

## **Processo produtivo da farinha de mandioca e os principais resíduos gerados na sua produção**

**Daniele Martins de Almeida<sup>1</sup> (EPA/UNESPAR-CAMPUS DE CAMPO MOURÃO)–  
dani\_m.almeida@hotmail.com**

**Fernanda Santos Silveira<sup>1</sup> (EPA/UNESPAR-CAMPUS DE CAMPO MOURÃO)–  
fernanda\_silveira15@hotmail.com**

**Larissa de Carvalho<sup>1</sup> (EPA/UNESPAR-CAMPUS DE CAMPO MOURÃO) –laridecarvalho@hotmail.com**

**Tamara da Silva<sup>1</sup> (EPA/UNESPAR-CAMPUS DE CAMPO MOURÃO) – tamara\_silvaa@hotmail.com**

**Fernando Henrique Lermen<sup>2</sup> (EPA/GPMAgro/IC/UNESPAR-CAMPUS DE CAMPO MOURÃO) –  
fernando-lermen@hotmail.com**

*Resumo: A farinha de mandioca é um produto com grande aceitação no mercado, sendo produzida e consumida principalmente na região Norte e Nordeste do Brasil. O processo produtivo da farinha de mandioca é considerado simples, pois utiliza apenas água e mandioca como os seus ingredientes, além de não haver a necessidade do processo totalmente mecanizado, possibilitando assim, o trabalho manual. Durante o processamento existem algumas etapas que geram alguns resíduos, como a lavagem, descascamento e prensagem. Os resíduos gerados dão origem a subprodutos da farinha de mandioca. A organização deste trabalho foi realizada por meio de estudos do processo produtivo da farinha de mandioca, detalhando todas as etapas do processamento.*

*Palavras-chave: Resíduos; Produtos; Processamento; Controle de qualidade.*

### **1. Introdução**

A mandioca é um dos alimentos mais vistos na mesa do consumidor brasileiro. Segundo Matsuura *et al.* (2003) a mandioca (*Manihot esculenta Crantz*), é uma planta de origem brasileira, que pertence à família das Euforbiáceas, sendo produzida por mais de 80 países, e consumida por cerca de 15 % da população mundial.

Segundo o IBGE (2013) em 2013 a produção brasileira de mandioca foi de 24,4 milhões de toneladas. De acordo com a CONAB (2013) as regiões Norte e Nordeste, foram as maiores produtoras de raiz de mandioca na safra de 2012/2013, com uma produção de 7.630.999 toneladas e 7.604.956 toneladas, respectivamente.

De acordo com a CONAB (2013) pesquisas realizadas em junho de 2013, indicam o Pará, Paraná, Bahia, Maranhão, Rio Grande do Sul e São Paulo, como os principais estados produtores da raiz de mandioca; tendo como destaque o Pará e o Paraná, que tiveram uma produção de 4,68 milhões de toneladas e 3,7 milhões de tonelada, respectivamente.

---

<sup>1</sup> Acadêmica em Engenharia de Produção Agroindustrial pela Universidade Estadual do Paraná – Campus de Campo Mourão.

<sup>2</sup> Acadêmico do curso de Engenharia de Produção Agroindustrial da Universidade Estadual do Paraná – Campus Campo Mourão. Integrante do Programa de Iniciação Científica. Pesquisador do Grupo de Pesquisa de Materiais Agroindustriais – GPMAgro.

Segundo Pinto (2001) a farinha constitui um dos principais produtos originários da mandioca. Está presente na refeição cotidiana dos brasileiros, tanto nos pratos mais simples quanto em outros mais finos e elaborados, além de ser destaque na culinária nacional e regional, exercendo importante papel na construção de identidades culturais em algumas regiões do país.

De acordo com a CONAB (2013) o consumo da farinha de mandioca em 2008, por aquisição alimentar domiciliar *per capita* anual, regionalmente, foi de 23, 537 quilogramas para a região Norte; 9,674 quilogramas para o Nordeste; 1,173 quilogramas para o Sudeste; 0,812 quilogramas para o Sul e 1,286 quilogramas para o Centro-Oeste; tendo uma média nacional de 5,33 quilogramas.

