



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO
GROSSO CAMPUS CUIABÁ - BELA VISTA**

DEPARTAMENTO DE ENSINO

TAMILA DE ALMEIDA CABRAL

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE FARINHAS DE MANDIOCA
ARTESANAIS COMERCIALIZADAS EM FEIRAS LIVRES DE CUIABÁ-MT**

Cuiabá

2017

ENGENHARIA DE ALIMENTOS

TAMILA DE ALMEIDA CABRAL

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE FARINHAS DE MANDIOCA
ARTESANAIS COMERCIALIZADAS EM FEIRAS LIVRES DE CUIABÁ-MT**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de Engenharia de
Alimentos do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Estado de Mato
Campus Cuiabá - Bela Vista para obtenção
de título de graduado.

Orientadora: Prof^a Dr^a Adriana Paiva de
Oliveira

Co-Orientadora: Prof^a Dr^a Erika Cristina
Rodrigues.

Cuiabá

2017

**Divisão de Serviços Técnicos. Catalogação da Publicação na Fonte. IFMT Campus
Cuiabá Bela Vista
Biblioteca Francisco de Aquino Bezerra**

C117c

Cabral, Tamila de Almeida.

Caracterização físico-química de farinhas de mandioca artesanais comercializadas em feiras livres de Cuiabá – MT. / Tamila de Almeida Cabral._ Cuiabá, 2017.

23 f.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Adriana Paiva de Oliveira

Co-Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Erika Cristina Rodrigues

TCC (Graduação em Engenharia de Alimentos)_. Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso.

1. Farináceo – TCC. 2. Composição centesimal – TCC. 3. Produto regional – TCC. I. Oliveira, Adriana Paiva de. II. Rodrigues, Erika Cristina. III. Título.

IFMT CAMPUS CUIABÁ BELA VISTA

CDU 664(817.2)

CDD 664.07.98172

TAMILA DE ALMEIDA CABRAL

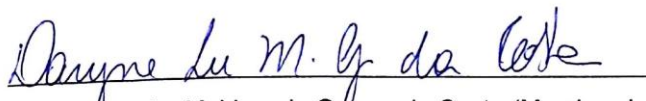
**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE FARINHAS DE MANDIOCA
ARTESANAIS COMERCIALIZADAS EM FEIRAS LIVRES DE CUIABÁ-MT**

Trabalho de Conclusão de Curso em ENGENHARIA DE ALIMENTOS, submetido à Banca Examinadora composta pelos Professores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso Campus Cuiabá Bela Vista como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Graduado.

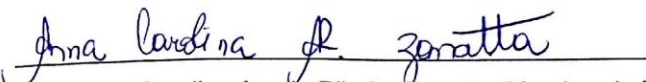
Aprovado em: 21/06/2017



Prof.^a. Dra. Adriana Paiva de Oliveira (Orientadora)



Prof.^a. Dra. Daryne Lu Maldonado Gomes da Costa (Membro da Banca)



Prof.^a. Ma. Anna Carolina Araujo Ribeiro Zanatta (Membro da Banca)

Cuiabá
2017

“Rendam graças ao Senhor, pois Ele é bom; o seu amor dura para sempre”.

1 Crônicas 16:34

Dedicatória

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, até aqui Ele tem me sustentado e me dado graças, a meu esposo amado, minha família que estiveram sempre apoiando. Aos professorares que colaboraram com o meu aprendizado durante a minha vida acadêmica.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, porque é Ele que tem me dado graças todos os dias da minha vida, as suas misericórdias se renovam a cada manhã e se não fosse por Ele nada teria acontecido até hoje.

Ao meu esposo, Manoel Aparecido de Oliveira pelo seu carinho, atenção, paciência, dedicação, sempre me apoiando, incentivando com palavras de ânimo nos momentos difíceis.

A minha querida mãe Elizabete, pelo seu amor, carinho e total dedicação, sempre cuidado de tudo para que eu pudesse somente estudar, pois não mediu esforços para que este sonho fosse realizado. Sou eternamente grata a minha mãezinha.

A minha família maravilhosa, que sempre me apoiaram com todo amor e carinho. Aos meus avós Maria Filomena (*in memoria*) e Manoel Dionizio pelo cuidado, aos meus tios que sempre me incentivaram com palavras de sabedoria, aos meus primos pelo companheirismo.

Aos meus pastores Nelson Pereira, Maria dos Anjos e aos meus irmãos em Cristo Jesus da Igreja Batista Nacional do Jardim Umuarama, pelas orações e por sempre estarem ao meu lado.

