

III-006 – GESTÃO DE RESÍDUOS EM EMPRESAS DE DERIVADOS DE MANDIOCA

Fernanda Fonseca da Silva⁽¹⁾

Acadêmica em Engenharia Ambiental pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Medianeira/PR

Elias Lira dos Santos Junior

Mestre em Ciências de Engenharia pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF; 2002). Professor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Medianeira/PR.

Claudia Luiza Manfredi Gasparovic

Acadêmica em Engenharia Ambiental pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Medianeira/PR.

Isabela Solana

Acadêmica em Engenharia Ambiental pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Medianeira/PR

Juliana Bortoli Rodrigues Mees

Doutora em Engenharia Agrícola: Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE/PR (2010). Professora da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Medianeira/PR.

Endereço⁽¹⁾: Avenida Brasil, 4232 - Parque Independência - Medianeira- PR - CEP: 85884-000 – Brasil - Tel: +55 (45) 3226-2433 - e-mail: fer.fonseca@outlook.com

RESUMO

O aumento, nos últimos anos, da preocupação com a manutenção da qualidade ambiental tem despertado o interesse para o correto gerenciamento de resíduos industriais, principalmente quanto a tipologias altamente poluidoras como é o caso da indústria de produção de farinha de mandioca. Visando identificar, caracterizar e propor medidas de controle dos resíduos desse tipo de empreendimento foi realizada uma pesquisa de dados secundários na literatura. Os resultados da pesquisa indicaram que os principais resíduos sólidos oriundos dessa atividade são: a casca de mandioca, raspas de mandioca e a farinha de varredura, os quais apresentam potencial poluidor e também de reaproveitamento; e os principais efluentes líquidos são: a água de lavagem e a manipueira, também com alto potencial poluidor, em especial esta última, que possui toxicidade e resulta no resíduo mais problemático da tipologia industrial. Como medida de controle e gerenciamento acusa-se a inserção da farinha produzida da casca e raspa de mandioca para substituição do milho para poedeiras comerciais, bem como, a utilização de diferentes níveis de inclusão de farinha de varredura de mandioca em rações com proteína digestível e energia digestível para alevinos de tilápia.

PALAVRAS-CHAVE: Farinha de Mandioca, Manipueira, Resíduos Sólidos, Tratamento, Destinação Final.

INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta*) é um alimento comum em países tropicais e semitropicais, sendo conhecida por vários nomes, como cassava, tapioca, manioc, manihot, entre outros (Viola et al., 1988). É uma planta nativa do Brasil, cultivada praticamente em todo o seu território (Gomes & Peña, 1997), tem um alto potencial para a alimentação animal, é uma fonte rica em energia, seus diferentes resíduos (casca de mandioca, farinha de varredura, entre outros) podem ser utilizados na alimentação animal (Martins et al., 2000). A farinha de mandioca é rica em amido, e este nutriente é utilizado eficientemente, em relação a outras espécies de peixe, pela tilápia do Nilo (Viola & Arieli, 1983; Anderson et al., 1984; Degani & Revach, 1991; Shiau, 1997), apresentando portanto um considerável valor energético (Viola et al., 1988). A farinha de varredura de mandioca é a farinha de mandioca destinada ao consumo humano que por algum motivo cai no chão da fábrica, sendo portanto um subproduto do processamento da mandioca pelas indústrias farinhas e apresenta boa disponibilidade a baixo custo na região noroeste do Paraná.

Ao longo dos últimos anos tem se aumentado a preocupação da população referente ao correto gerenciamento dos resíduos industriais em consequência dos inúmeros danos causados pelo manejo inadequado e disposição incorreta destes, da pressão dos órgãos ambientais, além da preocupação com a escassez dos recursos naturais.