Devido ao consumo elevado da farinha de mandioca, e a alta produção de farinha no Brasil, o presente artigo tem por objetivo descrever todas as etapas do processo produtivo da farinha de mandioca, os resíduos gerados durante este processamento e suas destinações e aplicações.

O presente artigo está dividido em cinco seções, sendo que na primeira encontra-se a Introdução, na segunda está apresentada a Metodologia, na terceira a Classificação da farinha de mandioca, na quarta foram discutidos os Processos produtivos da mandioca e na quinta seção as Considerações Finais.

## **2. Metodologia**

O presente trabalho foi realizado na Universidade Estadual do Paraná – Campus Campo Mourão, durante o mês de maio de 2014, como parte da disciplina de Fatores de Produção Agropecuária.

Para a realização do artigo, utilizou-se pesquisas bibliográficas e virtuais, as quais tiveram embasamento em artigos científicos e alguns sites relacionados ao processo produtivo da farinha de mandioca, aos resíduos gerados durante a produção da farinha de mandioca e ao controle de qualidade da matéria-prima e da farinha de mandioca. Para a classificação da farinha de mandioca e para a legislação vigente da rotulagem, foram consultadas algumas normativas.

## **3. Classificação da farinha de mandioca**

Segundo Brasil (1978) a farinha de mandioca é um produto obtido por meio da torração das raízes de mandioca ralada, previamente descascada, lavada, e isentas do radical cianeto; o produto submetido à nova torração é denominado "farinha de mandioca torrada".

A determinação dos tipos de farinhas é realizada pelo órgão oficial de classificação devidamente credenciado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, por meio do Certificado de Classificação.

Segundo Brasil (2011), a farinha de mandioca é classificada em três grupos, sendo estes: farinha de mandioca do grupo seca, farinha de mandioca do grupo d'água e farinha de mandioca do grupo bijusada, como mostra os quadros 1, 2 e 3.

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

QUADRO 1: Classificação da farinha de mandioca do grupo seca. Fonte: Brasil (2011).

Classe	Fina			Média			Grossa		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Tipo									
Teor de amido (%)	$\geq 86,2$	$\geq 82,0$ $< 86,0$	$\geq 80,0$ $< 82,0$	$\geq 86,2$	$\geq 82,0$ $< 86,0$	$\geq 80,0$ $< 82,0$	$\geq 86,2$	$\geq 82,0$ $< 86,0$	$\geq 80,0$ $< 82,0$
Teor de Cinzas (%)	$\leq 1,4$	$\leq 1,4$	$\leq 1,4$	$\leq 1,4$	$\leq 1,4$	$\leq 1,4$	$\leq 1,4$	$\leq 1,4$	$\leq 1,4$
Fibra Bruta (g/100g)	$\leq 2,3$	$\leq 2,3$	$\leq 2,3$	$\leq 2,3$	$\leq 2,3$	$\leq 2,3$	$\leq 2,3$	$\leq 2,3$	$\leq 2,3$
Cascas e Entrecascas	$\leq 1,5$	$> 1,5$ $\leq 3,0$	$> 3,0$ $\leq 6,0$	$\leq 1,5$	$> 1,5$ $\leq 3,0$	$> 3,0$ $\leq 6,0$	$\leq 1,5$	$> 1,5$ $\leq 3,0$	$> 3,0$ $\leq 6,0$
Características sensoriais	Normal ou característico								
Matéria Estranha	Ausência na amostra de trabalho (1kg)								

QUADRO 2: Classificação da farinha de mandioca do grupo d'água. Fonte: Brasil (2011).

Tipo	Único
Teor de amido (%)	$\geq 80,0$
Teor de Cinzas (%)	$\leq 1,4$
Fibra Bruta (g/100g)	$\leq 2,3$
Características sensoriais	Normal ou Característico
Matéria Estranha	Ausência na amostra de trabalho (1kg)

QUADRO 3: Classificação da farinha de mandioca do grupo bijusada. Fonte: Brasil (2011).

