

Manual de Classificação de Farinha de Mandioca

Virgínia de Souza Álvares



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Acre
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Manual de Classificação de Farinha de Mandioca

Virgínia de Souza Álvares

Embrapa
Brasília, DF
2014

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Acre

Rodovia BR 364, km 14, sentido Rio Branco/Porto Velho

Caixa Postal 321

CEP 69908-970 Rio Branco, AC

Fone: (68) 3212-3200

Fax: (68) 3212-3285

<http://www.cpaufac.embrapa.br>

sac@cpafac.embrapa.br

Unidade responsável pelo conteúdo e pela edição

Embrapa Acre

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *José Marques Carneiro Júnior*

Secretária-Executiva: *Claudia Carvalho Sena*

Membros: *Clarissa Reschke da Cunha, Carlos Mauricio Soares de Andrade, José Tadeu de Souza Marinho, Lúcia Helena de Oliveira Wadt, Luciano Arruda Ribas, Patrícia Silva Flores, Rodrigo Souza Santos, Tadário Kamel de Oliveira, Tatiana de Campos*

Supervisão editorial: *Claudia Carvalho Sena / Suely Moreira de Melo*

Revisão de texto: *Claudia Carvalho Sena / Suely Moreira de Melo*

Normalização bibliográfica: *Riquelma de Sousa de Jesus*

Projeto gráfico/Editoração eletrônica: *Bruno Imbroisi*

Fotos: *Bruno Imbroisi*

1ª edição

1ª impressão (2014): 500 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Acre

Álvares, Virgínia de Souza.

Manual de classificação de farinha de mandioca / Virgínia de Souza Álvares. – Brasília, DF: Embrapa, 2014.

28 p. : il color. : 21 cm x 14,8 cm.

ISBN: 978-85-7035-320-7

1. Farinha de mandioca – qualidade. 2. Farinha de mandioca – classificação – legislação. I. Título.

CDD 633.682 (21. ed.)

Autora

Virgínia de Souza Álvares
Engenheira-agrônoma,
D.Sc. em Fitotecnia,
Pesquisadora da Embrapa Acre,
virginia.alvares@embrapa.br

Apresentação

A farinha de mandioca hoje é um símbolo da cultura popular brasileira, principalmente nos estados do Norte e Nordeste do Brasil. Há várias décadas o brasileiro consome esse produto, seja ele com açaí no Norte do País, ou com peixe no Nordeste, ou nas refeições diárias em ambas as regiões. Quando artesanal, o modo de fabricação da farinha é considerado um bem imaterial da humanidade, sendo a ele associadas as características de qualidade, o saber-fazer e toda a cultura dos povos relacionados.

Seja o modo de fabricação artesanal ou industrial, o produto final deve ter boa qualidade. A qualidade da farinha de mandioca está relacionada a vários fatores, englobando inclusive a adequação à legislação quanto à sanidade e parâmetros físico-químicos mínimos.

Esta publicação apresenta, de forma prática, os passos para a classificação da farinha de mandioca e os limites preconizados para esse produto pela legislação brasileira vigente. A Instrução Normativa nº 52, de 7 de novembro de 2011 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), estabelece o regulamento técnico da farinha de mandioca e define o padrão oficial de classificação desse produto considerando seus requisitos de identidade e qualidade. Entretanto, este manual não substitui a leitura da referida instrução normativa para efeito de classificação de fiscalização.

Eufra Ferreira do Amaral
Chefe-Geral da Embrapa Acre

Sumário

Produto alvo.....	9
Amostragem.....	9
Roteiro para classificação.....	13
Classificação.....	15
Metodologias sugeridas.....	21
Considerações gerais.....	27
Referências.....	28

1) Produto alvo

Este manual se refere à farinha de mandioca, que é definida como o produto oriundo de raízes do gênero *Manihot*, submetidas a processo tecnológico adequado de fabricação e beneficiamento. Esse é um requisito de **identidade** da farinha de mandioca considerado na Instrução Normativa nº 52/2011 do Mapa (BRASIL, 2011).

A legislação brasileira classifica as farinhas do grupo seca, d'água e bijusada, alvo da presente publicação.

2) Amostragem

a) Informações

As amostras a serem coletadas para a classificação devem conter a identificação do interessado, do lote ou volume total do produto do qual se originaram. Essa identificação cabe ao proprietário, possuidor, detentor ou transportador do produto.

b) Onde coletar a amostra?

- Em **meios de transporte** rodoviário, ferroviário e hidroviário: coletar em pontos do veículo, uniformemente distribuídos, em profundidades que atinjam o terço superior, o meio e o terço inferior da carga a ser amostrada.
- Em **equipamentos de movimentação** na carga, descarga ou transilagem: coletar nas correias transportadoras.
- Em **armazéns graneleiros e silos**: no sistema de recepção ou expedição da unidade armazenadora.
- Em **armazéns convencionais** no produto ensacado: nos sacos.
- Em **pacotes**: diretamente nos pacotes.

c) Quanto coletar de amostra?