Uma atividade industrial de grande relevância no cenário brasileiro é a do processamento da mandioca para produção de derivados, como farinha e fécula, sendo que o Brasil é o maior produtor de mandioca das Américas, com 26,6 milhões de toneladas e participação na produção mundial no ano de 2005 de 13,1% (SEAB, 2005, apud OLIVEIRA, 2009). A farinha de mandioca possui participação relevante nos costumes alimentares brasileiros, constituindo importante fonte de carboidratos, especialmente em regiões em que a população não dispõe de dieta balanceada devido a restrições sócio-econômicas (AGOSTINI, 2006).

Os resíduos sólidos e efluentes gerados nas diversas etapas da industrialização de derivados de mandioca são fontes de contaminação do meio ambiente, devendo ter-se então uma atenção especial quanto à gestão destes a fim de se evitar a contaminação dos solos, corpos d'água e o envenenamento de humanos e animais (AMARAL et. al, 2007; SEBRAE/AL, 2006).

Viola et al. (1988), avaliando a utilização de mandioca na alimentação de tilápias híbridas (*O. aureus X O. niloticus*) na fase de terminação (250-400 g), recebendo ração contendo 30% de inclusão de mandioca em substituição ao sorgo, não observaram diferença no desempenho dos animais. Resultados semelhantes foram observados pelos mesmos autores com carpas alimentadas com níveis de 20 e 40% de inclusão.

Sahle et al. (1992) demonstraram que a farinha de mandioca pode ser incluída em até 45% em rações para gansos sem prejudicar o desempenho dos animais. Resultados semelhantes foram obtidos por Patterson et al. (1994), avaliando o desempenho de frangos de corte com 20% de inclusão de farinha de mandioca na ração.

Diante do grande interesse do setor agroindustrial da mandioca na implantação de novas tecnologias para o desenvolvimento de produtos e aproveitamento dos resíduos, neste trabalho, objetivou-se a identificação dos resíduos gerados em indústrias que produzem derivados de mandioca, em específico, farinhas. Não obstante a identificação/caracterização dos resíduos oriundos dessa tipologia industrial tem-se a proposição de alternativas de controle desse tipo de material.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo foi desenvolvido em três etapas. Primeiramente realizou-se levantamento de dados bibliográficos (artigos científicos, teses e dissertações - dados secundários), através de pesquisa qualitativa mediante a tipificação das etapas de produção da farinha de mandioca, bem como o balanço de massa do processo produtivo. A partir desses dados fez-se a caracterização dos resíduos gerados, e através disso serão apresentadas propostas para a gestão destes.

RESULTADOS DA PRIMEIRA ETAPA: TIPIFICAÇÃO DAS ETAPAS DE PRODUÇÃO DA FARINHA DE MANDIOCA E BALANÇO DE MASSA DO PROCESSO

Nessa etapa buscou-se apresentar os procedimentos básicos do processamento industrial da farinha de mandioca, bem como a descrição detalhada das etapas de geração dos resíduos e efluentes e sugestões de manejo adequado. O processo de fabricação da farinha de mandioca tem como etapas básicas as seguintes descritas em azul no fluxograma. Em verde são apresentados os insumos que entram no processo e em cinza têm-se os resíduos sólidos e efluentes gerados.