A classificação das farinhas de mandioca do grupo seca e do grupo d'água é determinada pelo teor de amido, pelo teor de cinzas, fibra bruta, cascas mais entrecascas, características sensoriais e matérias estranhas, e suas classes são divididas em fina, média e grossa. No entanto a farinha de mandioca do grupo bijusada se difere dos outros grupos, pois

a sua classe é de tipo único, e não apresenta a porcentagem de cascas e entrecasas como critério de classificação.

#### 4. Processamento da farinha de mandioca

##### 4.1 Os processos utilizados para a fabricação da farinha de mandioca

As etapas do processamento da farinha de mandioca estão apresentadas na figura 1.

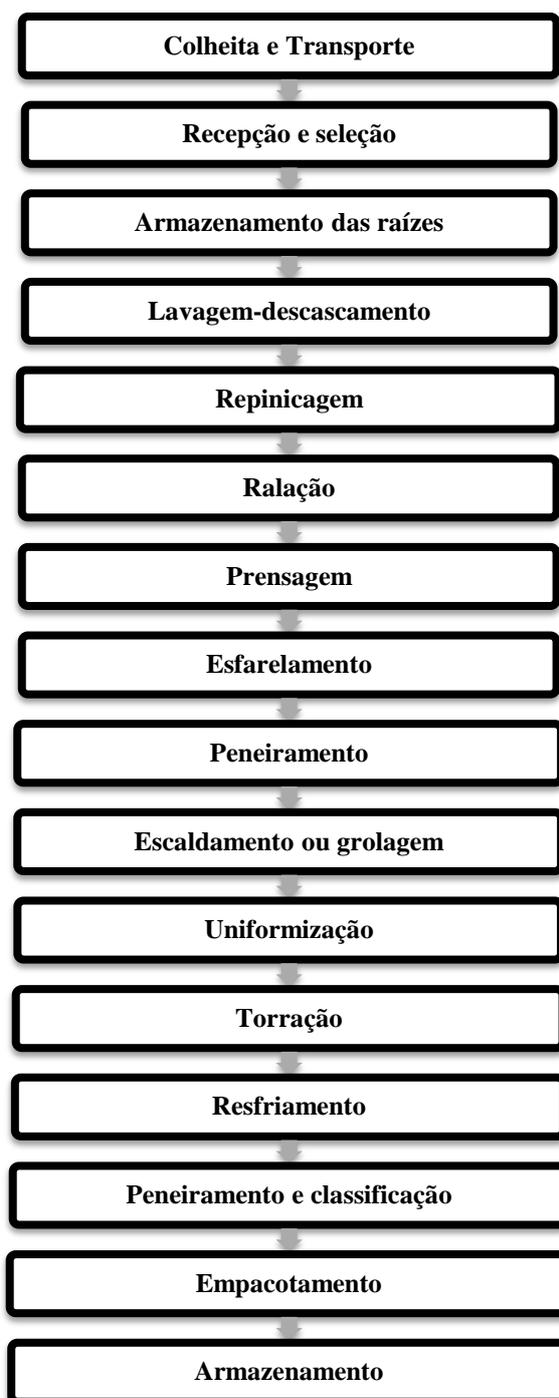


FIGURA 1 - Etapas do processamento da farinha de mandioca. Fonte: Autores (2014).

#### **4.1.1 Colheita e Transporte**

De acordo com Fukuda & Otsubo (2003), a colheita da mandioca é realizada manualmente ou com auxílio de implementos, por meio de duas etapas, a poda das ramas e o arranque das raízes. Após a colheita das raízes, elas devem ser depositadas em locais que facilitem o seu recolhimento para o transporte, evitando assim, a permanência das raízes no campo por mais de 24 horas, o apodrecimento das raízes e intoxicações fisiológicas e ou bacteriológicas.

Para Bezerra (2006) no transporte, os veículos devem estar em boas condições de higiene, para evitar a presença de produtos contaminantes que possam mudar a qualidade da matéria-prima.

#### **4.1.2 Recepção e seleção**

De acordo com Bezerra (2006) as raízes são recepcionadas à temperatura ambiente, em seguida são encaminhadas para a pesagem, a balança deve estar limpa e aferida. Para o controle da produção, o dia e a hora de entrada da matéria-prima devem ser anotados.