Toda amostra deve ser homogeneizada e quarteada. Para realizar o quarteamento, a amostra pré-homogeneizada é dividida em quatro partes iguais, sendo tomadas duas partes opostas entre si para constituir uma nova amostra e descartadas as partes restantes. As partes não descartadas são misturadas totalmente e o processo de quarteamento é repetido até que se obtenha o volume desejado. Dessa forma,

dependendo do meio de transporte, uma amostra composta de maior volume é homogeneizada, quarteada e reduzida a 4 kg destinados à classificação.

d) Como coletar a amostra?

- Em **meios de transporte** rodoviário, ferroviário e hidroviário: devem ser coletados, no mínimo, 2 kg de amostra por ponto de amostragem. O número de pontos de coleta depende do tamanho do lote (Tabela 1).

Tabela 1. Número mínimo de pontos de coleta de amostras de farinha de mandioca durante o transporte.

Quantidade de produto que constitui o lote (toneladas)	Número mínimo de pontos a serem amostrados
Até 15	5
De 15 até 30	8
De 30 até 500	11
Acima de 500	Adotar a metodologia para amostragem em equipamentos de movimentação

Dessa forma, sugere-se, por exemplo, que para um lote de 10 t, sejam amostrados 5 pontos de 2 kg cada, totalizando 10 kg de amostra, que serão homogeneizados, quarteados e reduzidos para a amostra de classificação (4 kg).

- Em **equipamentos de movimentação** na carga: nas correias transportadoras são coletadas amostras de 500 g em intervalos regulares de tempos iguais, em virtude da vazão do terminal. Essas amostras simples são extraídas até formar amostras compostas de, no mínimo, 10 kg de produto para cada fração de, no máximo, 500 t da carga a ser amostrada.

Dessa forma, para um lote de 400 t, por exemplo, serão feitas 20 coletas de 500 g cada (amostra simples), totalizando 10 kg de amostra (amostra composta) que devem ser homogeneizados, quarteados e reservados como amostras parciais. Posteriormente, devem-se juntar essas amostras parciais de cada lote de até 5 mil toneladas para comporem a amostra que será reduzida para análise de classificação (4 kg).

- Em **armazéns graneleiros e silos**: seguir a mesma metodologia para equipamentos de movimentação.
- Em **armazéns convencionais** no produto ensacado: antes da coleta de amostras, cada fração de, no máximo, 10 mil sacos, deve ser subdividida no mesmo número de sublotes que o número mínimo de sacos a serem amostrados. O número de sacos de cada sublote deve ser obtido pela divisão entre o número de sacos que constitui o lote e o número mínimo de sacos a serem amostrados.

Por exemplo, em um lote de 10 mil sacos:

10 mil sacos (lote) ÷ 100 sacos (amostragem) = 100 sublotes de 100 sacos cada.

Coletar ao acaso, com o número de sacos a serem amostrados dependendo do tamanho do lote, conforme Tabela 2.

Tabela 2. Número mínimo de sacos ou fardos de farinha amostrados em armazéns convencionais.

Quantidade do produto que constitui o lote (sacos ou fardos)	Número mínimo de sacos ou fardos a serem amostrados
Até 10	Todos
De 10 até 100	10
De 100 até 150	13
De 150 até 200	15
De 200 até 300	18
De 300 até 400	20
De 400 até 500	23
De 500 até 600	25
De 600 até 1.000	33
De 1.000 até 1.500	40
De 1.500 até 2.000	46
De 2.000 até 3.000	56
De 3.000 até 5.000	72
De 5.000 até 8.000	89
De 8.000 até 10.000	100

A coleta das amostras deve ser feita com equipamento apropriado, colocando-se 30 g por saco até completar no mínimo 10 kg do produto para

cada fração de, no máximo, 10 mil sacos. Esses 10 kg extraídos deverão ser homogeneizados, quarteados e reservados para comporem a amostra que será analisada a cada 500 toneladas do lote, no máximo. Juntar as amostras parciais que foram reservadas de cada lote de até 500 t.

No exemplo dado, para um lote de 10 mil sacos (se \approx 500 t), sugere-se:

100 sacos/sublote x 30 g/saco = 3 kg

3 kg x 100 sublotes = 300 kg

Esses 300 kg devem ser homogeneizados, quarteados e transformados numa amostra de 10 kg. Depois, essa amostra deve ser novamente homogeneizada, quarteada e transformada na amostra de classificação (4 kg).

