

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

Manual de Laboratório

Análises Físico-químicas de Frutas e Mandioca

Luciana Alves de Oliveira

Embrapa Mandioca e Fruticultura
Cruz das Almas – BA
Novembro de 2010

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Mandioca e Fruticultura

Rua Embrapa, s/n°
Caixa Postal 007
CEP 44380-000 - Cruz das Almas, Bahia
Fone: (75) 3312-8000
Fax: (75) 3312-8097
Homepage: <http://www.cnpmf.embrapa.br>
E-mail: sac@cnpmf.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Aldo Vilar Trindade - *Presidente*
Ana Lúcia Borges - *Vice-presidente*
Abelmon da Silva Gesteira
Carlos Alberto da Silva Ledo
Davi Theodoro Junghans
Eliseth de Souza Viana
Léa Ângela de Assis Cunha
Marilene Fancelli
Antonio Alberto Rocha Oliveira
Maria da Conceição Pereira Borba dos Santos - *Secretária*

Supervisor editorial:

Ana Lúcia Borges

Revisores de texto:

Mabel Ribeiro Sousa
Mieko Kimura
Ronielli Cardoso Reis
Rossana Catie Bueno de Godoy

Normalização bibliográfica:

Sônia Maria Sobral Cordeiro

Ficha catalográfica:

Lucidalva Ribeiro G. Pinheiro

Foto da capa:

Mércia Damasceno Fonseca

Capa:

Saulus Santos da Silva

Editoreção:

Saulus Santos da Silva

1ª edição

1ª impressão (2010)
Tiragem: 1.000 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).

Oliveira, Luciana Alves de.

Manual de laboratório: análises físico-químicas de frutas e mandioca / Luciana Alves de Oliveira. – Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2010.

248 p. : il. ; 22 cm.

ISBN 978-85-7158-023-7

1. Tecnologia de alimentos. 2. Frutas. 3. Mandioca. I. Oliveira, Luciana Alves de. II. Título
CDD: 664.806 (21. ed.)

© Embrapa 2010

*Ao meu marido, Givanildo
à minha filha, Heloísa
e à minha amiga, Catie.*

Apresentação

As cadeias produtivas de mandioca e fruticultura têm relevada expressão no contexto nacional, nos diferentes níveis de produtores. A Embrapa Mandioca e Fruticultura, como empresa de pesquisa, promove tecnologias que fortalecem estas culturas.

Dentre os diversos segmentos de desenvolvimento tecnológico figura a área de Ciência e Tecnologia de Alimentos assistida substancialmente pelas análises bromatológicas. O campo de aplicação dessa ciência é vasto, contemplando desde a matéria-prima até o controle de qualidade do produto final. Dado a importância dessa imprescindível ferramenta, iniciou-se, no Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos, a revisão e aferição das metodologias analíticas que vinham sendo empregadas pelos usuários. No decorrer desse processo foram levantados e avaliados os erros experimentais mais comuns praticados pelos analistas, alguns de ordem prática, como o preparo de soluções, outros de ordem lógica, como cálculos e interpretação dos resultados. De forma interativa com os usuários do laboratório, os procedimentos analíticos foram sendo delineados de forma minuciosa, resultando na minimização dos problemas identificados.

Assim, apresentamos o Manual de Análises Físico-químicas de Frutas e Mandioca, um compilado de informações claras e sequenciais que poderão contribuir na formação e na rotina de estudantes, profissionais e produtores da área de alimentos e de áreas afins.

Agradecemos o esforço mútuo da equipe do laboratório, dos revisores e de todos que contribuíram de maneira direta ou indireta à concepção deste material.

Domingo Haroldo Reinhardt

Chefe Geral

Embrapa Mandioca e Fruticultura

Sumário

Capítulo 1 – Amostragem e Sistema da Garantia da Qualidade em Laboratórios	15
Introdução.....	15
Coleta da amostra bruta	17
Redução da amostra bruta – amostra de laboratório	19
Conservação da amostra	22
Preparo da amostra para análise	23
Confiabilidade dos resultados e pontos críticos de controle da qualidade em laboratório de análise de alimentos	24
Referências	25
Capítulo 2 – Umidade	27
Introdução.....	27
Princípio.....	28
Objetivo	29
Equipamentos.....	29
Materiais	29
Procedimento	29
Cálculo do teor de umidade.....	33
Referências	35
Capítulo 3 – Cinza Total	37
Introdução.....	37
Princípio.....	38
Objetivo	38

