



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DE BRASÍLIA
CAMPUS PLANALTINA
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AGROECOLOGIA**

ADAILTON GONÇALVES DO CARMO

**IMPORTANCIA DA UTILIZAÇÃO DA MANIPUEIRA NA AGRICULTURA
FAMILIAR – A CASO DO DISTRITO FEDERAL.**

Planaltina-DF

2016



INSTITUTO FEDERAL
BRASÍLIA

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DE BRASÍLIA

CAMPUS PLANALTINA

CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AGROECOLOGIA

**IMPORTANCIA DA UTILIZAÇÃO DA MANIPUEIRA NA AGRICULTURA
FAMILIAR – A CASO DO DISTRITO FEDERAL.**

ADAILTON GONÇALVES DO CARMO

Trabalho de Conclusão de Curso – TCC do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília - *Campus* Planaltina, como parte das exigências à obtenção do grau de Tecnólogo em Agroecologia.

ORIENTADORA: Prof^a MSc. Heloisa Alves de Sousa Falcão

Planaltina -DF

2016

“Quem diria, hem? A mandioca virou celebridade. No lançamento dos Jogos Mundiais dos Povos Indígenas, a presidente reverenciou o tubérculo. Levou pauladas a torto e a direito. Que bobeira! Sua Excelência poderia ganhar aplausos se tivesse contado a origem do nome do tubérculo. Conhece? É a história da filha do cacique que apareceu grávida.

Furioso, o índio queria que a moça dissesse o nome do pai da criança. Ela insistia: não tinha namorado ninguém. Meses depois, nasceu uma menina. Surpresa! A bebê era branquinha, muito branquinha. E sabia falar e andar. Deram-lhe o nome de Mani. Com pouco mais de um ano, a garota morreu.

Um dia, apareceu no túmulo uma planta estranha. Decidiram desenterrar o corpo da indiazinha. Ops! Só encontraram grossas raízes escuras por fora e brancas por dentro. Os índios cozinham e comeram o alimento desconhecido. Agradeceram a Tupã. A raiz de Mani saciou a fome da tribo.”

Dad Squarisi

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha orientadora Prof^a Msc Heloísa Alves de Sousa Falcão por seu empenho para que eu defendesse, pois o tema sobre a fabricação e processamento da mandioca despertou a vontade de fazer este trabalho.

Ao professor Vicente de Paula Borges Virgulino que ao consultá-lo sobre a proposta, orientou-me a produzir uma cartilha com linguagem simples e acessível aos produtores de farinha.

A professora Edilsa Rosa da Silva pela insistência e rigor na orientação e nas correções do projeto.

E aos meus colegas de turma que sempre me incentivaram.

A todos, meu muito obrigado.

RESUMO

CARMO, Adailton Gonçalves, (2016). **Importância da utilização da manipueira na agricultura familiar – a caso do Distrito Federal.** Monografia apresentada ao Instituto Federal de Brasília – *Campus Planaltina*, como parte dos requisitos para a graduação em Tecnólogo em Agroecologia.

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma cultura agrícola muito importante por constituir a base alimentar das populações de baixa renda, podendo ser utilizada industrialmente para produção de farinha, fécula e tapioca. Na fabricação destes produtos são gerados alguns resíduos sólidos e efluentes líquidos potencialmente poluidores. A manipueira, extrato líquido gerado no processamento da mandioca, contém glicosídeos cianogênicos, bem como substâncias orgânicas e nutrientes minerais que sustenta a potencialidade do composto como biofertilizante e inseticida natural. Desta forma o trabalho teve como objetivo geral desenvolver e elaborar uma cartilha sobre as possibilidades de uso da manipueira na agricultura familiar. Foi realizado um levantamento bibliográfico contendo as informações necessária para elaboração da cartilha e o método da pesquisa-ação foi seguido durante o processo de desenvolvimento. Os resultados indicaram o uso de manipueira como biofertilizante e inseticida é um processo possível e interessante para o reaproveitamento agrícola, gerando economia e reduzindo impactos ambientais. Foi elaborada uma cartilha em linguagem simples e de fácil utilização pela agricultura familiar rural. Conclui-se que é viável e com ampla aplicabilidade a utilização deste resíduo, da indústria processadora de mandioca.

Palavras-chave: Agroecologia, subprodutos, tubérculos.

ABSTRACT

CARMO, Adailton Gonçalves, (2016). Importance of using cassava in family agriculture - the case of the Federal District. Paper presented at the Federal Institute of Brasilia - Planaltina Campus as part of the requirements for graduation in Technologist in Agroecology.

Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) is a very important crop for food form the basis of low-income populations and can be used industrially for the production of flour, starch and tapioca. In the manufacture of these products are generated some solid waste and potentially polluting effluents. Manipueira, liquid extract generated in the processing of cassava contains cyanogenic glycosides, as well as organic substances and mineral nutrients that holds the potential of the compound as bio-fertilizer and natural pesticide. In this way the work aimed to develop and prepare a brochure on the possibilities of use of cassava in family farming. Literature containing the information necessary for the preparation of the booklet and the method of action research was followed during the development process was carried out. The results indicated the use of cassava as bio-fertilizer and insecticide is a possible and interesting process for agricultural reuse, saving and reducing environmental impacts. Primer was prepared in simple language and easy to use by rural family farming. It follows that it is feasible and broad applicability of the use of this residue, cassava the processor industry.

Index terms: Agroecology, by-products, tubers.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	11
2. JUSTIFICATIVA	12
3. OBJETIVOS	13
3.1. OBJETIVO GERAL.....	13
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
4. REVISÃO DE LITERATURA.....	14
4.1. MANDIOCA (<i>MANIHOT ESCULENTA CRANTZ</i>).....	14
4.2. PROCESSAMENTO DA MANDIOCA E SUBPRODUTOS.....	15
4.3. MANIPUEIRA	16
4.4. BIOFERTILIZANTE	18
5. MATERIAL E MÉTODOS	21
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
6.1. MANIPUEIRA E AGRICULTURA FAMILIAR.....	22
6.2. CARTILHA SOBRE A UTILIZAÇÃO DA MANIPUEIRA	23
7. CONCLUSÃO	12
8. REFERÊNCIAS.....	13

1. INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta crantz*), da família das Euforbiáceas, é uma espécie de origem latino-americana e sua produção está voltada principalmente para o consumo humano. Mais de 80 países produzem mandioca, sendo que o Brasil participa com mais de 15% da produção mundial, com cerca de 25 milhões de toneladas de raízes. De fácil adaptação, a mandioca é cultivada em todos os estados brasileiros, situando-se entre os nove primeiros produtos agrícolas do País, em termos de área cultivada, e o sexto em valor de produção (MATSUURA et al., 2003).

Nos processos de industrialização da mandioca, para fins de obtenção de farinha ou fécula, são gerados resíduos sólidos de descarte, partes lenhosas e deterioradas das raízes, crueira, porções fibrosas retidas em peneiras, bagaços e resíduos líquidos da água de lavagem das raízes e manipueira (FERNANDES JÚNIOR e CEREDA, 1996). Dentre esses, destaca-se a manipueira líquida resultante da prensagem da massa ralada utilizada para a produção de farinha e do processo de extração e purificação da fécula (TAKAHASHI, 1987).