- Em **pacotes**: a coleta deve ser feita retirando-se um número de pacotes suficiente para se obter a amostra. No caso de amostras de 1 kg, por exemplo, serão retirados 4 pacotes para amostras de classificação.

e) Armazenamento das amostras de classificação

As amostras para a **classificação** devem ser de, no mínimo, 1 kg cada uma. Deverão ser acondicionadas, lacradas, identificadas, autenticadas e terão a seguinte destinação:

- a) Uma amostra para realizar a classificação, que inclui as análises físicas e físico-químicas.
- b) Uma amostra que será colocada à disposição do interessado/fiscalizado.
- c) Uma amostra para atender um eventual pedido de arbitragem ou perícia.
- d) Uma amostra de segurança, destinada ao controle interno por parte da entidade credenciada. Essa amostra será utilizada caso uma das vias anteriores seja inutilizada ou haja necessidade de análises complementares, com exceção daquelas que requerem uma metodologia de amostragem específica.

3) Roteiro para classificação

a) Aparência: verificar se a amostra apresenta insetos vivos ou mortos ou outros fatores que dificultem ou impeçam a classificação do produto (aspecto generalizado de mofo ou fermentação, mau estado de conservação, odor estranho impróprio ao produto). Se houver, será desclassificada e imprópria para o consumo humano (emitir o Documento de Classificação desclassificando o produto e recomendar o expurgo ou outra forma de controle ou rebeneficiamento).

b) Homogeneização.

c) Determinação do **grupo** (de acordo com as características sensoriais e informações do interessado) conforme descrito no item Grupos de farinha de mandioca.

d) Determinação da **classe**, conforme descrito no item Classes da farinha de mandioca.

e) Determinação e enquadramento da farinha por **tipo**, conforme descrito no item Tipos da farinha de mandioca (seca e d'água).

f) Se a farinha não for enquadrada em nenhum tipo (**fora do tipo**) ou for **desclassificada**, fazer constar os motivos no laudo e no Documento de Classificação. Esse documento deve ser revisado, datado, carimbado e assinado pelo classificador e conter o número de registro no Mapa.

g) A farinha considerada como **fora do tipo** poderá ser comercializada como se apresenta, desde que identificada como tal, ou rebeneficiada, desdobrada ou recomposta para efeito de enquadramento em um tipo (Figura 1).