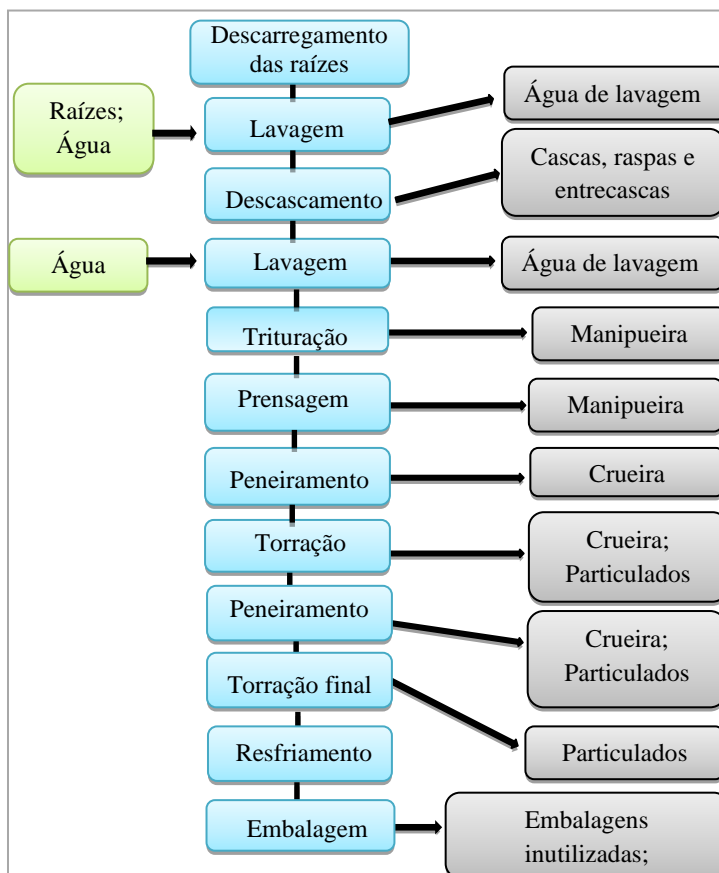


Figura 1: Fluxograma do processo de fabricação de farinha de mandioca (azul) com entradas (verde) e saídas (cinza)
Adaptado de SEBRAE/AL, 2006.

O adequado armazenamento das raízes recepcionadas evita perdas por apodrecimento ou umidade em excesso, logo se recomenda que as raízes sejam armazenadas em local coberto, porém arejado. A fim de se evitar a contaminação do solo também é necessário que esta área de recepção seja impermeabilizada e possibilite o escoamento dos efluentes gerados naturalmente por este armazenamento (SEBRAE/AL, 2006).

No descascamento os cuidados ficam por conta da higiene a fim de se evitar a proliferação de bactérias. Portanto, após o descasque das raízes, estas devem ser encaminhadas diretamente para lavagem. Essa etapa gera um resíduo sólido, a casca, que se for disposta ao ar livre, sendo submetida à ação da chuva, pode oferecer risco de contaminação do solo por conta manipueira presente nela, provocando assim alteração físico-química no solo, exalando cheiro desagradável, atraindo roedores e insetos. É recomendável então, que antes de dar a destinação final para esse resíduo, secá-lo ao sol e armazená-lo em locais cobertos, protegendo-o da chuva e umidade (SEBRAE/AL, 2006).

A lavagem, acompanhada de molho em água clorada, realizada após o descascamento tem a finalidade de eliminar sujeiras vindas do campo juntamente com as geradas pelo manuseio, e também para evitar o aparecimento de bactérias. Dessa lavagem resulta um efluente líquido com presença de manipueira que deverá ser separado da rede de drenagem destinada à recuperação do amido e posteriormente ser levado para o tratamento em lagoas de sedimentação, decantação e estabilização. A área de lavagem da mandioca deve conter ralos de escoamento para drenagem da água e os piso e paredes devem ser azulejados, a fim de permitir o escoamento da manipueira, para ser canalizada e direcionada para tanques onde será tratada (SEBRAE/AL, 2006).

Na trituração das raízes, inicia-se a geração acentuada da manipueira em função da reação de glicosídeos cianogênicos presentes na raiz. Os compostos de acetonacianidrina e ácido cianídrico, presentes na

manipueira, reagem com ferro formando um composto azul, o ferrocianeto de potássio, devendo-se desta forma, evitar qualquer contato com ferro após a ralação (OLIVEIRA, 2007). SEBRAE/AL (2006) afirma que o efluente líquido gerado neste processo deve ficar restrito ao tanque de armazenamento temporário, devendo, também, ser drenado para a rede de recuperação de amido para posteriormente ser tratamento nas lagoas de sedimentação, decantação e estabilização.