No Brasil, os principais tipos de processamento de mandioca são para a fabricação da farinha e a extração de amido. Os resíduos gerados podem ser sólidos, tais como casca, entrecasca, farelo, ou líquidos, como a manipueira (BARANA, 2000).

No contexto de controle da poluição ambiental, as indústrias processadoras de mandioca têm grande responsabilidade, pois sem uma fiscalização rígida por parte do governo sobre o destino do efluente obtido no processo, acabam despejando seus resíduos em rios e terrenos próximos. Para piorar a situação, essas indústrias costumam se concentrar em determinadas regiões, geralmente próximas à fonte de matéria-prima, agravando ainda mais o problema (BARANA e CEREDA, 2000).

De acordo com Barana e Cereda (2000) um dos resíduos gerados pelas indústrias de processamento da mandioca é a manipueira, líquido que nas farinheiras é proveniente da etapa de prensagem da massa de mandioca descascada e ralada. Esse resíduo é poluente devido ao elevado teor de matéria orgânica, que pode chegar a 100g DQO/L, e potencialmente tóxico devido a presença do glicosídeo cianogênico Linamarina, que pode gerar 140mg/L de cianeto.

2. JUSTIFICATIVA

Para Caporal et al. (2011), a agroecologia se consolida como enfoque científico na medida em que este novo paradigma se nutre do conhecimento acumulado de outras ciências, assim como de saberes, conhecimentos e experiências dos próprios agricultores.

O controle de pragas tem sido realizado, predominantemente, com emprego de insumos químicos, a maioria de amplo espectro de ação e elevada toxicidade ao homem, a outros vertebrados e a fauna benéfica extensiva; além disso, o uso desses produtos pode implicar na contaminação do solo e de águas (PENTEADO, 2000).

Medidas de controle que causem menor impacto ambiental são de primordial importância, o que vem estimulando o ressurgimento do uso de plantas inseticidas como promissora ferramenta para controle de insetos (KOCKE, 1987). Diante destes fatos, e no contexto do processo de transição agroecológica, surgiram novas pesquisas com uso alternativo de produtos naturais para o controle de pragas na agricultura (SANTOS et al., 1998; PENTEADO, 2000). Da riqueza de produtos da flora brasileira, destaca-se a manipueira de mandioca *Manihot esculenta* Crantz (TOKARNIA et al., 1979).

Agricultores familiares podem encontrar benefícios utilizando a manipueira que é um subproduto do beneficiamento da mandioca. Ainda há pouco estudo sobre a sua utilização na agricultura, mas existem diversas pesquisas que apontam soluções simples para o uso das águas da mandioca mansa. A água vegetal, por exemplo, pode ser usada em fertirrigação, adubação foliar e como defensivo natural com caráter inseticida (JORNAL DA CIÊNCIA, 2008). Segundo Ponte (1992), devido a boas dosagens de nutriente, destacam-se os elevados níveis de K, N, Mg, P, Ca e S, Fe, B, a manipueira pode atuar como um excelente adubo natural alternativo.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo geral

Desenvolver e elaborar uma cartilha sobre as possibilidades de uso da manipueira na agricultura familiar.

3.2. Objetivos específicos

- Discutir sobre as etapas de processamento da mandioca e sobre a geração de resíduos;
- Apresentar os benefícios comprovados da manipueira na agricultura;
- Verificar a viabilidade de aplicação da manipueira pela agricultura familiar;

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1. MANDIOCA (*Manihot esculenta crantz*)

A mandioca é uma planta dicotiledônea da família *Euphorbiaceae* gênero *Manihot* e espécie *Manihot esculenta crantz*. É uma cultura originária da América do Sul, provavelmente do Brasil Central, sendo atualmente cultivada em vários países, compreendidos por uma extensa faixa do globo terrestre entre as latitudes de 30° Norte e 30° Sul (LORENZI, 2003). Cultivada há mais de quinhentos anos, inicialmente pelos índios, na América Latina e, posteriormente, introduzida nos continentes Africano e Asiático, onde constituiu a base da sustentação das populações mais carentes localizadas em áreas marginais destes continentes (EMBRAPA, 2002).

É uma planta da qual se aproveita tudo, folhas, ramas e raízes. No entanto, a parte considerada mais importante são suas raízes tuberosas e feculentas, grande reservatório de amido e principal matéria-prima de aproveitamento econômico (SILVA e ROEL, 2001).

A mandioca é o sexto produto alimentício usado pela humanidade em volume de produção, perdendo apenas para o trigo, arroz, milho, batata e cevada. Em 2008, a produção mundial de mandioca foi de 232,9 milhões de toneladas. O Brasil tem uma participação importante, produzindo cerca de 25 milhões de toneladas/ano, representando cerca de 12,7% da produção mundial, sendo o segundo maior produtor – o primeiro é a Nigéria, com 17,1%. A produção brasileira é de 14,07 t/ha, um pouco acima da média mundial, de 12,46 t/ha (FAO/WHO, 2010).

O plantio da mandioca apresenta vantagens que podem justificar a alta produtividade como baixo custo, crescimento em solos pobres, resistência ao clima seco, além da resistência contra pragas (CARDOSO et al., 2005).

A mandioca é utilizada *in natura*, principalmente na alimentação humana e animal. Quando bem manejada, alcança excelente produtividade, podendo ser mais de trinta toneladas por hectare. Sua utilização é feita em duas opções, ou seja, o consumo culinário doméstico ou industrial (de mesa) e o uso industrial, pelo qual processa-se a farinha de mandioca e procede-se a extração da fécula e sua transformação em polvilho azedo setor na qual predominam as micro e pequenas empresas. São agrupadas em grande número em microrregiões produtoras, contribuindo para a manutenção do homem no campo e ajudando no desenvolvimento de municípios através do pagamento de tributos (CEREDA, 2001).

A raiz da mandioca é composta basicamente de película parda, entrecasca e polpa. A composição básica é de, aproximadamente, 70 % de umidade, 15 % a 30 % de amido, 0,7 % de proteína, 0,4 % de fibra e 0,5 % de cinza. Contém de 30 a 40 % de matéria seca e é composta, na sua maioria, de carboidratos 121 kcal/100g, sendo rica em sais minerais, como cálcio, vitamina C e B,

bem como acusa a presença de proteínas. É eminentemente calórica, gerando cerca de 1.500 cal/kg, a partir dos carboidratos (359 g/kg). Quanto aos minerais são mais altos os teores de fósforo e cálcio, ocorrendo ferro em quantidades muito baixas. Outra característica da raiz da mandioca é o teor de umidade, correspondendo a mais de 65% do peso total (CEREDA, 2001).

Como alimento humano é consumida assada, cozida, frita, como farinha integral e de mesa, além da possibilidade de aproveitamento na alimentação animal como fonte energética e na mistura com rações concentradas para nutrir aves, bovinos e suínos. Dentre os componentes mais importantes da mandioca para fins industriais podem ser citados os carboidratos, sendo que o amido constitui quase a totalidade dos hidratos de carbono na matéria seca (85 a 87 % de teor de amido – base seca). Os outros componentes que representam a fração não amilácea são 3,10 %, dos quais 0,93 % é glicose, 0,43 % frutose e maltose, 1,7 % de sacarose e 0,01 % de rafinose. O teor de amido, embora variável, pode alcançar até 35% de matéria fresca. O teor de açúcares originários do amido pode aumentar caso ocorra fermentação (CEREDA, 2001).