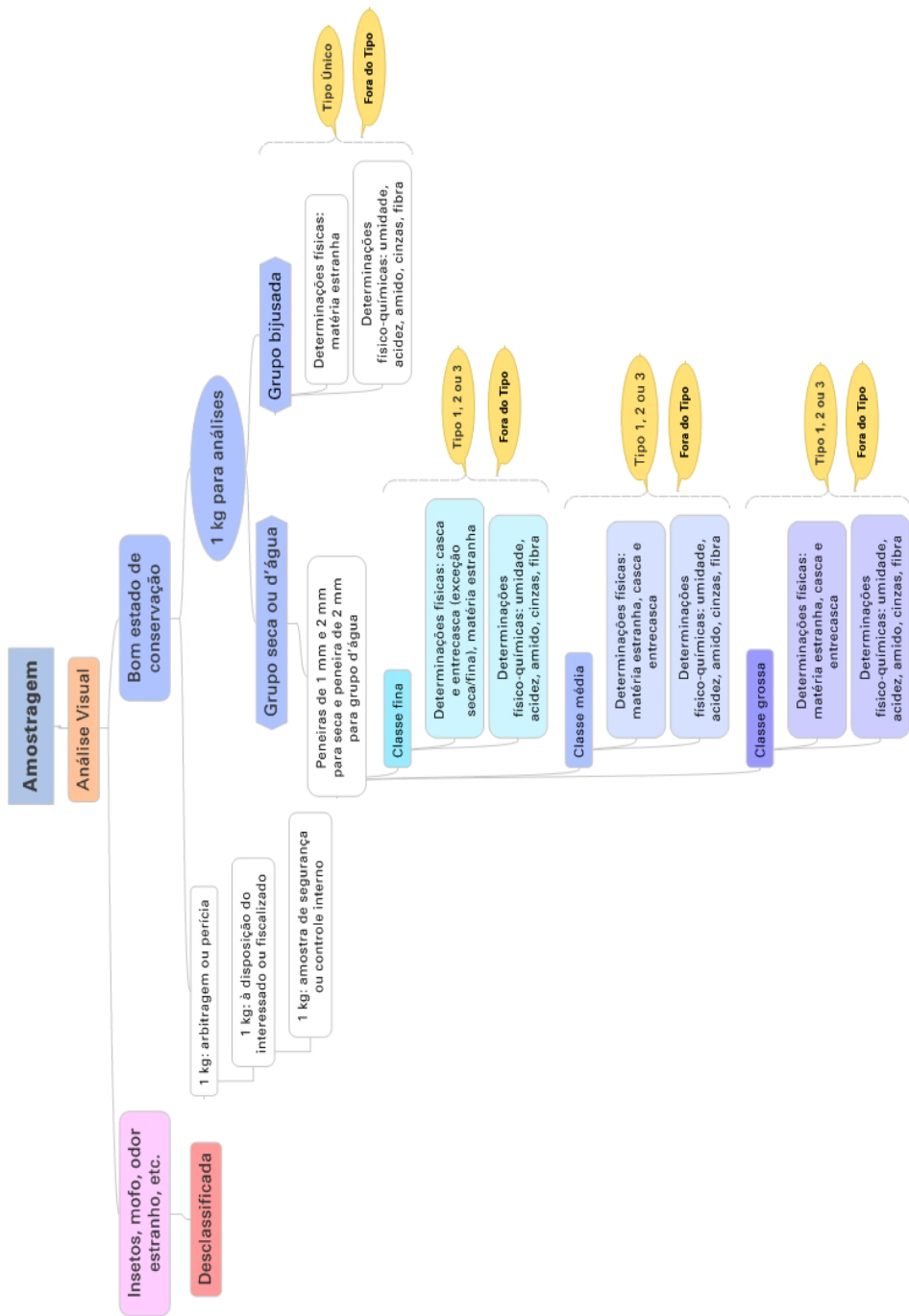


Figura 1. Roteiro para classificação da farinha de mandioca.

4) Classificação

a) Grupos de farinha de mandioca

Grupo seca: produto obtido das raízes de mandiocas sadias, devidamente limpas, descascadas, trituradas, raladas, moídas, prensadas, desmembradas, peneiradas, secas à temperatura adequada, podendo novamente ser peneiradas e ainda beneficiadas.

Grupo d'água: produto predominantemente **fermentado**, obtido das raízes de mandiocas sadias, maceradas, descascadas, trituradas ou moídas, prensadas, desmembradas, peneiradas e secas à temperatura adequada, podendo ser novamente peneiradas.

Grupo bijusada: produto de **baixa densidade**, obtido das raízes de mandiocas sadias, limpas, descascadas, trituradas, raladas, moídas, prensadas, desmembradas, peneiradas e **laminadas** à temperatura adequada, na forma predominante de flocos irregulares.

b) Classes da farinha de mandioca

Materiais:

Peneiras com abertura de malha nominal igual a 1 mm e 2 mm, diâmetro do aro externo de 20,5 cm e malha com diâmetro de 18,5 cm (Figura 2).

Nº 10 (malha de 2 mm)

Nº 18 (malha de 1 mm)



A



B

Figura 2. Peneira de 2 mm (A) e de 1 mm (B) para análise granulométrica.

Para farinha de mandioca do grupo seca:

- Pesar 100 g de amostra.
- Peneirar essa amostra em peneiras com aberturas de malha de 1 mm e 2 mm, respectivamente, com agitação mecânica (Figura 3) ou manual, em movimentos intermitentes (“vaivém”) por 1 minuto.
- Pesar e anotar a quantidade de farinha que ficar retida em cada peneira.
- Identificar a classe, conforme Tabela 3.

Tabela 3. Identificação de classe de farinha de mandioca do grupo seca.

Peso retido na peneira (g)		Classe
2 mm	0 (zero)	Fina
1 mm	Maior ou igual a 10	
2 mm	Maior ou igual a 10	Grossa
1 mm	-	
Quando não se enquadrar nas classes anteriores		Média



Figura 3. Agitador mecânico para análise granulométrica.

Para farinha de mandioca do grupo d'água:

- Pesar 100 g de amostra.
- Peneirar essa amostra em peneira com aberturas de malha de 2 mm, com agitação manual ou mecânica, em movimentos intermitentes (“vaivém”) por 1 minuto.
- Pesar e anotar a quantidade de farinha que ficar retida na peneira.
- Identificar a classe, conforme Tabela 4.

Tabela 4. Identificação de classe de farinha de mandioca do grupo d'água.

Peso retido na peneira de 2 mm (g)	Classe
Até 10	Fina
Mais de 10 e até 15	Média
Mais de 15	Grossa

c) Tipos da farinha de mandioca (seca e d'água)

Determinações físicas

As determinações físicas são feitas cuidadosamente, com auxílio de uma pinça, pela observação e separação das partes em cartolina e sob luz direta (Figura 4).



Figura 4. Separação física para classificação da farinha.

Casca e entrecasca (exceção para classe fina do grupo seca):

- Pesar 10 g da amostra.
- Separar, com auxílio de uma pinça, as cascas e entrecasas encontradas (Figuras 5 e 6).