A prensagem da massa ralada deve escoar o resto de umidade proveniente do residual de manipueira, facilitando o processo de secagem e evitando a formação de goma na mandioca (AMARAL et. al., 2007; OLIVEIRA, 2007). Quanto mais prensada estiver a massa, mais se reduzirá a fermentação desta, pois a sua aglomeração em blocos oferece menor área de exposição ao ar, diminuindo assim as perdas (AMARAL et. al., 2007). Segundo SEBRAE/AL (2006), devido a esse fator, é indicado também a otimização do intervalo entre essa etapa e a seguinte, a fim de evitar a fermentação da massa. Nessa etapa ocorre a maior parte da geração desse efluente líquido (manipueira), que é rico em amido, e não deve ser misturado às outras águas residuais da lavagem, para que possam ser drenados para os tanques de recuperação de amido e posteriormente sejam encaminhados para tratamento nas lagoas de decantação, sedimentação e estabilização (SEBRAE/AL, 2006).

Na etapa de peneiramento há a geração de resíduo sólido, a crueira (material grosso retido na peneira). Esse resíduo pode ser misturado com resíduos para alimentação animal ou pode retornar ao processo de trituração ao processo de trituração, para que possa ser aproveitada como farinha (SEBRAE/AL, 2006; OLIVEIRA, 2007).

RESULTADOS DA SEGUNDA ETAPA: CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS GERADOS

Caracterização dos Resíduos Sólidos

Os principais resíduos sólidos gerados na produção industrial de farinha de mandioca são: a casca de mandioca, constituída por cepa, ponta de raiz, casca e entrecasca (Marques et. al, 2000), oriundas da etapa de descascamento; e a crueira, das etapa de peneiramento e torração.

De acordo com a PORTARIA nº 554/1995 do Ministério da Agricultura, a casca consiste na película que recobre a entrecasca, a qual por sua vez é definida pela mesma portaria como sendo a “camada protetora da raiz de mandioca, situada entre a casca e o cilindro central”. Segundo Ferreira & Silva (2011), a casca é a camada mais externa da mandioca, possuindo pequena espessura e cor marrom clara ou escura, com alto teor de celulose; e a entrecasca possui coloração branca e aspecto pergaminoso.

As raspas, como definidas na portaria supracitada, são “pedaços ou fragmentos do cilindro central da raiz de mandioca mal moída”, e segundo Marques et. al. (2000), “é constituída pela raiz de mandioca integral, ou seja, polpa e casca, que é picada e seca ao sol e, posteriormente, moída”.

A crueira, também conhecida como farinha de varredura, constitui-se pela parte da farinha oriunda da etapa de peneiramento, que é inutilizada para consumo humano, juntamente com o material que resulta da limpeza e pisos, equipamentos e estrutura de fábrica (CEREDA, 1994, apud OLIVEIRA, 2009).

Marques et. al (2000) analisaram a composição química da casca de mandioca (cepa, ponta de raiz, casca e entrecasca), da farinha de varredura e das raspas de mandioca, avaliando os parâmetros de matéria seca (MS), matéria mineral ou cinzas (MM), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), energia bruta (EB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) e amido. Os resultados encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 – Composição química (%/MS) dos resíduos

Resíduo	MS	PB	MO	MM	EB#	FDN	FDA	Amido
Casca de mandioca	89,2	3,7	97,8	2,2	3,9	28,6	20,4	48,0
Farinha de varredura	91,3	1,2	98,7	1,3	4,0	7,3	5,5	84,8
Raspa de mandioca	88,7	3,6	96,4	3,6	4,0	8,5	5,7	82,5

megacalorias/kg

Fonte: Marques et. al., 2000

Como é possível observar, os três resíduos apresentam alto teor de matéria orgânica, indicando que, mesmo que não fossem reaproveitados, seria possível um tratamento biológico convencional. Da mesma forma que a mandioca, seus resíduos também possuem baixos teores de proteína. Porém, os elevados teores de amido da farinha de varredura e da raspa de mandioca indicam o alto potencial poluidor desses resíduos, e ao mesmo tempo, o potencial de reaproveitamento desses resíduos, através da extração desse carboidrato que constitui o principal produto das fecularias (CARDOSO, 2005). Na composição da casca de mandioca, por outro lado, sobressai o alto teor de fibras. Segundo Cereda (1996) apud Vilhalva et. al. (2012), por serem ricas em amido e apresentarem fibras de boa qualidade, as cascas podem ser transformadas em produtos alimentícios.