4.2. PROCESSAMENTO DA MANDIOCA E SUBPRODUTOS

A raiz da mandioca pode ser utilizada industrialmente para produção de farinha, fécula (polvilho doce ou azedo) e tapioca, sendo que na obtenção destes produtos são gerados alguns subprodutos, como resíduos sólidos e efluentes líquidos, sendo este último, a manipueira (extrato líquido das raízes da mandioca), mais problemático por possuir carga orgânica elevada e variável de acordo com o tipo de processo e ainda potencial tóxico devido à presença do glicosídeo cianogênico. Por este motivo as indústrias de mandioca são consideradas grandes poluidoras por aumentar o risco de impactos ambientais (CEREDA, 2001), principalmente por lançarem seus efluentes líquidos em corpos d'água.

O principal produto derivado do processamento de mandioca é a farinha, um alimento consumido por todas as classes sociais e que representa a base da alimentação das camadas de baixa renda, principalmente em regiões onde a atividade se sobressai, a exemplo do Nordeste brasileiro. A farinha é obtida por meio de um processo básico no qual as raízes são submetidas às etapas de descascamento, ralação, prensagem (geração de efluente líquido), nova ralação, secagem (emissão de vapores) e peneiração (ITP, 2006).

As indústrias processadoras de mandioca no país são tradicionalmente conhecidas como casas de farinha, fecularia e engenho de polvilho (LIMA, 2001). Existem dois tipos de polvilho, o doce e o azedo, ambos subprodutos da farinha de mandioca, obtidos por um processo de fabricação que ocorre de forma diferenciada em algumas etapas (PAZINATO et al., 2003).

No Brasil, há várias empresas que processam o amido de mandioca, localizadas principalmente nos estados de Mato Grosso do Sul, Santa Catarina, Paraná e São Paulo. Seus tamanhos podem variar desde unidades fabris de pequeno e médio portes até grandes agroindústrias (LIMA, 2001).

Uma indústria de pequeno porte tem capacidade de processamento de 200 t d⁻¹ de mandioca, gerando uma produção de 30 t d⁻¹; uma indústria de médio porte tem capacidade de processamento de 400 t d⁻¹ (SOUZA et al., 2003); e uma indústria de grande porte tem capacidade para processar até 22.000 t d⁻¹.

Para Bringhenti e Cabello (2005), o sistema produtivo da cadeia da mandioca se apresenta de modo diversificado no Brasil, devido a fatores culturais e econômicos, podendo ser classificado basicamente em três tipos: unidade doméstica, unidade familiar e unidade empresarial.

De acordo com Vilpoux (2002), a modernização do setor de transformação da mandioca foi desenvolvida principalmente a partir da produção do amido. No entanto, não é o amido o principal destino da mandioca, pois das 20 a 25 milhões de toneladas de mandioca produzidas por ano no Brasil, apenas cerca de 2 milhões são destinadas à produção do amido, sendo a maior parte da produção destinada à fabricação de farinha.

Na industrialização da mandioca para a produção de farinha e amido, são geradas grandes quantidades de resíduos como casca, farelo e manipueira que é o resíduo líquido (PRADO e PAWLOWSKY, 2003; PANTAROTO e CEREDA, 2003).

A manipueira é o efluente mais poluente quanto à agressão à natureza e à sua toxicidade, em função de sua elevada carga orgânica e pela presença de compostos que liberam ácido cianídrico (CEREDA, 2001). As indústrias processadoras de mandioca são em grande parte responsáveis pela poluição ambiental, pois quando não tratados esses efluentes gerados no processo acabam sendo despejados nos cursos d'água e terrenos adjacentes (BARANA e CEREDA, 2000; CORDEIRO, 2006; COLIN et al., 2007).

4.3. MANIPUEIRA

A manipueira que segundo Gravatá (1946), em tupi-guarani quer dizer “o que brota da mandioca”, tem um grande potencial poluente, decorrente da quantidade de carga orgânica. Existe também o problema da toxidez, devido à presença de linamarina, glicosídeo característico da planta de mandioca, potencialmente hidrolisável a ácido cianídrico (BRANCO, 1979). Este glicosídeo combina-se com a hemoglobina do sangue, inibindo a cadeia respiratória (CEREDA et al., 1994).

A substância responsável pela toxicidade da mandioca é a linamarina, um β -glicosídeo de acetona cianidrina e etil-metil-cetona-cianidrina, que, ao entrar em contato com o ambiente, é hidrolisada enzimaticamente por β -glicosidases, das quais destaca-se a linamarase, produzindo glicose e α -hidroxinitrilas que se dissociam espontaneamente em pHs superiores a 5,0, ou por ação da hidroxinitrila liase (HNL), formando ácido cianídrico (HCN) e as cetonas correspondentes (PANTAROTO; CEREDA, 2004).

A composição da manipueira se apresenta de forma variável, principalmente com relação ao conteúdo de matéria orgânica e ao potencial tóxico. Sua composição vai depender da variedade utilizada que, por sua vez, está relacionada com as condições edafo-climáticas do local onde é cultivada, bem como do tipo de processamento utilizado (FIORETO, 1994; CARVALHO, 2005).

De forma semelhante, Damasceno e colaboradores (1999) afirmaram que a manipueira se caracteriza por sua carga orgânica e presença de cianeto (CN^-), resultante da hidrólise dos glicosídeos cianogênicos presentes na mandioca, que durante o processamento são carregados para o líquido residual.

Na fabricação de amido de mandioca, seja para a fabricação do polvilho doce ou azedo, há geração de elevado montante de efluente líquido. A manipueira produzida na industrialização do amido pode representar cerca de 60% ou mais do peso da matéria-prima processada (WOSIACKI e CEREDA, 2002).

Uma tonelada de mandioca produz cerca de 300 litros de manipueira, no caso de descascamento manual, considerando o sistema tradicional de produção de farinha utilizado na Região Sudoeste da Bahia. Uma fecularia que utilize uma tonelada de raízes de mandioca/dia equivale à poluição ocasionada por 200-300 habitantes/dia, ao passo que nas farinheiras cada tonelada de raiz processada, corresponde a um equivalente populacional de 150-250 habitantes (FIORETTO, 2001).

Segundo Lamo e Menezes (1979), as características da manipueira são altamente dependentes do nível de eficiência dos equipamentos utilizados nos processos de extração. Colin e colaboradores (2007) também afirmam que as características físico-químicas da manipueira variam dependendo da forma de processamento das raízes, principalmente em relação à matéria orgânica e potencial tóxico.

Outro fator que influencia nas características da manipueira é a junção deste efluente com a água de lavagem das raízes, que é originária dos lavadores e descascadores de mandioca e carrega em suspensão a terra e as cascas que podem ser separadas por decantação e peneiramento (CEREDA, 2001).

