

Processo de produção da farinha de mandioca seca

Rafaela Viletti, EPA, Unespar/Campus de Campo Mourão

(rafa_viletti@hotmail.com.)

Valderice Herth Junkes, EPA, Unespar/Campus de Campo Mourão

(valdericeh@hotmail.com.)

Andréa Machado Groff EPA, UNESPAR/Campus de Campo Mourão

(andrea_groff@hotmail.com.)

Resumo: A mandioca exerce grande influência no cenário agrícola do país, pois está presente na alimentação humana e animal, além de ter potencial de transformação em itens de uso siderúrgico e industrial. A raiz tem como subprodutos a farinha seca, d'água e mista, a goma ou fécula, o tucupi e a farinha de tapioca. O presente trabalho objetivou descrever as etapas do processo de produção da farinha de mandioca seca, o qual é composto por várias etapas de processamento. Ao final do estudo pode-se perceber que a produção de farinha de mandioca seca contém diferentes etapas de processamento, com baixa complexidade, pois grande parte dele pode facilmente ser realizado sem necessidade de mecanização. O controle de qualidade tanto da matéria prima ao ser recebida quanto do produto final é de extrema importância, para que seja garantida a padronização e qualidade do produto.

Palavras chave: Raiz; Controle de qualidade; Resíduos.

1. Introdução

A cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é encontrada em todo o território nacional, exercendo grande influência no cenário agrícola (CARDOSO; SOUZA, 2000). A ampla diversidade de produtos derivados da raiz exerce importante papel nas dieta alimentar humana e animal, além disso, a cultura tem grande potencial de transformação em diversos itens de uso siderúrgico e industrial (CARDOSO; SOUZA, 2000).

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2014) estimou para o ano de 2015, que a produção brasileira detenha 10,4% da produção mundial de mandioca, fazendo com que o Brasil seja o quarto maior produtor de mandioca do mundo. Estima-se 1,618.940 hectares colhidos e a produção de 24,154.377 toneladas (IBGE, 2014).

A parte mais importante da mandioca é a raiz, que pode ser utilizada *in natura*, e tem como subprodutos a farinha seca, d'água e mista, a goma ou fécula, o tucupi e a farinha de tapioca (BEZERRA, 2006). Sendo assim, o presente trabalho tem por objetivo descrever a produção de farinha de mandioca seca, detalhando todas as etapas, desde a recepção das raízes, até a obtenção do produto final.

2. Metodologia

A pesquisa foi realizada no período de julho a setembro de 2015 na Universidade Estadual do Paraná - Campus de Campo Mourão e se qualifica como qualitativa, de caráter exploratório, descritiva e explicativa, como parte da disciplina de Fatores de Produção

Agropecuária. Para a realização do artigo, utilizaram-se fontes bibliográficas e virtuais, as quais tiveram fundamento em artigos científicos, sites, blogs e revistas relacionados ao processo produtivo da farinha de mandioca. Para descrever as etapas de processamento da produção da farinha de mandioca, o controle de qualidade da matéria-prima e da farinha foi consultado também a legislação vigente da rotulagem e instruções normativas para a classificação da farinha de mandioca.

3. Processo de produção

Segundo a Instrução Normativa do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) 25/2011 (BRASIL, p. 02, 2011) que estabelece o Regulamento Técnico da farinha de mandioca.

Considera-se farinha de mandioca o produto obtido de raízes de mandioca, do gênero *Manihot*, submetidas a processo tecnológico adequado de fabricação e beneficiamento; e farinha de mandioca seca o produto obtido das raízes de mandioca sadias, devidamente limpas, descascadas, trituradas, raladas, moídas, prensadas, desmembradas, peneiradas, secas à temperatura adequada, podendo novamente ser peneirada e ainda beneficiada.

O processo de transformação da raiz da mandioca em farinha de mandioca é composto por diversas etapas, apresentadas na figura 1.