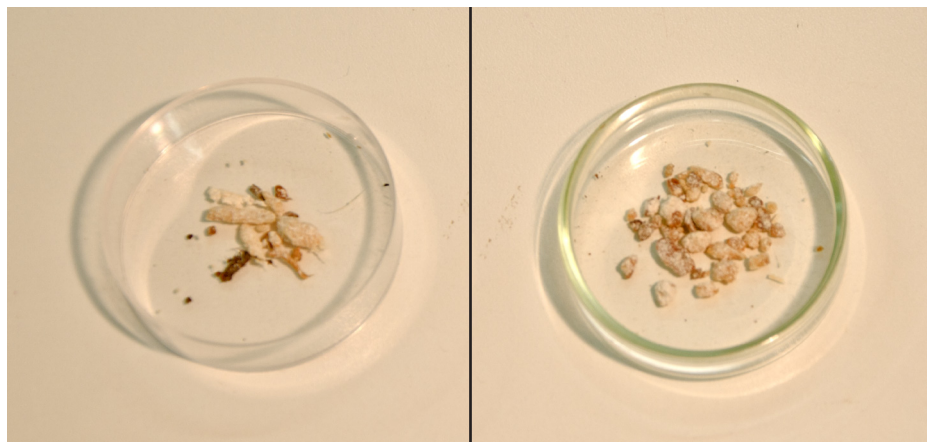


Figura 5. Casca: película que envolve a entrecasca da raiz de mandioca.

Figura 6. Entrecasca: camada protetora da raiz de mandioca, situada entre a casca e a polpa.

- Pesar os defeitos (cascas e entrecascas) encontrados.
- Multiplicar o valor por dez, para encontrar o resultado de 100 g de amostra.
- Identificar o tipo, conforme Tabela 5.
- Caso a amostra não se enquadre nos valores da tabela, será considerada como **fora do tipo**.

Tabela 5. Identificação do tipo de farinha de mandioca dos grupos seca e d'água.

Grupo	Seca						D'água		
	Classe	Média			Grossa			Fina, média ou grossa	
Cascas e entrecascas (g/100 g)	≤1,1	>1,1 e ≤2,2	>2,2 e ≤3,4	≤ 1,3	>1,3 e ≤2,6	>2,6 e ≤3,9	≤1,5	>1,5 e ≤3,0	>3,0 e ≤6,0
Tipo	1	2	3	1	2	3	1	2	3

Matérias estranhas:

- Separar toda matéria estranha encontrada, ou seja, qualquer material não constituinte do produto, proveniente de contaminação biológica (roedores, pássaros, morcegos ou conglomerados mofados), ou outro material indesejável associado a condições ou práticas inadequadas durante as fases de cultivo, colheita, manipulação, fabricação, armazenamento,

transporte ou distribuição. Cascas e entrecascas não são consideradas matérias estranhas e devem ser avaliadas separadamente, conforme o item Casca e entrecasca (exceção para classe fina do grupo seca).

- Expressar como “ausência” ou “presença” se existir ou não matéria estranha na amostra.
- Se houver presença de matéria estranha, a amostra será considerada como **fora do tipo**.

Determinações físico-químicas

Umidade

- Analisar o teor de umidade da amostra a ser classificada.
- O valor encontrado deve ser inferior a 13%. Quando encontrados valores acima desse limite, a farinha de mandioca deve ser **rebeneficiada**.

Acidez titulável

- Analisar a acidez da amostra a ser classificada.
- Enquadrar o nível da acidez da farinha, de acordo com o valor encontrado, conforme Tabela 6.

Tabela 6. Nível de acidez de farinha de mandioca.

Grupo	Valor de acidez encontrado (meq NaOH (0,1 N)/100 g)	Nível (a ser adicionado no rótulo do produto)
Seca e bijusada	Até 3,0	Acidez baixa
	Acima de 3,0	Acidez alta
D'água	Até 5,0	Acidez baixa
	Acima de 5,0	Acidez alta

Teor de amido

- Analisar o teor de amido da amostra a ser classificada.
- Identificar o tipo, conforme a Tabela 7.
- Caso a amostra apresente teor de amido menor do que o limite mínimo ($\geq 80,0\%$), será considerada como **fora do tipo**.

Tabela 7. Classificação do tipo de farinha em função do amido.

Grupo	Classe	Teor de amido encontrado (%)	Tipo
Seca e d'água	Fina, média e grossa	≥86,0	1
		≥82,0 e <86,0	2
		≥80,0 e <82,0	3
Bijusada	-	≥80,0	Único

Teor de cinzas

- Analisar o teor de cinzas da amostra a ser classificada.
- Caso a amostra apresente teor de cinzas maior do que o limite máximo ($\leq 1,4\%$), será considerada como **fora do tipo**.

Fibra bruta

- Analisar o teor de fibra bruta da amostra a ser classificada.
- Caso a amostra apresente teor de fibra bruta maior do que o limite máximo ($\leq 2,3\%$), será considerada como **fora do tipo**.

5) Metodologias sugeridas

a) Umidade

De acordo com a Instrução Normativa nº 52/2011 (BRASIL, 2011), o teor de umidade é o teor de água livre encontrado no produto, sendo a sua medida expressa em gramas por cem gramas do produto.