Segundo Bezerra (2006) para controlar a qualidade da mandioca, utilizada para a produção da farinha, as raízes são selecionadas de acordo com a integridade, textura firme e ausência de pontos escuros ou outra coloração diferente da coloração original da polpa. Também é analisado o odor das raízes, este que deve ser característico de raízes frescas.

Para Souza *et al.* (2008) o controle de qualidade da farinha de mandioca é realizado por meio de análises da composição físico-químico do produto, como: análises do teor de umidade, teor de cinzas, teor de lipídeos, teor de proteína, teor de fibra bruta, carboidratos, acidez total e pH.

#### **4.1.3 Armazenamento das raízes**

Segundo Bezerra (2006) as raízes que não serão utilizadas de imediato na produção devem ser armazenadas em caixas de plástico ou de PVC, ou depositadas diretamente em um chão impermeável e limpo.

#### **4.1.4 Lavagem-descascamento**

Para Araujo e Lopes (2009) a lavagem das raízes é determinada de acordo com o seu descascamento. No descascamento manual, as raízes são lavadas em água potável em tanques, descascadas com facas de aço inoxidável e novamente lavadas. No descascamento mecânico as raízes são lavadas ao mesmo tempo em que são descascadas.

Segundo Matsuura *et al.* (2003), a utilização do descascamento manual promove melhorias na qualidade da farinha de mandioca, pois além da casca é retirada a entrecasca, que possui alto teor de taninos, responsável pelo o escurecimento das raízes. Porém, essa retirada reduz parte do rendimento. No descascamento mecânico são utilizados maquinários apropriados que retiram somente a casca. Após a lavagem e descascamento das raízes, elas são colocadas em um recipiente higienizado.

#### **4.1.5 Repinicação**

De acordo com Matsuura *et al.* (2003), nesta etapa são retirados os restos das cascas que permaneceram aderidas nas raízes de mandioca, mesmo após o processo de descascamento mecânico. Esta retirada é realizada de forma manual, e nem sempre se faz necessária.

#### **4.1.6 Ralação**

Segundo Emater (2000) no processo de ralação as raízes, já descascadas e lavadas são transformadas em massa, por meio de um ralador elétrico, que é formado por um cilindro de metal inoxidável, com lâminas de aço serrilhadas. As raízes são empurradas para dentro do ralador, com a ajuda de braços de madeira, que realizam movimentos alternados. Para a obtenção de uma massa de qualidade, é necessária a regulagem adequada do ralador.

#### **4.1.7 Prensagem**

Para Araujo e Lopes (2009), a prensagem pode ser realizada de duas maneiras, por meio de prensas manuais ou hidráulicas. Em ambos os processos a massa é acondicionada dentro de cestos e comprimida. Nesta etapa retira-se o excesso de água, para facilitar o processo de torração e para reduzir a oxidação.

#### **4.1.8 Esfarelamento**

Segundo Emater (2000), nesta etapa, o bloco de massa compactada, formado após a prensagem, é quebrado ou esfarelado, com o auxílio de um ralador comum, denominado esfarelador. Após isto, a massa fina é levada ao forno de grolar, em cochos de material inoxidável.

#### **4.1.9 Peneiramento**

Para Bezerra (2006), nesta etapa a massa esfarelada, passa por uma peneira de malhas fina, média e grossa, que realiza movimentos vibratórios, para a retirada de pedaços de casca e de raízes que não foram raladas, dando assim, uniformidade a massa esfarelada.

#### **4.1.10 Escaldamento ou grolagem**

Nesta etapa, de acordo com Bezerra (2006) a massa esfarelada, passa por um tratamento térmico, sendo aquecida a uma temperatura inferior a utilizada no processo de torração, aproximadamente 90° C. Isto é realizado com o intuito de dar maior granulometria à farinha, além de dar o sabor característico do produto e retirar grande parte do ácido cianídrico, tóxico para o ser humano, que ainda possa estar presente na massa.

Segundo Bezerra (2006) o forno utilizado na grolagem é composto por uma chapa de ferro plana, aquecida com fogo direto. 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.