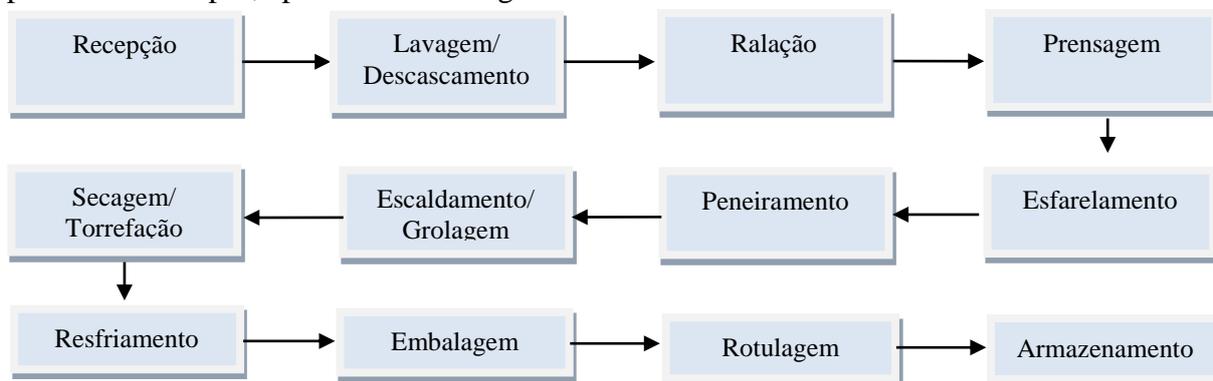


Figura 1 - Etapas do processo de produção da farinha de mandioca.

3.1 Recepção da matéria prima

As raízes de mandioca devem ser recebidas à temperatura ambiente, em sacos de polietileno limpos e em boas condições de higiene, e os veículos de transporte devem estar livres de produtos contaminantes que possam comprometer a qualidade da matéria-prima (BEZERRA, 2006). Ainda de acordo com o autor, devem ser anotados o dia e a hora da entrada da matéria prima, e, caso houver raízes com características diferentes às atribuídas para raízes frescas, estas devem ser devolvidas ou descartadas.

O controle de qualidade na recepção da matéria prima é tão importante quanto no produto final (CECCHI, 2003), sendo essencial para garantir a confiabilidade do produto e garantir a aprovação dos consumidores para o produto (CARUSO et al., 1999). A raiz da mandioca para a fabricação de farinha seca deve apresentar atributos específicos para a industrialização (BEZERRA, 2006). Ainda de acordo com o autor, as cultivares de mandioca devem apresentar alto teor e qualidade de amido, fácil destaque da película, ausência de cintas

na raiz, boa conformação de raiz e odor característico de raízes frescas; as raízes que na recepção não apresentarem as características desejadas, devem ser imediatamente devolvidas ao fornecedor produto (CARUSO et al., 1999).

De acordo com Araújo e Lopes (2009), a mandioca pode ser colhida com dois ciclos de cultivo e o transporte deve ser feito em no máximo 24 horas após a colheita, pois após esse período pode haver ataque de microrganismos, principalmente fungos. O pedúnculo, ou pequenos caules remanescentes, devem ser eliminados, pois sua presença dificulta o descascamento e aumenta o teor de fibra no material (ARAÚJO; LOPES, 2009).

3.2 Descascamento e lavagem

Para fazer o descascamento, as raízes são colocadas em um equipamento chamado lavador-descascador (Figura 2), com rotação e entrada de água corrente potável, construídos de barras de madeira reforçadas (BEZERRA, 2006). Recomenda-se que as cascas, antes da destinação final, sejam secas ao sol e permaneçam armazenadas em locais cobertos, para que não ocorra a produção de manipueira, substância tóxica ao ambiente (ARAÚJO; LOPES, 2009). Como material orgânico, a casca pode ser tratada convenientemente em um sistema de compostagem e transformando em adubo orgânico (MDA).



Figura 2 – Lavador-descascador. Fonte: Eminox.

Devido as raízes terem formas variadas e irregulares, durante o processo de lavagem-descascamento, elas ainda podem apresentar película e terra, por isso, após a lavagem, faz-se um repasse manual, para limpá-las e para eliminar os pedaços de cascas e partes danificadas (BEZERRA, 2006). Os resíduos da repinicação podem ser misturados a outros para fabricação de ração (MDA).

As raízes podem ficar sujas novamente durante o processo de descasque manual, e por isso é necessário que haja uma lavagem acompanhada do molho em água clorada, evitando também o aparecimento de bactérias (ARAÚJO; LOPES, 2009).