O teor de umidade da farinha pode ser determinado, de acordo com o método 712 da International Organization for Standardization (2009), conforme segue exemplificado:

- Secar os cadinhos de porcelana em estufa.
- Colocá-los em dessecador até o esfriamento.
- Pesar o cadinho seco (essa é a massa do cadinho – MC).
- Pesar 5 g da amostra em cadinho de porcelana pré-seco em estufa (essa é a massa úmida – MU).
- Secar em estufa de circulação de ar forçado a 130 °C–133 °C, até peso constante.
- Retirar as amostras da estufa e mantê-las em dessecador por aproximadamente 30 a 40 minutos para resfriamento.
- Pesar a amostra seca (essa é a massa seca – MS).

O teor de umidade é definido conforme a equação abaixo:

$$U (\%) = [MU - (MS - MC) \times 100] / MU$$

b) Acidez titulável

De acordo com a Instrução Normativa nº 52/2011 (BRASIL, 2011), a acidez é o teor dos ácidos orgânicos, solúveis em água, encontrados no produto, sendo expresso em miliequivalentes de solução de NaOH (0,1 N) por cem gramas de produto (meq NaOH (0,1 N)/100 g). Esse parâmetro pode ser obtido por titulação, conforme citado por Zenebon et al. (2008a).

A acidez pode ser obtida com NaOH 0,1 N, de acordo com o que se segue:

- Pesar 10 g da amostra moída.
- Transferir para um erlenmeyer de 250 mL de capacidade.
- Adicionar 100 mL de água destilada.
- Adicionar 2 a 4 gotas de fenolftaleína.
- Por meio de uma bureta adicionar NaOH 0,1 N até aparecer uma coloração rosada (Figura 7).
- Anotar o volume gasto de NaOH (" V_{NaOH} ").



Figura 7. Erlenmeyer com amostra de farinha após obter coloração rosada na determinação da acidez.

Resumidamente, a acidez será definida, conforme a equação a seguir:

$$\text{Acidez (meq NaOH (0,1 N)/100 g)} = V_{\text{NaOH}} \times F$$

Onde F é o fator de correção determinado da solução de NaOH. Para isso, pesar aproximadamente 0,5 g de biftalato de potássio ($\text{C}_8\text{H}_5\text{KO}_4$) previamente seco em estufa a 110 °C, adicionar 50 mL de água destilada quente e homogeneizar. Posteriormente, adicionar 2 a 3 gotas de fenolftaleína e titular essa solução com NaOH 0,1 N até a viragem.

O cálculo do fator de correção é obtido pela fórmula abaixo:

$$F = m / (MM_{\text{bif}} \times V_{\text{NaOH}} \times 0,1)$$

Onde:

m = massa da amostra a ser pesada de biftalato de potássio em gramas.

MM_{bif} = massa molar do biftalato de potássio (204,22 g/mol).

V_{NaOH} = volume teórico gasto na titulação de hidróxido de sódio em litros.

Por exemplo, se a amostra de biftalato foi 0,507 g e o volume gasto de NaOH foi de 25,31 mL, então o cálculo ficará:

$$F = 0,507 / (204,22 \times 0,02531 \times 0,1)$$

$$F = 0,98$$

c) Teor de amido

De acordo com a Instrução Normativa nº 52/2011 (BRASIL, 2011), o amido é a soma dos carboidratos amilose e amilopectina presentes no produto, sendo a sua medida expressa em gramas de amido por cem gramas do produto (%).

O teor de amido da farinha pode ser obtido pelo método polarimétrico (UNIÃO EUROPEIA, 1999). O polarímetro rotacional (Figura 8), um equipamento utilizado para medir substâncias orgânicas com rotação óptica, determina indiretamente a quantidade de amido no produto, que por meio da hidrólise ácida é transformada em glicose. Nesse equipamento as amostras são dispostas em cubas de vidro e, após a incidência de uma luz monocromática de lâmpada de sódio de 589 nm, é feita a leitura através de uma lente de aumento, de 0° a 180° na escala de Vernier, que posteriormente deve ser convertida para o teor de amido no produto.

