P (coord): Manejo, Uso e Tratamento de Subprodutos da Industrialização da Mandioca. **CARGILL**, v.4, p. 67-79, 2001.

FREIRE, M. M. **Resposta de plantas de rúcula (*Eruca sativa* Miller) a doses crescentes de carvão vegetal e manipueira**. 2016. 45p. Monografia (Graduação em Agronomia) – Escola

Agrícola de Jundiá, Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba, 2016.

GIOSTRI, A. F. **Micronutrientes e sódio em solo e campo nativo: resposta a aplicação de resíduo líquido de indústria de enzimas.** 2009. Dissertação (Mestrado em agronomia). Universidade Federal do Paraná, Curitiba PR, 2009.

JESUS, S. C. P. de; MENDONÇA, F. A. C. de. Atividade do extrato aquoso da mandioca sobre a mortalidade e reprodução do pulgão da couve. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.7, p. 826-830. , 2012.

PIRES, A. M. M.; MATTIAZZO, M. E. Avaliação da Viabilidade do Uso de Resíduos na Agricultura. **Circular Técnica.** Embrapa. Jaguariúna, SP. 2008

PINTO, G. A. S.; BRITO, E. S.; ANDRADE, A. M. R.; FRAGA, S. L. P.; TEIXEIRA, R. B. Fermentação em Estado Sólido: Uma Alternativa para o Aproveitamento e Valorização de Resíduos Agroindustriais Tropicais. **Comunicado Técnico.** Embrapa. Fortaleza, CE. 2005

PONTE, J.J. Cartilha da manipueira: uso do composto como insumo agrícola. Fortaleza, **Secretaria da Ciência e Tecnologia do Ceará**, 1999. 53p.

SALCEDO, I. H. Fertilidade do solo e agricultura de subsistência: desafios para o semiárido nordestino. **Fertbio 2004**, Soc. Bras. Ci. Solo, Lajes, SC, CD-ROM, 2004.

SCHNEIDER, C. F.; SCHULZ, D. G.; LIMA, P. R.; GONÇALVES JÚNIOR, A. C. Formas de Gestão e Aplicação de Resíduos da Cana-De-Açúcar Visando Redução de Impactos Ambientais. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável.** Mossoró, RN. v. 7, n. 5, p. 08-17. 2012.

VITTI, Godofredo Cesar et al. Nutrição e adubação da cana-de-açúcar. Bebedouro: **Embrapa**, 2005. Disponível