A água residual do processo de lavagem resulta em um efluente líquido com presença de manipueira, que deverá ser separado da rede de drenagem destinada à recuperação do amido em tanques de sedimentação (CHISTÉ; COHEN, 2006).

3.3 Ralação

Depois de repicadas as raízes são levadas para os raladores (Figura 3), para serem reduzidas a uma massa. É importante que o tambor esteja bem regulado, para que a massa apresente partículas uniformes e íntegras (BEZERRA, 2006).



Figura 3 – Ralador de mandioca. Fonte: Turuna.

A trituração é feita para que as células das raízes sejam rompidas, liberando os grânulos de amido e permitindo a homogeneização da farinha (CHISTÉ; COHEN, 2006).

3.4 Prensagem

A prensagem consiste em eliminar o excesso de água presente nas raízes após a ralação, e deve acontecer logo após a trituração para impedir a fermentação e o escurecimento da farinha (CHISTÉ; COHEN, 2006).

Esse processo pode ser realizado por meio de prensas manuais ou hidráulicas (Figura 4), em que em ambos a massa é acondicionada dentro de recipientes e comprimida para ser retirado o excesso de água e facilitar o processo de torração (ARAUJO; LOPES, 2009).



Figura 4- Prensa hidráulica. Fonte: MF rural.

A água extraída desta operação é rica em amido, sendo chamada também de leite de amido e não deve ser misturada a outras águas residuais de lavagem, pois pode ser utilizada na produção de amido (CHISTÉ; OLIVEIRA, 2006).

3.5 Esfarelamento

A massa que sai da prensagem está compactada, e precisa ser esfarelada para permitir a peneiragem (CHISTÉ; OLIVEIRA, 2006). Nesta etapa o bloco de massa compactada é quebrado e esfarelado, e, posteriormente, a massa fina é levada ao forno de grolar, em cochos de material inoxidável (BRAGANÇA, 2000).

O esfarelamento pode ser realizado por processo mecânico, com o auxílio de um equipamento denominado esfarelador (Figura 5), ou manualmente, por meio do peneiramento (ARAUJO; LOPES, 2009). A peneira vibratória com motor elétrico também pode ser utilizada nesta operação (BRAGANÇA, 2000).



Figura 5 - Esfarelador. Fonte: MF rural.

3.6 Peneiramento

Esta etapa tem o objetivo de uniformizar a granulometria da farinha, sendo que a malha da peneira (Figura 6) será determinada pelo tamanho que se quer obter. O esfarelamento manual é feito pela passagem repetitiva de um rodo sobre a massa prensada colocada sobre a peneira, que deve ser limpa com escovas (VIZOLLI; SANTOS, 2010).

O crivo ou malha da peneira pode ser fina, média ou grossa, e determina a granulometria da farinha. A peneira retêm as impurezas, que devem ser retiradas do processo e misturada as cascas, e podem para servir de ração animal ou adubo (BEZERRA, 2006).



Figura 6 - Peneira de granulometria. Fonte: MF rural.

3.7 Escaldamento ou grolagem

Na etapa de escaldamento ou grolagem a massa esfarelada passa por um tratamento térmico, sendo aquecida a uma temperatura inferior a utilizada no processo de torração, aproximadamente 90° C, a fim de dar maior granulometria à farinha e sabor característico do

produto, e retirar grande parte do ácido cianídrico, que ainda possa estar presente na massa (BEZERRA, 2006).

O forno utilizado na grolagem (Figura 7) é composto por uma chapa de ferro plana, aquecida com fogo direto, e a massa é espalhada lentamente por toda a chapa e movimentada constantemente por palhetas de madeira, geralmente de forma mecanizada, para que farinha fique mais solta e não desenvolva grumos muito grandes (BEZERRA, 2006).



Figura 7 - Forno de escaldamento e grolagem. Fonte: Eco debate.

A massa grolada é retirada manualmente, com pás de madeira, do forno de grolar, colocada em baldes de plástico e levada diretamente ao uniformizador, constituído por um equipamento com eixo de ferro e facas que giram em alta rotação dentro de um cilindro de madeira com peneira de ferro (Figura 8) (BEZERRA, 2006).



Figura 8- Uniformizador. Fonte: MF rural.