Dessa forma, fica evidente que os resíduos sólidos da produção de farinha de mandioca apresentam potencial de reaproveitamento interno ou externo. Ressalta-se, porém, que os dados de matéria seca apresentados para a casca e a raspa foram obtidas após secagem ao sol. Os resíduos brutos apresentam considerável teor de umidade. Ferreira & Silva (2011) encontraram um teor de 79,10% de umidade para uma mistura de cascas, entrecasca e raspas, enquanto Cereda (1996) apud Vilhalva et. al. (2012) encontrou um valor de 88% de umidade para as cascas de mandioca. Assim, o alto teor de umidade poderia representar um empecilho para a reutilização desses resíduos, sendo necessário primeiramente uma etapa de pré-secagem.

Caracterização dos efluentes líquidos

A fabricação de farinha de mandioca gera como principais efluentes líquidos, a água de lavagem das raízes e a manipueira, oriunda das etapas de trituração e prensagem.

A água de lavagem possui uma baixa concentração e matéria orgânica, porém um considerável volume de material suspenso (terra e casca, principalmente). Dessa forma, a água de lavagem constitui uma fonte potencial de poluição, se lançada em corpos hídricos. Essa matéria em suspensão pode ser separada por decantação e peneiração, após o que o efluente remanescente consiste basicamente da água captada pela indústria, com um baixo teor de matéria orgânica proveniente das raízes. (CARDOSO, 2005). O volume de água de lavagem gerado em média é de 2,62 m³ por tonelada de raízes (CEREDA, 2001 apud CARDOSO, 2005).

Manipueira é o termo que designa a água de constituição da raiz de mandioca, extraída, no processo de fabricação da farinha, na etapa de prensagem da massa ralada. Possui alto teor de potássio e materiais sedimentáveis, além de elevada carga orgânica, devido à presença da fécula residual parcialmente solubilizada nesse efluente (CEREDA, 1994 apud CARDOSO, 2005). Apresenta-se como um extrato líquido de aspecto leitoso, e contém em sua composição de 5 a 7% de fécula, glicose, além de outros carboidratos, proteínas lipídeos e nutrientes minerais (FIORETTO, 2001 apud CARDOSO, 2005).

Esse resíduo, segundo Barana & Cereda (2000), apresenta toxidez devido à presença do glicosídeo cianogênico linamarina, o qual é enzimaticamente hidrolisado a cianeto, além de consistir em fonte poluidora, com alta quantidade de matéria orgânica, e DBO de 40-100gO₂/L. Além disso, a manipueira é gerada em quantidades elevadas na fabricação de farinha de mandioca, com uma média de 360 L por tonelada de raiz processada (DEL BIANCHI, 1998 apud DAMASCENO, 2005). Devido a esses fatores, a manipueira consiste no resíduo mais problemático desta tipologia industrial (CAMPOS et. al., 2006).

Barana & Cereda analisaram a composição química da manipueira gerada em uma fábrica de farinha de mandioca, e organizaram os resultados em tabela, juntamente com os obtidos por Lacerda (1991), com o objetivo de demonstrar as variações nas características do resíduo, devido a fatores como época de colheita, idade das raízes, tipo de equipamento utilizado na produção de farinha e variedade de mandioca. A manipueira utilizada naquele trabalho foi coletada fora da época de colheita, em uma indústria que processa algumas variedades de mandioca, enquanto que a utilizada por Lacerda (1991) foi coletada na época de colheita, em uma Planta Modelo de produção de farinha, onde apenas uma variedade de mandioca era processada. Os resultados dos dois estudos encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2 – Composição química da manipueira