A manipueira é um líquido de aspecto leitoso, de cor amarelo-claro oriunda das raízes da mandioca, por ocasião da prensagem da mesma, com vistas à obtenção da fécula ou farinha de mandioca que, fisicamente, se apresenta na forma de suspensão aquosa e, quimicamente, como miscelânea de compostos, como goma, açúcares, proteínas, linamarina, derivados cianogênicos,

substâncias e sais minerais diversos. Esta característica da manipueira consiste em sério problema ambiental quando lançada diretamente em corpos hídricos, principalmente se considerados os pequenos cursos d'água, onde comumente acontecem os despejos dos resíduos líquidos de indústrias que utilizam raízes de mandioca como matéria-prima (CEREDA, 2001). Segundo Ponte (1999) são esses cianetos que respondem pelas ações inseticidas, acaricidas e nematicidas.

4.4. BIOFERTILIZANTE

Mengel e Kirkly (1987) salientaram que a disposição de manipueira no solo provoca danos imediatos à cultura instalada porém, após certo tempo, a área se cobre de plantas que apresentam novo vigor, fato que gerou a expectativa de se avaliar consequências agronômicas da fertilidade com este resíduo, objetivando-se a avaliação do solo e planta e também demonstrou a necessidade de tratamento adequado para posterior reuso.

A produção do biofertilizante se dá pela fermentação (digestão anaeróbia) de resíduos orgânicos. É rico em material orgânico, com grande poder fertilizante, fornecendo elementos essenciais para o crescimento das plantas, como nitrogênio, fósforo, potássio. Quando aplicado ao solo, pode melhorar suas qualidades físicas, químicas e biológicas (MAGALHÃES, 1986; UBALUA, 2007).

A matéria orgânica presente no biofertilizante também atua como condicionadora de solos pesados ou arenosos, minimizando a lixiviação dos sais e alterando, de forma favorável, a estrutura e a porosidade do solo (NOGUEIRA, 1992).

De acordo com Matos et al. (2003), as águas residuárias agroindustriais e domésticas são geralmente ricas em macronutrientes como nitrogênio, fósforo, enxofre, cálcio e magnésio e micronutrientes, principalmente zinco, cobre, manganês e ferro, que podem ser disponibilizados para as plantas, microflora e fauna terrestre.

No processo de digestão anaeróbia, há maior retenção do nitrogênio, quando comparada com a decomposição aeróbia. Isto pelo fato de as bactérias anaeróbias utilizarem menos nitrogênio para sintetizar proteínas. Assim, obtém-se do biofertilizante utilizado como adubo o mesmo resultado se obteria empregando outra matéria-prima como substrato (KIEHL, 1985).

O aproveitamento agrícola de resíduos ou subprodutos de determinadas atividades produtivas tem tido um crescente interesse, por ser uma alternativa técnica e ambientalmente adequada. Essa prática se ajusta à necessidade de reposição da matéria orgânica e nutrientes no solo, buscando manter os níveis de fertilidade que permitam um razoável rendimento das culturas (MIGUEL e CASEIRO, 2003). Além disso, com esse procedimento, objetiva-se reduzir a exploração dos recursos naturais

envolvida na produção de fertilizantes e minimizar o impacto ambiental causado, pois dispensa a adoção de outras opções de destino (NOGUEIRA et al., 2006).

Segundo Santos et al. (1998), em função dos baixos custos de produção e da forma simplificada de preparo, o biofertilizante está surgindo como um adubo natural para a nutrição das plantas e redução do ataque de pragas e doenças na busca de aumentos significativos no rendimento das culturas, uma vez que este produto pode ser fabricado no local a partir dos resíduos animais.

De acordo com Ayres e Westcot (1999), a principal limitação para o aproveitamento agrícola de efluentes agroindustriais é sua composição, (totais de sais dissolvidos, presença de íons tóxicos e concentração relativa de sódio), bem como a tolerância das culturas. No entanto, quando aplicados de forma controlada na superfície do solo, ocorrem processos de depuração de natureza física, química e biológica no sistema solo-planta-água (LO MONACO, 2005).

A aplicação de efluentes agroindustriais no solo deve ser feita de forma controlada, sob pena de promover sérios danos ambientais, como a contaminação química ou microbiológica do meio ambiente, principalmente do solo e das águas subterrâneas. Deve-se também tomar cuidado com a definição da taxa de aplicação sobre o solo, que deve ser baseada em estudos da composição química do efluente e da dosagem de nutrientes recomendados para cada tipo de cultura agrícola (Botelho, 2006).

Brito et al. (2005), estudando as alterações químicas de um latossolo vermelho distroférico submetido a tratamentos com resíduos orgânicos, observaram que a aplicação dos diferentes resíduos (esterco bovino, esterco de poedeira, esterco de ovino, cama de frango e resíduo de silagem) causou alterações significativas nas propriedades químicas e na fertilidade do solo. O esterco de ovino foi o que provocou alterações nas propriedades químicas do solo, uma vez que promoveu os maiores aumentos de cálcio, matéria orgânica e CTC.

Cavallet et al. (2006), avaliaram o efeito da utilização de água residuária da indústria de enzimas na produtividade da cultura e na modificação de atributos químicos do solo e verificaram que ocorreu um aumento na fertilidade do solo nos mesmos níveis da adubação mineral, com doses de 160 e 320 t há⁻¹ de água residuária. Os resultados mostram ainda que houve correção da acidez, insolubilização dos teores de alumínio trocável no solo e disponibilidade de fósforo em consequência da aplicação de 320 t há⁻¹ de água residuária.

Coelho et al. (2005) analisaram os atributos do solo em uma área utilizada como descarte de resíduos da indústria têxtil e observaram que o biossólido não apresenta potencial de corretivo de acidez do solo, no entanto, em função de conter em sua composição macro (N, P, K, Ca e Mg) e micronutrientes (Zn e Cu), apresenta-se com qualidade de fertilizante. Entretanto, dependendo da fertilidade do solo e da exigência da cultura, pode ser necessária uma aplicação conjunta de outras fontes de nutrientes.

Teixeira et al. (2006), analisando o efeito da adição de lodo de curtume sobre a fertilidade do solo, nodulação e rendimento da matéria seca no feijão caupi, observaram que a adição do biossólido elevou o pH e os teores de matéria orgânica, cálcio e sódio no solo, e que, em altas doses, o resíduo pode aumentar o nível de salinidade do solo e diminuir a nodulação.

Dias et al. (2003), estudaram o efeito de dois biofertilizantes, "Pesagro-RJ" e "Agrobio", na produtividade da matéria seca, teores de proteína, nutrientes e altura de plantas de alfafa crioula (*Medicago sativa* L.) e observaram que os biofertilizantes melhoraram a produtividade das plantas de alfafa em relação à testemunha.

Araújo et al. (2007), avaliaram o efeito de doses de esterco bovino, na presença e ausência de biofertilizante, aplicados no solo e via foliar em pimentão, e verificaram que a aplicação do biofertilizante de forma isolada ou associada com matéria orgânica pode ser utilizada como alternativa para adubação não-convencional e que a aplicação via foliar resultou em maiores incrementos na produtividade de frutos comerciais no pimentão.