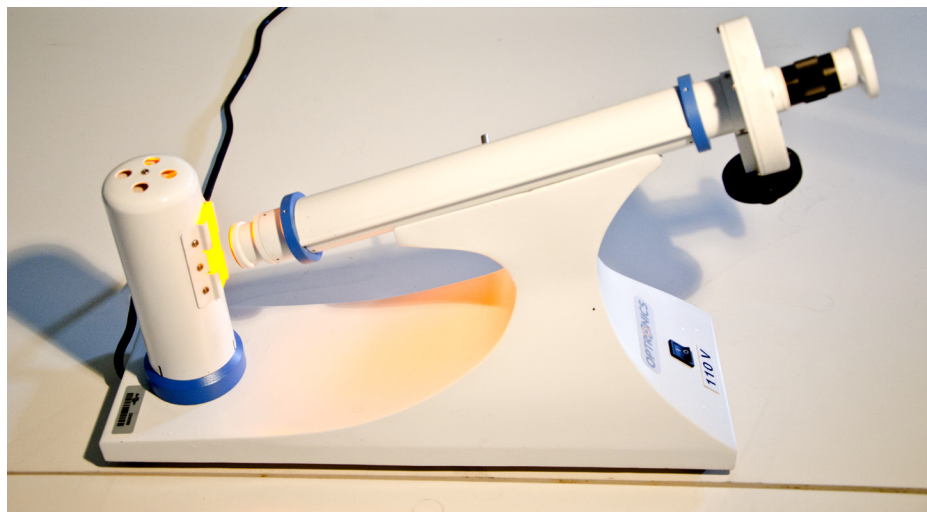


Figura 8. Modelo de polarímetro para determinação do teor de amido em farinha de mandioca.

O método pode ser seguido dessa forma:

- Moer a amostra em peneira de 1,0 mm.
- Pesar 2,5 g da amostra em balão volumétrico de 100 mL de capacidade.
- Adicionar 50 mL de HCL 0,31 N e agitar até a completa homogeneização.
- Levar ao banho-maria em ebulição, sob agitação, por 3 minutos.
- Manter no banho-maria, sem agitação, por 12 minutos.
- Transferir a amostra para banho de gelo e adicionar 20 mL de água deionizada gelada.
- Adicionar 10 mL de solução de acetato de zinco a 1 mol/L.
- Agitar por 1 minuto manualmente.
- Adicionar 10 mL de solução de ferrocianeto de potássio a 0,25 mol/L.
- Agitar por 1 minuto.
- Adicionar 10 mL de água deionizada.
- Filtrar em papel de filtro qualitativo, em becker de 250 mL de capacidade.
- Realizar a leitura em polarímetro de rotação óptica.
- Os valores de rotação óptica em graus polarimétricos, obtidos no polarímetro, devem ser convertidos em % de amido, de acordo com a equação:

$$\% \text{ amido} = [2.000 \times (P - C)]/184$$

Onde:

2.000 = constante de transformação.

P = rotação óptica em graus polarimétricos.

C = valor da calibração.

184 = rotação óptica específica a 20 °C para outros tipos de amido (mandioca).

– Como o C é próximo de zero, pode-se usar uma tabela de conversão (Tabela 8).

Tabela 8. Conversão de graus polarimétricos em % de amido.

Graus polarimétricos (P)	Amido (%)	Graus polarimétricos (P)	Amido (%)
6,50	70,65	7,50	81,52
6,55	71,19	7,55	82,06
6,60	71,74	7,60	82,61
6,65	72,28	7,65	83,15
6,70	72,83	7,70	83,70
6,75	73,37	7,75	84,24
6,80	73,91	7,80	84,78
6,85	74,46	7,85	85,33
6,90	75,00	7,90	85,87
6,95	75,54	7,95	86,41
7,00	76,09	8,00	86,96
7,05	76,63	8,05	87,50
7,10	77,17	8,10	88,04
7,15	77,72	8,15	88,59
7,20	78,26	8,20	89,13
7,25	78,80	8,25	89,67
7,30	79,35	8,30	90,22
7,35	79,89	8,35	90,76
7,40	80,43	8,40	91,30
7,45	80,98	8,45	91,85

d) Teor de cinzas

De acordo com a Instrução Normativa nº 52/2011 (BRASIL, 2011), o teor de cinzas ou resíduo mineral fixo é o total de material mineral presente no produto, sendo a sua medida expressa em gramas de cinzas por cem gramas do produto (%).

O teor de cinzas pode ser obtido, de acordo com Zenebon et al. (2008b), conforme a seguir:

- Secar previamente o cadinho de porcelana em mufla a 550 °C.
- Colocá-lo em dessecador até o resfriamento.
- Pesar o cadinho seco (essa é a massa do cadinho – MC).
- Pesar 10 g da amostra em cadinho de porcelana pré-seco em estufa (essa é a massa úmida – MU).
- Incinerar em mufla a 550 °C, até as cinzas ficarem brancas ou ligeiramente acinzentadas e o peso constante (por aproximadamente 2,5 horas).
- Colocar o cadinho com a amostra em dessecador até o resfriamento.
- Pesar a amostra seca com o cadinho (essa é a massa seca – MS).

O teor de cinzas é definido conforme a equação abaixo:

$$CZ_{b.u.} (\%) = [(MS - MC) \times 100] / 10$$

$$CZ_{b.s.} (\%) = (CZ_{b.u.} \times 100) / (100 - U)$$

Onde:

$CZ_{b.u.}$ = teor de cinzas em base úmida.