3.8 Secagem e torrefação

De acordo com Bragança (2010), na produção de farinha de mandioca, tanto a secagem como a torração tem os mesmos objetivos: eliminar água, dar sabor característico e desenvolver cor adequada. A diferença entre os dois processos está na combinação da temperatura da chapa torradora, aquecida por fogo direto e do tempo de permanência da massa ralada (BRAGANÇA, 2010).

A secagem dá origem a uma farinha conhecida com crua, com coloração bem clara e um sabor menos intenso, porque seu tempo de permanência com a chapa é bem mais curto e esta por sua vez é aquecida com pouco fogo (COSTA, 2012). De acordo com o autor, essa é

uma operação delicada e talvez a que mais influencie a qualidade do produto final, pois dela dependem a cor e o sabor.

Os torradores (Figura 9) mais comuns são providos de uma chapa plana de ferro, aquecida a fogo direto. Sobre uma fornalha cilíndrica, de baixa altura, coloca-se uma chapa circular giratória, movimentada por um eixo vertical acionado por um sistema motor próprio (Embrapa, 2006). Segundo Bragança (2010) nesta chapa aquecida, faz-se a distribuição uniforme de finas camadas de massa ralada esfarelada, úmida, por meio do distribuidor mecânico provido de peneira vibratória.



Figura 9 - Torrador de farinha. Fonte: MF rural.

De acordo com Bezerra, (2006) a massa vai perdendo umidade, formam-se rachaduras, beijus, e quando se apresenta convenientemente seca é retirada por meio de uma escova giratória, assentada próxima do distribuidor e acionada mecanicamente. O ponto ideal de secagem ou torração, embora isto aconteça quando a umidade chega a cerca de 10-12% (VIZOLLI; SANTOS, 2010).

3.9 Resfriamento

A farinha torrada é retirada do forno e depositada em recipientes de madeira revestidos de aço *inox* (Figura 10), para que ocorra o resfriamento, completando assim a secagem (BEZERRA, 2006). Esta operação é analisada como crítica para o armazenamento, pois evita o desenvolvimento de fungos danosos à qualidade do produto, eliminando a possibilidade de aglomeração dos grãos de farinha (BEZERRA, 2006).



Figura 10- Resfriador. Fonte: MF rural.

3.10 Embalagem

Após a classificação, a farinha de mandioca é encaminhada a uma máquina embaladora automática (Figura 11) (MATOS, et al, 2012). A mesma pode ser acondicionada em sacos de plástico de 0,5 e 1,0 kg, embalada em fardos de 30 kg para venda a varejo, ou em sacos de 45 kg (BEZERRA, 2006).



Figura 11 - Embaladora automática. Fonte: LEMAQUI Equipamentos Industriais.

3.11 Rotulagem

Segundo o MAPA (2011) a farinha de mandioca embalada, destinada diretamente à alimentação humana, a marcação ou rotulagem, deve conter as informações descritas no quadro 1.

Relativas à classificação do produto	Relativas ao produto e ao seu responsável
Grupo - responsabilidade do fabricante do produto	Denominação de venda do produto - a expressão "farinha de mandioca" seguida da marca comercial do produto
Classe - quando for o caso	Identificação do lote e data de acondicionamento - que serão de responsabilidade do embalador
Tipo	Nome empresarial, registro no Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica (CNPJ) ou no Cadastro Nacional de Pessoa Física (CPF), o endereço da empresa embaladora ou do responsável pelo produto
-	Acidez do produto

Quadro 1 - Informações referentes a rotulagem da farinha de mandioca embalada. Fonte: Codapar (2011).

3.12 Armazenamento

O EMBRAPA (2009) estabelece que produto deve ser armazenando em local seco e ventilado, os pacotes devem estar colocados sobre estrados ou grades e empilhados com espaço entre as embalagens, devem estar a 60 cm do teto e a 35 cm das paredes. A área de

armazenagem deve ter pisos e paredes laváveis, teto de laje ou PVC e cobertura com telha, e deve ser realizado o combate e controle constante a insetos e roedores (ARAUJO; LOPES, 2009).