Segundo Silva (2003), a composição química da manipueira sustenta também a potencialidade do composto como adubo, haja vista sua riqueza em nitrogênio, fósforo e, principalmente, em potássio. Por outro lado, a presença de cianetos explica os efeitos nematicida e inseticida inerentes à manipueira. Estudos de Vieites e Brinholi (1994) corroboram com o autor anterior quando observaram respostas positivas na utilização da manipueira, nas doses de 60 e 120 m³ ha⁻¹ associadas à adubação mineral, na cultura da mandioca, com aumento do comprimento e diâmetro das raízes e elevação da produtividade. Ao contrário de Fioretto (1994), estudando o efeito de cinco doses (0, 80, 120, 160 e 200 m³ ha⁻¹) na mesma cultura, verificou que todos os tratamentos que receberam manipueira produziram menos que a testemunha.

5. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no período de março a maio de 2016, no Instituto Federal de Brasília – IFB Campus Planaltina.

Pesquisa Bibliográfica

Foi desenvolvida a partir de materiais publicadas em artigos e teses. Segundo Cervo, Bervian e da Silva (2007, p.61), a pesquisa bibliográfica “constitui o procedimento básico para os estudos monográficos, pelos quais se busca o domínio do estado da arte sobre determinado tema.”. Na pesquisa pelas publicações utilizou-se como palavras-chaves: mandioca, manipueira, biofertilizante, processamento de mandioca.

Elaboração e divulgação da Cartilha

O método da pesquisa-ação foi seguido durante o processo de desenvolvimento da cartilha. O principal pressuposto desse método é a construção do conhecimento de maneira coletiva e participativa, buscando identificar soluções para um problema que necessita ser estudado.

No caso o estudo sobre as principais formas de utilização da manipueira pela agricultura familiar e impedir a poluição do meio ambiente. As soluções propostas produzem reflexos positivos para as pessoas, a comunidade e a sociedade.

Esse processo foi composto por três fases, conduzido no período entre outubro de 2015 e maio de 2016. Na fase 1 foi realizada a sistematização dos conteúdos, na fase 2 composição do conteúdo, na fase 3 validação da cartilha por um grupo de indivíduos do assentamento Pequeno Willian (Planaltina, Distrito Federal).

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1. MANIPUEIRA E AGRICULTURA FAMILIAR

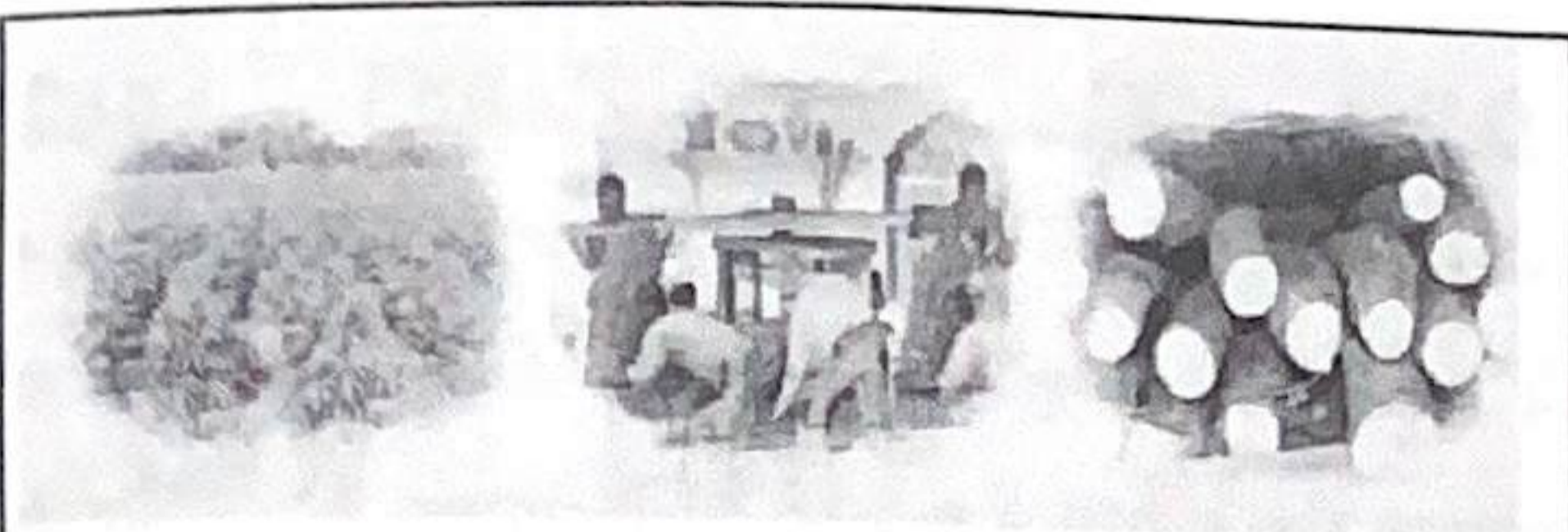
Estudos realizado por Gonzaga e colaboradores (2007) verificou que o uso de extratos de plantas tóxicas como uma alternativa para o controle de insetos pragas na agricultura, entre eles cita-se o uso de resíduo da mandioca, a manipueira, que tem como princípio ativo o ácido cianídrico. A pesquisa teve como principal objetivo, investigar o inseticida potencial inseticida do extrato de manipueira em, Pulgão preto dos citros, *Toxoptera citricida* Kirkaldy, 1907. Em laboratório, foram obtidos os extratos liofilizados de manipueira e diluídos em cinco concentrações (10mg/ml, 20mg/ml, 30mg/ml, 40mg/ml e 50mg/ml). Todas as concentrações analisadas (10 a 50mg/ml) causaram mortalidade acima de 50%, em *T. citricida*. A concentração de 50mg/ml causou a mortalidade de todos os insetos (n = 100%). O potencial deste extrato demonstrado no experimento o coloca como uma alternativa de inseticida no controle do pulgão preto dos citros.

Estudo de Nasu e colaboradores (2010) sobre o efeito nematicida de manipueira no controle de *Meloidogyne incognita* demonstraram que os tratamentos com manipueira até 10% de diluição apresentaram 100% de controle. O ensaio com tomateiros previamente inoculados demonstrou que o tratamento manipueira 50% causou um melhor desenvolvimento da parte aérea das plantas de tomate e os tratamentos manipueira a 10% e 25% foram mais efetivos no controle de *M. incognita* em vasos.

Cordeiro (2006) estudou o tratamento da manipueira em biodigestor compartimentado de bancada obtendo valores de eficiências superiores aos encontrados na literatura chegando a 91% até 95% para TDH de 3,5 e 5 dias respectivamente. O experimento também evidenciou a redução da acidez e consequente elevação do pH ao longo dos pontos amostrados e, uma redução considerável da turbidez.

Correia e Del Bianchi (2008) desenvolveram um estudo usando reator anaeróbio compartimentado horizontal no tratamento do resíduo de processamento da mandioca de uma indústria, localizada na cidade de Santa Maria da Serra, interior de São Paulo. Neste estudo, os autores obtiveram resultados eficientes na retenção da fração orgânica particulada, por terem separado em vários compartimentos as fases do catabolismo anaeróbio.