$CZ_{b.s.}$ = teor de cinzas em base seca.

U = teor de umidade da amostra, determinada anteriormente.

e) Fibra bruta

De acordo com a Instrução Normativa nº 52/2011 (BRASIL, 2011), a fibra bruta é o resíduo composto principalmente de celulose e lignina obtido por meio de metodologia adequada, sendo a sua medida expressa em gramas de fibra bruta por cem gramas de produto (%). Pode ser determinada pelo método ISO 5498 (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 1981).

O teor de fibras pode ser obtido, conforme segue abaixo:

- Pesar 3 g da amostra.
- Digeri-la em recipiente próprio para ser adaptado ao digestor com capacidade de 600 mL, onde foram adicionados 200 mL de ácido sulfúrico fervente a 1,25%.
- Terminada a digestão ácida, filtrar em papel de filtro, fazendo-se a lavagem sucessiva com água destilada fervente sobre o resíduo até a neutralização do material, verificada com o papel de tornassol azul.
- Transferir o material retido para copo de digestão, usando-se para essa transferência 200 mL da solução de hidróxido de sódio fervente a 1,25%.
- Filtrar o resíduo a vácuo em cadinho tipo gooch de porcelana.
- Lavar com álcool (20 mL) e, posteriormente, com éter (10 mL) a fim de facilitar a secagem e eliminar compostos provenientes das digestões.

- Secar os goochs a 105 °C até a massa constante.
- Pesar o material.
- Calcinar em mufla a 600 °C, durante 1 hora.
- A diferença entre a massa do gooch seco na estufa a 105 °C e do gooch após a calcinação fornece o teor de fibra bruta.

O teor de fibra bruta, expresso como porcentagem de massa relativa ao conteúdo de matéria seca do produto, é dado pela fórmula:

$$[m_1 - m_2] \times \frac{100}{m_0} \times \frac{100}{M_s}$$

Onde:

m_0 = massa, em gramas, da amostra.

m_1 = massa, em gramas, do resíduo seco e seu conteúdo depois da secagem.

m_2 = massa, em gramas, do resíduo seco e seu conteúdo após incineração.

M_s = teor de matéria seca, expressa em porcentagem de massa, da amostra.

6) Considerações gerais

O produto deve ser obtido, processado, embalado, armazenado, transportado e conservado em condições que não produzam, desenvolvam ou agreguem substâncias físicas, químicas ou biológicas que coloquem em risco a saúde do consumidor.

Responderá pela representatividade da amostra a ser classificada, em relação ao lote ou volume do qual se originou, a pessoa física ou jurídica que a coletou, mediante a apresentação do documento comprobatório correspondente.

Na classificação da farinha de mandioca importada e na classificação de fiscalização, o detentor da mercadoria fiscalizada, seu representante legal, seu transportador ou seu armazenador deve propiciar as condições necessárias aos trabalhos de amostragem exigidas pela autoridade fiscalizadora.

É importante que as empacotadoras realizem periodicamente a classificação da farinha de mandioca a ser comercializada a fim de fornecer informações para os consumidores que realmente condizem com o conteúdo do produto. Dessa forma, existe uma grande necessidade de implantar esses métodos de análises ainda nas fábricas ou que estas busquem empresas especializadas para tal.

Destaca-se também que, para maior certeza e confiabilidade das informações geradas, é importante realizar as análises com o máximo de repetições possíveis, uma vez que os valores podem variar significativamente entre as amostras analisadas. Nesse caso, o valor final a ser considerado é o valor médio encontrado entre as repetições.

7) Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 52, de 7 de novembro de 2011. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 8 nov. 2011. Seção 1. p. 18-20.

UNIÃO EUROPEIA. Commission directive 1999/79/CE of 27 July 1999. Determination of starch: polarimetric method. **Official Journal of the European Communities**, L 209, v. 42, p. 23 – 27, 07 Ago. 1999. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:1999:209:0023:0027:EN:PDF>>. Acesso em: 27 ago. 2012.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 5498**: Agricultural food products: determination of crude fibre content: general method. Geneva, 1981.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 712**: Cereals and cereal products: determination of moisture content: reference method. 4 ed. Geneva, 2009.

ZENEON, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. 016/IV Acidez. In: ZENEON, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. (Coord.). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008a. p. 103-104. Disponível em: <http://www.ial.sp.gov.br/index.php?option=com_remository&Itemid=20&func=fileinfo&id=>. Acesso em: 27 ago. 2012.

ZENEON, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. 018/IV Cinzas. In: ZENEON, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. (Coord.). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008b. Disponível em: <http://www.ial.sp.gov.br/index.php?option=com_remository&Itemid=20&func=fileinfo&id=5>. Acesso em: 27 ago. 2012.

Impressão e acabamento
Embrapa Acre

Embrapa

Acre

CGPE 11180

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO E PAÍS SEM POBREZA