Parâmetros	Barana & Cereda	Lacerda
Umidade (%) (m/v)	97,28	94,08
Sólidos totais (%) (m/v)	2,72	5,92
Sólidos voláteis (%) (m/v)	0,96	3,01
DBO (gO ₂ /L)	20,93	42,80
pH	6,92	7,95
Alcalinidade (g CaCO ₃ /L)	5,80	10,77
Acidez (MG CH ₃ COO ₃ H/L)	7,10	18,50
Carbono (%) (m/v)	2,10	2,36
Nitrogênio (%) (m/v)	0,67	0,38
Fósforo (%) (m/v)	367	171
Potássio (%) (m/v)	1,98	11,20
Cálcio (%) (m/v)	160	236
Magnésio (%) (m/v)	360	340
Enxofre (%) (m/v)	72	178
Ferro (%) (m/v)	3,7	5,5
Zinco (%) (m/v)	1,7	n.d.
Cobre (%) (m/v)	0,7	0,9
Manganês	1,4	3,0
Cianeto (ppm)	33,59	16,60

n.d. Não determinado

Fonte: Adaptado de Barana & Cereda (2000)

De fato, as diferenças nos resultados de diversos parâmetros (Sólidos totais, DBO, Alcalinidade e acidez, fósforo, potássio, etc.) corroboram a influência dos diversos fatores supracitados nas características da manipueira, de modo que para a tomada de decisão quanto à gestão do resíduo, são necessárias análises caso a caso. Porém, percebe-se que no geral, a literatura fornece dados que apontam pelo menos em termos de ordem de grandeza, a composição química da manipueira. Além disso, tais dados são suficientes para confirmar o elevado potencial poluidor e tóxico desse resíduo, devido aos elevados valores de parâmetros como sólidos, DBO, manganês, enxofre, alguns dos quais superiores aos padrões de lançamento de efluentes determinados na RESOLUÇÃO CONAMA nº430/2011.

Diante de tais dados que comprovam o potencial poluidor dos resíduos gerados nessa tipologia industrial, especialmente a manipueira, fica evidente a necessidade da correta gestão e tratamento destes, a fim de evitar ou minimizar impactos ambientais negativos, possibilitando ainda, o seu reaproveitamento.

CONCLUSÕES

É possível substituir 100% do milho pela farinha da apara de mandioca sem alterar a produção de ovos e conversão alimentar. Entretanto, a substituição dependerá do custo desse alimento em relação ao milho e do custo dos pigmentantes utilizados para corrigir a coloração da gema (CARDOSO; 2005).

A farinha de varredura de mandioca (*Manihot esculenta*) pode ser incluída na ração para alevinos de tilápia do Nilo (*O. niloticus*) até o nível de 24%, substituindo toda a energia fornecida pelo milho, sem redução no desempenho dos animais (BOSCOLO et al; 2002).

A farinha de bagaço de mandioca, por ser um subproduto da produção de fécula, constitui-se em matéria-prima de baixo custo, com características tecnológicas diferenciadas, podendo ser considerada um ingrediente alternativo para a indústria de alimentos, principalmente em alimentos *diet* e *light*, e para portadores de doença celíaca (CARDOSO; 2005)