Segundo Bragança, (2000) o estoque deve ser organizado de forma que possa aplicar com facilidade o princípio do sistema PEPS (Primeiro que Entra é o Primeiro que Sai), ou seja, utilizar o produto que entrou primeiro no estoque.

3.13 Controle de qualidade da farinha

O controle de qualidade da farinha de mandioca seca é realizado por meio de amostragens e classificações pré determinadas pela legislação vigente, Instrução Normativa 52/2011 do MAPA, sendo as características sensoriais as relativas ao odor, sabor e coloração da farinha de mandioca, bem como a avaliação do produto quanto à sua homogeneidade; e as características de classificação da farinha seca de acordo com o quadro 2.

Classe	Fina			Média			Grossa		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Teor de amido (%)	≥86,2	≥82,0 <86,0	≥80,0 <82,0	≥86,2	≥82,0 <86,0	≥80,0 <82,0	≥86,2	≥82,0 <86,0	≥80,0 <82,0
Teor de Cinzas (%)	≤ 1,4	≤ 1,4	≤ 1,4	≤ 1,4	≤ 1,4	≤ 1,4	≤ 1,4	≤ 1,4	≤ 1,4
Fibra Bruta (g/100g)	≤ 2,3	≤ 2,3	≤ 2,3	≤ 2,3	≤ 2,3	≤ 2,3	≤ 2,3	≤ 2,3	≤ 2,3
Cascas e Entrecascas	Determinação não realizada			≤ 1,1	> 1,1 ≤ 2,2	> 2,2 ≤ 3,4	≤ 1,3	> 1,3 ≤ 2,6	> 2,6 ≤ 3,9
Características sensoriais	Normal ou característico								
Matéria Estranha	Ausência na amostra de trabalho (1kg)								

Quadro 2 - Classificação da farinha de mandioca do grupo seca. Fonte: Brasil (2011).

Segundo a Instrução normativa 52/2011 MAPA (BRASIL, 2011) a farinha de mandioca não deve produzir, desenvolver ou agregar substâncias físicas, químicas e ou biológicas que coloquem em risco a saúde do consumidor, e deverá ser apresentada e ser comercializada com umidade inferior a 13%, devendo ser rebeneficiada para valores acima deste limite.

4. Considerações finais

Ao final do estudo pode-se perceber que a produção de farinha de mandioca seca contém diversas etapas de processamento, consideradas de baixa complexidade, pois grande parte do processamento pode facilmente ser realizado sem necessidade de mecanização.

O controle de qualidade tanto da matéria prima ao ser recebida quanto do produto final é de extrema importância, para que seja garantida a padronização e qualidade do produto.

Referências

ALMEIDA, C. O.; SILVA LEDO, A. R. Um caso mais que perverso das elasticidades. **Informe GEPEC**, Curitiba, v. 8, n. 2, jul./dez. 2004.

IX EEPA

IX ENCONTRO DE ENGENHARIA
DE PRODUÇÃO AGROINDUSTRIAL
19 A 20 DE NOVEMBRO DE 2015

ALVES, R. N. B.; MODESTO, M. S.; **Mercado exige características distintas de produção de farinha de tapioca em duas regiões no estado do Pará.** 2013. Disponível em: <<http://www.ecodebate.com.br/2013/10/17/mercado-exige-caracteristicas-distintas-de-producao-de-farinha-de-tapioca-em-duas-regioes-no-estado-do-para-por-raimundo-nonato-brabo-alves-e-moises-de-souza-modesto-junior/>> Acessado em: 06/09/2015.

ANDREAZZI, M. A. R. A. et al. **Levantamento sistemático da Produção Agrícola.** fonte: grupo de coordenação de estatísticas agropecuárias - gcea/ibge. Disponível em: <[ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_\[mensal\]/Fasciculo/lspa_201506.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_[mensal]/Fasciculo/lspa_201506.pdf)> Acesso em: 06/08/2015.

ARAUJO, J. S P.; LOPES, C. A.; **Produção de farinha de mandioca na agricultura familiar.** Niterói – RJ, Rio Rural 2009. Disponível em: <http://www.microbacias.rj.gov.br/conteudo/compartilhados/pesquisa_participativa_apoio_tecnico/13%20-%20Produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20farinha%20de%20mandioca.pdf> Acessado em: 12/09/15.