Equipamentos.....	38
Materiais	38
Procedimento	39
Cálculo do teor de cinzas	41
Referências	42

Capítulo 4 – Proteínas.....43

Introdução.....	43
Princípio.....	44
Objetivo	47
Equipamentos.....	47
Materiais	48
Reagentes e preparo de soluções.....	48
Procedimento – Micro Kjeldahl.....	55
Cálculo do teor de nitrogênio e proteína	58
Referências	61

Capítulo 5 – Açúcar Redutor, Total e Não Redutor....63

Introdução.....	63
Princípio.....	68
Objetivo	68
Equipamentos.....	68
Materiais	69
Reagentes e preparo de soluções.....	70
Procedimento	73
Referências	85

Capítulo 6 – Amido de Banana.....87

Introdução.....	87
Princípio.....	91
Objetivo	91
Equipamentos.....	91
Materiais	92
Reagentes e preparo de soluções.....	93
Procedimento	94
Referências	98

Capítulo 7 – Pectina Total	101
Introdução.....	101
Princípio.....	104
Objetivo	104
Equipamentos.....	104
Materiais	104
Reagentes e preparo de soluções.....	105
Procedimento	110
Cálculo do teor de pectina.....	118
Referências	120
Capítulo 8 – Lipídeos	121
Introdução.....	121
Princípio.....	124
Objetivo	124
Equipamentos.....	125
Materiais	125
Reagentes e preparo de soluções.....	126
Procedimento	127
Cálculo do teor de lipídeos	131
Referências	131
Capítulo 9 – Sólidos Solúveis	133
Introdução.....	133
Princípio.....	134
Objetivo	135
Equipamento	135
Materiais	135
Procedimento	135
Referências	139
Capítulo 10 – Medida do pH.....	141
Introdução.....	141
Princípio.....	142
Objetivo	142
Equipamentos.....	142

Materiais	143
Procedimento	143
Referências	144

Capítulo 11 – Acidez..... 145

Introdução.....	145
Princípio.....	146
Objetivo	147
Equipamentos.....	147
Materiais	147
Reagentes e preparo de soluções.....	148
Procedimento	152
Cálculo da acidez total titulável	153
Referências	156

Capítulo 12 – Carotenoides Totais..... 159

Introdução.....	159
Princípio.....	162
Objetivo	163
Equipamentos.....	163
Materiais	164
Reagentes e preparo de soluções.....	165
Procedimento	166
Cálculo do teor de carotenoides totais	173
Referências	174

Capítulo 13 – Compostos Cianogênicos em

Mandioca..... 175

Introdução.....	175
Princípio.....	178
Objetivo	180
Equipamentos.....	180
Materiais	180
Reagentes e preparo de soluções.....	181
Procedimento	194
Referências	217

Capítulo 14 – Vitamina C.....	219
Introdução.....	219
Princípio.....	222
Objetivo	222
Equipamentos.....	223
Materiais	223
Reagentes e preparo de soluções.....	223
Procedimento	225
Cálculo da concentração da vitamina C	232
Referências	235
Anexo – Modelos de Fichas de Análises	237

Amostragem e Sistema da Garantia da Qualidade em Laboratórios

Introdução

A finalidade de uma análise é a determinação da qualidade ou composição do material. Para que os resultados analíticos sejam válidos ou tenham significado é essencial que se adote o processo de amostragem adequado. Amostragem é o processo de extração de uma pequena porção que seja representativa da composição de todo o material (MENDHAM et al., 2008).

Uma característica marcante dos alimentos é que sua composição tem uma variação muito grande. Por exemplo, frutas e hortaliças da mesma variedade podem ter composições diferentes, ou a composição pode variar mesmo após a colheita. Essas modificações pós-colheita são maiores nas frutas e hortaliças que possuem mais umidade do que em cereais (CECCHI, 2003).

Os fatores que influenciam na composição de alimentos de origem vegetal são: variedade (constituição genética), estágio de maturação, tempo e condições de estocagem, parte do alimento (casca ou polpa) e condições de crescimento (solo, clima, irrigação, fertilização, temperatura e insolação). Os fatores que influenciam na pós-colheita são: perda ou absorção de umidade, perda dos constituintes voláteis, oxidação causada pela aeração durante a homogeneização, decomposição química