6.2.CARTILHA SOBRE A UTILIZAÇÃO DA MANIPUEIRA



PROCESSAMENTO DA MANIPUEIRA



APROVEITAMENTO SUSTENTÁVEL DA MANIPUEIRA

INTRODUÇÃO

A importância econômica da cultura da mandioca deriva do interesse em suas raízes, ricas em amido, utilizadas na alimentação humana e animal, e de seu uso na fabricação de produtos alimentícios e de uso industrial. São exemplos às farinhas de variados tipos, fécula ou polvilho doce, polvilho azedo, amidos modificados, mandioca puba, tapioca, beiju, além das raízes minimamente processadas, congeladas, desidratadas, pré-cozidas, fritas tipo chips e dos croquetes (PONTE, 1992)

A manipueira é um líquido de cor amarelada que sai da mandioca depois dela prensada, durante a fabricação da farinha. Se ela for despejada na natureza, provoca a poluição do solo e das águas (rios, riachos e açudes), causando grandes prejuízos ao meio ambiente e ao homem, que dele necessita para viver. Este despejo pode ser evitado com a utilização de técnicas corretas de manejo na casa de farinha (PONTE, 1999).

A manipueira pode ser aproveitada de várias maneiras

- * Como fertilizante natural, substituindo os agrotóxicos como defensivo contra insetos e pragas e doenças que atacam as lavouras;
- * Na produção de sabão caseiro;
- * Na Fabricação de tijolos (ecológicos).

COMO FERTILIZANTE

A manipueira pode ser utilizada para fertilizar o solo, tornando-o mais rico em nutrientes e microorganismos, servindo também para controlar os vermes que prejudicam o desenvolvimento das plantas.

Rica em vários nutrientes como Potássio (K), Nitrogênio (N), Magnésio (Mg), Fósforo (P), Cálcio (Ca) e Enxofre (s), ela pode ser utilizada para a fertilização do solo de folhas. Vale ressaltar, que na sua composição química ela contém também os micros nutrientes.

COMO USAR: Para servir como adubo, a manipueira deve ser usada após 24 horas de sua produção. Veja as recomendações:

PARA FERTILIZAÇÃO DO SOLO: recomenda-se o uso na diluição de 1/1 (1 litro de manipueira para 1 litro de água). Aplicar a diluição na quantidade de 2 a 4 litros por metro de sulco de cultivo, deixando o solo descansar por 8 ou mais dias após a aplicação. Para a semeadura deve-se revolver bem o solo.

PARA FERTILIZAÇÃO FOLIAR: recomenda-se o uso na diluição de 1/6 (1 litro de manipueira para 6 litros de água). Pulverizar as folhas das culturas com o líquido diluído. Fazer 1 aplicação por semana (mínima 6 semanas/máximo 10 semanas).

COMO PESTICIDA: A manipueira, enquanto pesticida, deve ser aproveitada nas primeiras 24 horas após sua produção. Ela pode ser usada pura ou diluída. O melhor é que o agricultor realiza testes numa pequena área de cultivo para saber a dosagem ideal na sua plantação.

Mas como a manipueira pode controlar os insetos? A resposta é simples: a manipueira contém substâncias parecidas com as de muitos agrotóxicos, como por exemplo, o ácido cianídrico (HCN). É por isso que ela funciona como um agrotóxico, só que traz menos problemas ao meio ambiente e à saúde humana que os venenos normalmente empregados.

O uso da manipueira é recomendado quando as pragas começarem a trazer problemas para as plantas. Pode-se pulverizar 3 ou mais vezes sobre a plantação com descanso de 1 semana entre cada aplicação. A quantidade de aplicações será

determinada de acordo com a quantidade de pragas ou insetos na cultura.

COMO USAR: Para o uso como pesticida ou inseticida, deve ser usada manipueira produzida nas últimas 24 horas. Veja as recomendações:

PARA O CONTROLE DE PRAGAS: De fruteiras maiores como laranjeiras, limoeiros, goiabeiras e mangueiras, recomenda-se pulverizar de 1 para 1 (1 litro de manipueira para 1 litro de água).

PARA O CONTROLE DE INSETOS: Em plantas de pequeno porte, como maracujazeiro ou abacaxi, pode-se pulverizar uma diluição de 1/2 (1 litro de manipueira para 2 litros de água).

E para culturas de hortaliças, como berinjela, pimentão e tomate, recomenda-se pulverizar diluições de 1/3 (1 litro de manipueira para 3 litros de água).

PARA O CONTROLE DE FORMIGAS: É recomendado despejar 1 litro de manipueira pura em cada olheiro, que depois deve ser fechado. Assim o formigueiro morrerá.

FABRICAÇÃO DE SABÃO

A fabricação de sabão também é muito simples. Com esta receita fabrica-se 10 kg de excelente sabão.

Material necessário:

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

COMO FAZER: Derreter os 03 kg de gordura (sebo bovino), colocar a manipueira em balde plástico, em seguida coloca-se o sabão em pó, a goma sempre mexendo com uma pá de madeira, por último coloca-se a gordura e a soda cáustica. Deixa ao sol ou ao ar livre por um período de até uma hora e meia, sempre de vez em quando mexendo até dar o ponto de corte e colocar em formas.

PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE TIJOLOS

A fabricação do tijolo de manipueira atualmente é uma iniciativa do facilitador e Consultor do SEBRAE do Projeto de mandiocultura do Araripe (Piauí), que há tempo sabia das possibilidades de desenvolver esta atividade e agora resolveu colocar em prática.

COMO FAZER:

- Barro próprio para a fabricação de tijolo comum;
- Manipueira em quantidade suficiente para a consistência do barro.
- Depois é só colocar para secar. (Dois dias de sol)
- O tijolo não leva água, pois a mesma é substituída pela manipueira;
- Não precisa queimar, portanto, não é necessária a utilização da lenha;
- Não se recomenda o uso de tijolos de manipueira para a feitura de reservatório de água;

REFERENCIAS

- PONTE, J. J. Histórico das pesquisas sobre a utilização da manipueira (extrato líquido das raízes de mandioca) como defensivos agrícola. Fitopatol. Venez., Maracay (Venezuela), n. 5, v. 2, p. 2-5, 1992.
- PONTE, J.J. Cartilha da manipueira – Uso do composto como insumo agrícola. Fortaleza, Ce. 1999.

7. CONCLUSÃO

Pelo trabalho elaborou-se uma cartilha sobre as possibilidades de uso da manipueira na agricultura familiar, e verificou-se que o uso de manipueira como biofertilizante e inseticida é um processo possível e interessante para o reaproveitamento agrícola, gerando economia e reduzindo impactos ambientais. Foi elaborada uma cartilha em linguagem simples e de fácil utilização pela agricultura familiar rural. Conclui-se que é viável e com ampla aplicabilidade a utilização deste resíduo, da indústria processadora de mandioca.

8. REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, E. N.; OLIVEIRA, A. P.; CAVALCANTE, L. F.; PEREIRA, W. E.; BRITO, N. M.; NEVES, C. M. L.; SILVA, E. E. Produção do pimentão adubado com esterco bovino e biofertilizante. *R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental*, v.11, n.5, p.466-470, 2007.
- AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. A qualidade da água na agricultura. Tradução de GHEYI, H. R.; MEDEIROS, J. F. de; DAMASCENO, F. A. V. Campina Grande: UFPB, 1999. 153 p. (Estudos FAO: Irrigação e drenagem, 29 revisado1).
- BARANA, A. C. Avaliação de tratamento de manipueira em biodigestores fase acidogênica e metanogênica. 2000. 95p. Tese (Doutorado em Energia na Agricultura). Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu-SP, 2000.
- BARANA, A.C.; CEREDA, M.P. Cassava wastewater manipueira treatment using a two-phase anaerobic biodigester. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v.20, n.2, p.183-6, 2000.
- BOTELHO, C. A. V. A. Resíduos agroindustriais e fertirrigação. 2006. Disponível em: <<http://sbrtv1.ibict.br/upload/sbrt3794.pdf?PHPSESSID=88b1b4d2cd3443f5ba7c6b29362aed16>>. Acesso em: 28 mar. 2016.
- BRANCO, S.M. Investigation on biological stabilisation of toxic wastes from manioc processing. *Prog. Wat. Tech.* 11(6), 1979. p. 51 – 143.
- BRINGHENTI, L.; CABELLO, C. Qualidade do álcool produzido a partir de resíduos amiláceos da agroindustrialização da mandioca. *Energia na Agricultura (Botucatu)*, v. 20, n. 4, p-36-52, 2005.
- BRITO, O. R.; VENDRAME, P. R. S.; BRITO, R. M. Alterações das propriedades químicas de um latossolo vermelho distroférrico submetido a tratamentos com resíduos orgânicos. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 26, n. 1, p. 33-40, jan./mar. 2005.
- CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A.; GOMES, J. C. C.; PAULUS, G.; AZEVEDO, E. O. *Princípios e perspectivas da Agroecologia*. 1. ed. Curitiba: Instituto Federal do Paraná, 2011. v. 200. 180p.
- CARDOSO, A.P.; MIRIONE, E.; ERNESTO, M.; MASSAZA, F.; CLIFF, J.; HAQUE, M.R.; BRADBURY, J.H. Processing of cassava roots to remove cyanogens. *Journal of Food Composition and Analysis*. v.18, p.451-460, 2005.
- CARVALHO, FM; SANTOS, A. VIANA, AES, LOPES, SC, EGLER, PG. Avaliação da atividade poluidora da manipueira da Bacia do Rio Santa Rita, em Vitória da Conquista – Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 11, 2005. Anais... Campina Grande: Sociedade Brasileira de mandioca, 2005.
- CAVALLET, L. E.; LICCHESI, L. A. C.; MORAES, A.; SCHIMIDTS, E.; PERONDI, M. A.; FONSECA, A. Melhoria da fertilidade do solo decorrente da adição de água residual da indústria de enzimas. *R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental*, v.10, n.3, p.724-729, 2006.
- CEREDA, M. P. Caracterização dos resíduos da industrialização da mandioca. In: *Resíduos da industrialização da mandioca*. p. 11 – 50. 1994.
- CEREDA, M.P. Manejo, uso e tratamento de subprodutos da industrialização da mandioca. 1. ed. São Paulo: Fundação Cargill, 2001, v.1. 320 p.
- CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. *Metodologia científica*. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

- COELHO, A. M. Monitoramento dos atributos químicos de solos utilizados para o descarte de resíduo sólido da indústria têxtil. 2005, 14p. (Embrapa Milho e Sorgo, Circular Técnica, 70).
- COLIN, X.; FARINET, J. L.; ROJAS, O.; ALAZARD, D. Anaerobic treatment of cassava starch extraction wastewater using a horizontal flow filter with bamboo as support. *Bioresource Technology*, 98, p.1602-1607, 2007.
- CORDEIRO, G. C. Tratamento de manipueira em reator anaeróbio compartimentado. 2006. 91p. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos), Universidade Estadual Paulista-UNESP, São José do Rio Preto-SP. 2006.
- CORREIA, G. T.; DEL BIANCHI, V. L. Tratamento biológico de água residuária da produção de farinha de mandioca utilizando reator anaeróbico compartimentado vertical (RACOV). *Semina: Ciências Exatas e Tecnológicas*, Londrina, v. 29, n. 2, p. 159-166, jul./dez. 2008
- DAMASCENO, S.; CEREDA, M. P.; PASTORE, G. M. Desenvolvimento de *Geotrichum fragrans* em manipueira. *Energia na Agricultura (Botucatu)*, v. 14, n. 2, p.7-14, 1999.
- DIAS, P. F.; SOUTO, S. M.; LEAL, M. A. A.; SCHIMIDT, L. T. Efeito do biofertilizante líquido na produtividade e qualidade da alfafa (*Medicago sativa* L.), no município de Seropédica-RJ. *Agronomia*, v.37, n.º.1, p. 16 - 22, 2003.
- EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Mandioca e Fruticultura. Cultivares de Mandioca Recomendados para o Brasil – 2002. s.n.d. (FOLDER).
- FERNANDES JÚNIOR, A.; CEREDA, M.P. Influência do tempo de retenção hidráulica (TRH) sobre a fase acidogênica da digestão anaeróbia de manipueira. *Energia na Agricultura, Botucatu*, v.11, n.3, p.1-7, 1996.
- FIORETTO, R. A. Uso da manipueira em fertirrigação. In: *Resíduos da industrialização da mandioca no Brasil*. Ed. Paulínia, São Paulo, 1994. p. 51 – 79.
- FIORETTO, R.A. Uso direto da manipueira em fertirrigação. In: CEREDA, M.P (coord): *Manejo, Uso e Tratamento de Subprodutos da Industrialização da Mandioca*. Vol IV. São Paulo: Fundação CARGILL, 2001. p.67 – 79.
- FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION – FAO. 2010. <Disponível em: www.fao.org.>
- GONZAGA, A. D. SOUZA, S. G. A., PY-DANIEL, V., RIBEIRO, J. D Potencial de manipueira de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) no controle de pulgão preto de citros (*Toxoptera citricida* Kirkaldy, 1907) *Rev. Bras. de Agroecologia/out*. 2007 Vol.2 No.2
- GRAVATÁ, A.G. Aproveitamento Industrial da Manipueira. *Chac.Quint*. São Paulo. v.74, p.82, 1946.
- ITP – Instituto de Tecnologia e Pesquisa/UNIT. Adequação Tecnológica das Casas-de-Farinha do Estado de Sergipe. Relatório Técnico de Atividades do Projeto Financiado pelo Edital MCT/MESA/CNPq/ CT Agronegócio 01/2003, Processo nº 503402/2003-6. 2006.
- JORNAL DA CIÊNCIA. Mandioca, a última fronteira? 2008. Disponível em: <<http://www.jornaldaciencia.org.br/Detail.jsp?id=27482>>.
- KIEHL, E. D. Fertilizantes orgânicos. Piracicaba: Editora Agronômica Ceres. 1985. 492p.
- KOCKE, J. A. Natural plant compounds useful in insect control. Washington, (American Chemical Society Symposium Series, 330), p. 396-415, 1987.
- LAMO, P. R.; MENEZES, T. J. B. Bioconversão das águas residuais do processamento da mandioca para a produção de biomassa. *Col. ITAL.*, V. 10. P. 1 – 14. 1979.