#### **4.1.11 Uniformização**

De acordo com Bezerra (2006) a massa grolada é retirada manualmente, do forno de grolar, com auxílio de pás de madeira. Em seguida é colocada em baldes de plástico e levada ao uniformizador, este que é composto por um cilindro com peneira, que possui furos com diâmetros específicos para proporcionar maior ou menor granulometria à farinha, de maneira uniforme. No interior do cilindro há um eixo de ferro e facas que giram em alta rotação. A massa uniformizada é então levada para a torração.

#### **4.1.12 Torração**

Segundo Bezerra (2006), na torração o forno é aquecido, utilizando-se uma maneira que não produza fumaça com odor, à temperatura de aproximadamente 160° C. A massa grolada é acondicionada em seu interior em camadas finas, sendo movimentada do início ao fim, por meio de palhetas de madeira, geralmente de forma mecanizada, por cerca de 30 minutos.

Segundo Matsuura *et al.* (2003), nesta etapa, a massa perde umidade e atinge valores inferiores a 14%, apresentando assim, as características regionais, como cor, sabor e textura.

#### **4.1.13 Resfriamento**

Para Bezerra (2006), no processo de resfriamento, a farinha torrada é retirada do forno, como auxílio de pás de madeira e depositada em cochos de madeira, revestidos de aço inox, para facilitar o resfriamento total, e a secagem da massa. O resfriamento adequado da farinha é importante para o armazenamento, pois impede a proliferação de fungos (bolores) que prejudicam a qualidade do produto e a possibilidade de aglomeração dos grãos de farinha.

#### **4.1.14 Peneiramento e classificação**

Para classificar a farinha de mandioca é realizado o peneiramento, por meio de peneiras padronizadas. Segundo Bezerra (2006), a peneira fina, que possui malha de 0,17 mm a 0,5 mm; a média possui malha de 0,5 mm a 1mm e grossa possui malha com mais de 1 mm.

#### **4.1.15 Empacotamento**

De acordo com Bezerra (2006), a farinha de mandioca, já classificada, é levada a uma máquina embaladora automática, por meio de cochos de material inoxidável. A farinha é acondicionada em sacos de plástico de 1 Kg, que são embalados em fardos de 30 Kg para venda a varejo. O empacotamento é realizado com o objetivo, conservar a qualidade do produto, protegendo-o de contaminações externas, tanto microbiológicas quanto físicas.

#### **4.1.16 Armazenamento**

Segundo Bezerra (2006), a armazenagem da farinha de mandioca deve seguir alguns requisitos como, os fardos devem estar dispostos sobre estrados de madeira, afastados no mínimo 60 cm do teto e 35 cm das paredes, e colocados de acordo com princípio do sistema PEPS (Primeiro que Entra é o Primeiro que Sai), ou seja, utilizar o produto que entrou primeiro no estoque.

### **4.2 Rotulagem da farinha de mandioca**

De acordo com MAPA (2011) a farinha de mandioca embalada, destinada diretamente à alimentação humana, a marcação ou rotulagem, deverá conter as seguintes informações descritas no quadro 4.

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 4: Informações referentes a rotulagem da farinha de mandioca embalada. Fonte: MAPA (2011).

### 4.3 Resíduos gerados no processamento da farinha de mandioca

#### 4.3.1 Manipueira

A manipueira é líquido gerado durante o processo de prensagem, que possui todos os componentes solúveis da raiz da mandioca. Sendo assim, esse resíduo possui várias destinações.

a) Como adubo: de acordo com o Sebrae (2007), a manipueira pode ser utilizada como adubo, pois apresenta vários nutrientes como Potássio (K), Nitrogênio (N), Magnésio (Mg), Fósforo (P), Cálcio (Ca) e Enxofre (S). Sendo assim, ela proporciona uma fertilização de solos, folhas e ajuda no controle de pragas que atrapalham o desenvolvimento das plantas.

b) Como pesticida: segundo o Sebrae (2007), a manipueira possui algumas substâncias semelhantes com as dos agrotóxicos, as quais são menos prejudiciais ao meio ambiente e à saúde humana, que as substâncias contidas nos pesticidas normalmente utilizados, portanto ela pode ser utilizada para controlar insetos nas lavouras.

c) Como alimentação animal: de acordo com Barbosa (2012), a manipueira possui uma composição química rica em potássio, magnésio, fósforo, cálcio, ferro e micronutrientes em geral, o que possibilita que ela seja usada na alimentação animal. O uso da manipueira na alimentação animal proporciona uma diminuição no consumo de água do animal, proporciona um ganho de peso no animal, além de aumentar a produtividade de leite do rebanho.