BRASIL. Instrução Normativa Mapa 25/2011, de 8 de novembro de 2011. Estabelecer o Regulamento Técnico da Farinha de Mandioca. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 8 novembro. 2011. Disponível em: <<http://www.cidasc.sc.gov.br/classificacao/files/2012/08/INM00000052.pdf>>. Acesso em: 06/09/2015.

BRAGANÇA, M. L.; **Processamento artesanal da fabricação da farinha de mandioca.** Emater- MG, 2000. Disponível em: <<http://emater.mg.gov.br/doc%5Csite%5Cserevicoseprodutos%5Clivraria%5CAgroind%C3%BAstria%5CProcessamento%20artesanal%20da%20fabrica%C3%A7%C3%A3o%20da%20farinha%20de%20mandioca.pdf>> Acessado em: 01/09/2015.

BEZERRA, V. S.; **Farinhas de mandioca seca e mista** Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2006. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/120197/1/00079010.pdf>> Acessado e: 15/09/2015.

CARDOSO, C. E. L.; SOUZA, J. S. **Aspectos econômicos.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2000. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Circular Técnica, 37).

CARUSO, L.; MENEZES, E.W. **Índice glicêmico dos alimentos.** Nutrire, v.19, n.20, p.49-63, 2000.
CECCHI, H. M. **Fundamentos Teóricos e Práticos em Análises de Alimentos.** Editora da UNICAMP, Campinas, 2003.

CHISTÉ, R. C.; **Estudo do processo de fabricação da farinha de mandioca.** Belém, PA : Embrapa Amazônia Oriental, 2006. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/43362/1/Doc.267.pdf>> Acessado em: 07/09/2015.

COSTA, E. M.; **Estratégias para caracterização da farinha de mandioca produzida no estado da bahia.** 2012. Disponível em: <<https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/16473/1/ElecyTese%20corrigida%2030%2007%2014.pdf>> Acessado em: 22/08/2015.

EMBRAPA (EMPRESABRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA). **Armazenamento da farinha de mandioca.** Acre, 2009. Disponível em: <<http://hotsites.sct.embrapa.br/prosarural/programacao/2009/armazenamento-da-farinha-de-mandioca>> Acessado em: 04/09/2015>

GRANÇO, G.; ALVES, L. R. A.; FELIPE, F. I.; **Descrição de alguns entraves na comercialização da farinha de mandioca no Brasil.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 11., 2005, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande, 2005.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística).; **Levantamento sistemático da produção agrícola** Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_%5Bmensal%5DFasciculo/lspa_201503.pdf> Acessado em: 30/08/2015.



IX EEPA

IX ENCONTRO DE ENGENHARIA
DE PRODUÇÃO AGROINDUSTRIAL
19 A 20 DE NOVEMBRO DE 2015

LEMAQUI, Equipamentos Industriais. Empacotadora Automática G 2000. Disponível em: <http://www.elemaqui.com.br/produto_empacotadora-automatica-g-2000-49.html> Acessado em: 09/09/15.

MATOS, M. F. R.; et al. Conformidade das farinhas de mandioca tipo copioba comercializadas nas feiras de salvador (Ba) com os parâmetros da legislação: uma contribuição à indicação geográfica (ig) do produto. 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v26n4/22.pdf>> Acessado em: 27/08/2015.

MFRURAL; Máquinas e equipamentos agrícolas. Disponível em<<http://www.mfrural.com.br/produtos.aspx?categoria1=26&nmoca=maquinas-equipamentos>> Acessado em: 04/09/2015.

MDA (Ministério do Desenvolvimento Agrário). Memorial da casa da farinha. Disponível em: <http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user_arquivos_64/Memorial_economico_sanit%C3%A1rio_casa_de_farinha_10.000_kg_dia.doc> Acessado em 20/08/2015.

TURUNA. Ralador de mandioca. Disponível em:< <http://turuna.com.br/index.php?id=6&produto=67>> Acessado em: 03/09/15.

VIZOLLI, I.; SANTOS, R. M. G.; Produção de farinha da mandioca: um estudo na comunidade quilombola lagoa da pedra, 2010. Disponível em: <http://www.lematec.net/CDS/ENEM10/artigos/CC/T22_CC452.pdf> Acessado em: 12/08/2015.