LEONEL, M.; CEREDA, M.P. Avaliação técnico-econômica da produção de etanol de farelo de mandioca, utilizando pectinase como enzima complementar. *Energia na Agricultura, Botucatu*, v.13, n.2, p.1-14, 1998.

LIMA, José Wilson Cavalcante. Análise ambiental do processo produtivo de polvilho em indústrias do Extremo Sul de Santa Catarina. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção. Florianópolis: UFSC, 2001.

LO MONACO, P. A. Fertirrigação do cafeeiro com águas residuárias da lavagem e descascamento de seus frutos. 2005. 96f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) Universidade Federal de Viçosa – UFV, Viçosa – MG. 2005.

LORENZI, J.O. Mandioca. Campinas, CATI, 2003. 116p. (Boletim Técnico).

MAGALHÃES, A.P.T. Biogás: um projeto de saneamento urbano. São Paulo: Nobel, 1986. 120p.

MATOS, A. T.; BRASIL, M. S.; FONSECA, S. P. P. Aproveitamento de efluentes líquidos domésticos e agroindustriais na agricultura. In: ENCONTRO DE PRESERVAÇÃO DE MANACIAIS DA ZONA DA MATA MINEIRA, 3, 2003. Anais... Viçosa – MG. 2003.

MATSUURA, F.C.A.U., FOLEGATTI, M.I.S., SARMENTO, S.B.S. Processamento de mandioca - Iniciando um pequeno grande negócio agroindustrial. Brasília DF: EMBRAPA/SEBRAE, parte 1, cap. 2, p.19-30. (Série Agronegócios), 2003.

MENGEL, K. E. A.; KIRKLY, E. A. Principles of plant nutrition. Berne: International Potash Institute, 1978. 175p.

MIGUEL, J.O.; CASEIRO, J.L. Estudo do potencial de aplicação dos principais fluxos de resíduos orgânicos na região de Lis. 2003. APDA.

NASU, É. G.C.; PIRES, E.; FORMENTINI, H. M., FURLANETTO, C.. Efeito de manipueira sobre *Meloidogyne incognita* em ensaios in vitro e em tomateiros em casa de vegetação. *Trop. plant pathol.* [online]. 2010, vol.35, n.1, pp.032-036.

NOGUEIRA, L. A. H. Biodigestão, a alternativa energética. São Paulo: Nobel, 1992. 93p.

NOGUEIRA, T. A. R.; SAMPAIO, R. A.; FERREIRA, C. S.; FONSECA, I. M. Produtividade de milho e de feijão consorciados adubados com diferentes formas de lodo de esgoto. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, v. 6, n.1, 1º Semestre 2006.

PANTAROTO, S.; CEREDA, M. P. Adaptação microbiana e capacidade de redução do conteúdo cianogênico de manipueira, utilizando-a como fonte de energia. *Energia na Agricultura (Botucatu)*, v. 18, n. 1, p-13-21, 2003.

PAZINATO, B. C. ; ALMEIDA, R. A. C. ; PRADO, M. F. C. Mandioca: Processo artesanal e preparações culinárias. Campinas, CATI, 2003. 111p. (Instrução Prática, 271).

PENTEADO, S. R. Defensivos alternativos e naturais. São Paulo: grafimagem. 2º ed. p. 90, 2000.

PONTE, J. J. Histórico das pesquisas sobre a utilização da manipueira (extrato líquido das raízes de mandioca) como defensivos agrícola. *Fitopatol. Venez., Maracay (Venezuela)*, n. 5, v. 2, p. 2-5, 1992.

PONTE, J.J. Cartilha da manipueira – Uso do composto como insumo agrícola. Fortaleza, Ce. 1999.

PONTE, J.J. Histórico das pesquisas sobre a utilização da manipueira (extrato líquido das raízes de mandioca) como defensivo agrícola. *Fitopatologia. Venez.* 5(1): 2-5. 1992.

PONTE, J.J.. Uso da manipueira como insumo agrícola: defensivo e fertilizante. In: Manejo, uso e tratamento de subprodutos da industrialização da mandioca. São Paulo, 2001. Fundação Cargill, 2001. v.4, p.80-95.

PRADO, M. P.; PAWLOWSKY, U. Alternativas para o tratamento de resíduos líquidos em feculárias. *Brasil Alimentos*, n. 22, Outubro/Novembro de 2003.

- SANTOS, J. H. R. Et al. Controle alternativo de pragas e doenças. Fortaleza: EUFC. p. 227, 1998.
- SILVA, F. F. Impacto da aplicação de efluente de fecularia de mandioca em solo e na cultura do sorgo (*Sorghum bicolor*). Maringá: UEM, 2003. 69p. Dissertação Mestrado
- SILVA, M. J.; ROEL, A. R. Cultivo da Mandioca. In: Silva, et al., Apontamentos dos Cursos: Cultivo de mandioca e derivados; Engorda de frango caipira. Campo Grande-MS, 2001. 100p.
- SOUZA, E. F.; STADUTO, J. A. R.; ROCHA JR, W. F.; RINALDI, R. N. A. Cultura da mandioca na Região Oeste do Paraná: Um estudo da coordenação da cadeia sob a ótica da teoria dos contratos. In: IV Internacional Conference on Agri-food chain/Networks Economics and Management, 2003, Ribeirão Preto - SP. Anais... Ribeirão Preto : USP, 2003. v. 4.
- TAKAHASHI, M. Aproveitamento da manipueira e de resíduos do processamento da mandioca. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.13, n.145, p.83-7, 1987.
- TEIXEIRA, K. R. G.; GONÇALVES FILHO, L. A. R.; CARVALHO, E. M. S.; ARAÚJO, A. S. F.; SANTOS, V. B. Efeito da adição de lodo de curtume na fertilidade do solo, nodulação e rendimento de matéria seca do caupi. Ciênc. agrotec., Lavras, v. 30, n. 6, p. 1071-1076, nov./dez., 2006.
- TOKARNIA, C. H.; Et al. Plantas tóxicas da Amazônia. Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/INPA. p. 95, 1979.
- UBALUA, A. O. Cassava wastes: treatment options and value addition alternatives. African Journal of Biotechnology. Vol. 6 (18), pp. 2065-2073, 19 September 2007.
- Vieites, R. L.; Brinholi, O. Utilização da manipueira como fonte alternativa à adubação mineral na cultura da mandioca. Revista Brasileira de Mandioca, Cruz das Almas, v.13, n.1, p.61-66, 1994.
- VILPOUX, O. F. Produção e uso de amido. In: CEREDA, M.P. (Org.). Propriedades gerais do amido. São Paulo: Fundação Cargill, 2002. (Série Culturas de Tuberosas Amiláceas Latino Americanas, v.1).
- WOSIACKI, G.; CEREDA, M. P. Valorização dos resíduos do processamento da mandioca. Ciências Exatas e da Terra, C. Agrárias e Engenharias, 8 (1): 27-43, 2002.