#### 4.3.2 Casca de mandioca

Segundo Caldas Neto *et al.* (2000), durante os processos de lavagem e descascamento são gerados resíduos como cascas, entrecasas e raspas da mandioca, os quais são utilizados no trato de animais ruminantes por conterem amido, proteína bruta e de fibra em detergente neutro, o que acarreta em uma rápida degradação ruminal.

### 5. Considerações finais

Os processos utilizados para a fabricação da farinha de mandioca são considerados de baixa complexidade, pois grande parte do processamento pode ser realizado manualmente,

sem que haja a necessidade de mecanização, possibilitando assim, o aumento da empregabilidade.

Durante as etapas da produção da farinha de mandioca são gerados alguns resíduos, estes que podem ser reutilizados como adubo, pesticida e na alimentação animal. Para o controle de qualidade da produção da farinha de mandioca, é realizada uma pré-seleção das raízes, levando em consideração os aspectos físicos, como textura e odor.

## Referências

- ARAUJO, J. S. P; LOPES, C. A. *Produção de Farinha de Mandioca na Agricultura Familiar*. Programa Rio Rural. Niterói, 2009.
- BARBOSA, R. J. *Resíduo Líquido do Processamento da Mandioca (Manipueira) na Alimentação de Suínos*. UFSE – Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão, 2012.
- BEZERRA, V.S. *Farinha de Mandioca Seca e Mista*. EMBRAPA, Brasília, 2006.
- BRASIL. *Normas Técnicas Especiais: Mandioca*. ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Decreto-lei nº 986, de 21 de outubro de 1969.
- BRASIL. *Normativa da Farinha de Mandioca*. Diário Oficial da União. Seção 1, p. 18. Brasília, 2011.
- CALDAS NETO, S. F; ZEOULA, L. M; BRANCO, A. F; PRADO, I. N; SANTOS, G. T; FREGADOLLI, F. L; KASSIES, M. P; DALPONTE, A. O. *Mandioca e Resíduos de Farinhas na Alimentação de Ruminantes: Digestibilidade Total e Parcial*. Revista Brasileira de Zootecnia. 2000.
- CONAB-Companhia Nacional de Abastecimento. *Mandioca: Raiz, Farinha e Fécula*. Conjuntura Semanal, 2013.
- CONAB-Companhia Nacional de Abastecimento. *Perspectivas para Agropecuária*. Volume 1 – Safra 2013/2014. Brasília, 2013.
- EMATER – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural. *Processamento artesanal da fabricação da farinha de mandioca*. Agroindústria. Minas Gerais, 2000.
- FUKUDA, C; OTSUBO, A. A. *Cultivo da Mandioca na região Centro Sul do Brasil*. Colheita e Pós-Colheita, 2003.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Produção Agrícola Municipal*. São Paulo, 2013.
- MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Instrução Normativa Nº52*. Portaria nº 381, de 28 de maio de 2009.
- MATSUURA, F.C.A.U; FOLEGATTI, M.I.S; SARMENTO, S.B.S. *Processamento da Farinha de Mandioca*. EMBRAPA, Brasília, 2003.
- PINTO, M. D. N. *Mandioca e Farinha: Subsistência e Tradição Cultural*. 2006.
- SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio a Micro e Pequenas Empresas. *O Aproveitamento Sustentável da Manipueira*. Cartilha. Natal, 2007.
- SOUZA, J. M. L; NEGREIROS, J. R. S; ÁLVARES, V. S; LEITE, F. M. G; SOUZA, M. L; REIS, F. S; FELIZBERTO, F. A. Z. *Variabilidade Físico-Química da Farinha de Mandioca*. Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos. Campinas, 2008.