AGRADECIMENTOS

Os autores desse trabalho agradecem a UTFPR, campus Medianeira, pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGOSTINI, M. R. Produção e utilização de farinha de mandioca comum enriquecida com adição das próprias folhas desidratadas para consumo alimentar. Dissertação de Mestrado-Faculdade de ciências agrônômicas-Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Botucatu, 2006.
2. ANDERSON, J. JACKSON, A.J., MATTY, A.J. et al. Effects of dietary carbohydrates and fiber on the tilapia, *Oreochromis niloticus* (Linn.). **Aquaculture**, v.13, p.265-272, 1984.
3. AMARAL, Lucia do. JAIGOBIND, Allan George A. JAISINGH, Sammay. Processamento da mandioca: DOSSIÊ TÉCNICO. Instituto de Tecnologia do Paraná – TECPAR. 2007. Disponível em: <<http://sbirt.ibict.br/dossie-tecnico?dossie=NjY=>>. Acesso em: 20 set 2013.
4. BARANA, A.C.; CEREDA, M.P. Cassava wastewater manipueira treatment using a two-phase anaerobic biodigestor. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v.20, n.2, p.183-6, 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-20612000000200010&script=sci_arttext>. Acesso em: 17 set 2013.
5. BOSCOLO, Wilson Rogério.; HAYASHI, Carmino. MEURER, Fábio. Farinha de Varredura de Mandioca (*Manihot esculenta*) na Alimentação de Alevinos de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.). *Revista Brasileira de Zootecnia.*, v.31, n.2, p.546-551, 2002.
6. CAMPOS, A. et. al. Tratamento de águas residuárias de fecularia por meio de lagoas de estabilização. *Eng. Agríc.*, Jaboticabal, v. 16, n. 1, abr. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt&pid=S0100-69162006000100026> . Acesso em: 30 mar 2014.
7. CARDOSO, E. Uso de manipueira como biofertilizante no cultivo de milho: avaliação do efeito no solo, nas águas subterrâneas e na produtividade do milho. Dissertação de mestrado-Programa de pós-graduação em ciências ambientais-Universidade do extremo sul catarinense. Criciúma, 2005.
8. DAMASCENO, S. Tratamento e uso de resíduos de mandioca. XI Congresso Brasileiro da mandioca, 2005. Disponível em: < http://www.cpao.embrapa.br/11cbm/_html/palestras/arquivoPDF/015.PDF>. Acesso em: 30 mar 2014.
9. FERREIRA, Marcelo Silva; SILVA, José Reinaldo Bastos da. Utilização da casca, entrecasca e raspa da mandioca na alimentação de ruminantes. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável*, v.1, n.2., p.64-66, Dez, 2011. Disponível em: < http://www.rbas.com.br/pdf/revista_2_artigo_39.pdf>. Acesso em: 29 mar 2014.
10. MARQUES, J. A. et. al. Avaliação da mandioca e seus resíduos industriais em substituição ao milho no desempenho e novilhas confinadas. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 29, n. 5, Oct. 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982000000500035&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 30 mar 2014.
11. OLIVEIRA, A. F. G. Subprodutos da mandioca na alimentação de coelhos. Tese de doutorado-Programa de pós-graduação em zootecnia-Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2009.
12. OLIVEIRA, Keila Roberta Ferreira de. Processos ecotecnológicos no tratamento de efluentes líquidos de fecularia. 2007. 111 p. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Ambientais, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. Campo Grande, 2007.
13. PORTARIA Nº 554 DE 30 DE AGOSTO DE 1995. Diário Oficial. Brasília, Secretaria da Agricultura, do Abastecimento e Reforma Agrária. Publicada no D.O.U. de 01/09/95.
14. RESOLUÇÃO nº430, de 13 de maio de 2011. Brasília, Conselho Nacional do Meio Ambiente.
15. Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Estado de Alagoas-SEBRAE/AL. Manual de referência para casas de farinha. SEBRAE/AL, 2006. Disponível em: http://sstmpe.fundacentro.gov.br/Anexo/Manual_de_Referencia_para_Casas_de_Farinha.pdf
16. VILHALVA, D. et. al. Secagem convencional de casca de mandioca proveiente de resíduos da indústria de amido. *Pesq. Agropecu. Trop.*, Goiânia, v. 42, n. 3, Sept 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-40632012000300003&lang=pt>. Acesso em: 30 mar 2014.
17. VIOLA, S.; ARIELI, Y. Evaluation of different grains as ingredients in complete feeds for carp and tilapia in intensive culture. **Israel Journal Aquaculture**, v.35, p.38-43, 1983.
18. VIOLA, S.; ARIELI, Y.; ZOHAR, G. Unusual feedstuffs (tapioca and lupin) as ingredients for carp and tilapia feeds in intensive culture. **Israel Journal Aquaculture**, v.40, n.1, p.29-34,1988.