Aos meus queridos discipuladores Edison e Gleiciane, pelo amor, carinho, pelas orações, pelas palavras de sabedoria, de ensinamento e das exortações foram estas palavras que contribuíram para o meu crescimento espiritual.

A minha orientadora Prof.^a Dr^a Adriana Paiva de Oliveira pela orientação, oportunidade, pelo apoio, auxílio e sugestões dedicado à realização deste trabalho.

A minha co-orientadora Prof.^a Dr^a Erika Cristina Rodrigues, pelo auxílio e apoio nas análises.

A Myriam Daiane Santana Novaes e Andressa de Souza David por ter me ajudado nas análises, agradeço pelo apoio e dedicação.

A equipe do laboratório da pós-graduação pelo uso dos equipamentos e realizações das análises.

Aos meus amigos Talissa Gonçalves, Paulo Serafim, Francisca Graciele, pelo carinho e amizade levarei para sempre em meu coração, amizade que foi além da Universidade, são amigos mais chegados que irmãos, amigos firmados em Cristo Jesus.

Aos membros da banca por ter aceitado o convite e pela contribuição para melhoria do trabalho.

Lista de Tabelas

- Tabela 1:** Resultados obtidos da primeira coleta (valor médio \pm desvio padrão) da determinação da composição físico-química de farinhas de mandioca artesanais coletadas em feiras-livres de Cuiabá. 14
- Tabela 2:** Resultados obtidos da primeira coleta (valor médio \pm desvio padrão) na determinação de cor de farinhas de mandioca artesanais coletadas em feiras-livres de Cuiabá. 16
- Tabela 3:** Resultados obtidos da segunda coleta (valor médio \pm desvio padrão) na determinação da composição físico-química de farinhas de mandioca artesanais coletadas em feiras-livres de Cuiabá. 17
- Tabela 4:** Resultados obtidos na segunda coleta (valor médio \pm desvio padrão) na determinação de cor de farinhas de mandioca artesanais coletadas em feiras-livres de Cuiabá. 18
- Tabela 5:** Resultados obtidos da terceira coleta (valor médio \pm desvio padrão) na determinação da composição físico-química de farinhas de mandioca artesanais coletadas em feiras-livres de Cuiabá. 19
- Tabela 6:** Resultados obtidos da terceira coleta (valor médio \pm desvio padrão) na determinação de cor de farinhas de mandioca artesanais coletadas em feiras-livres de Cuiabá. 20

Sumário

1. INTRODUÇÃO	11
2. MATERIAL E MÉTODOS	12
2.1 <i>Coleta das amostras</i>	12
2.2 <i>Métodos</i>	13
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
4. CONCLUSÃO	20
5. REFERÊNCIAS	21



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
Mato Grosso
Campus Cuiabá - Bela Vista

ENGENHARIA DE ALIMENTOS

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE FARINHAS DE MANDIOCA ARTESANAIS COMERCIALIZADAS EM FEIRAS LIVRES DE CUIABÁ-MT

CABRAL, Tamila de Almeida¹
NOVAES, Myrian Dayane Santana²
DAVID, Andressa de Souza³
RODRIGUES, Erika Crisitina⁴
OLIVEIRA, Adriana Paiva de⁵

RESUMO

A mandioca destaca-se, como sendo uma das principais culturas vegetais no Brasil, sendo que a maior parte da sua produção é destinada à fabricação de farinhas. Com isso em vista, o objetivo deste trabalho foi caracterizar físico quimicamente farinhas de mandioca artesanais comercializadas em feiras-livres de Cuiabá-MT. Para isso, foram feitas três coletas em períodos de tempo distintos de seis amostras de farinha de mandioca produzidas artesanalmente dos tipos amarela e branca. Em seguida, as amostras foram acondicionadas em recipientes de plástico, à temperatura ambiente, identificadas e codificadas. Os parâmetros determinados foram umidade, cinzas, proteínas, carboidratos totais, lipídios, acidez titulavel, potencial hidrogeniônico (pH), atividade de água e cor. Em todas as coletas, os resultados médios obtidos para os parâmetros físico-químicos apresentaram diferenças significativas entre as amostras ($p \leq 0,05$). Os teores de umidade e carboidratos totais obtidos estavam de acordo com os limites estabelecidos pela legislação vigente, enquanto que os teores de cinzas para duas amostras excederam os limites preconizados, indicando presença de sujidades e falha no processamento. A acidez titulavel de uma amostra avaliada apresentou valor acima da legislação, sugerindo problemas no armazenamento e/ou processamento. As classificações das amostras

¹ Graduanda em Engenharia de Alimentos; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Campus Cuiabá – Bela Vista; tamila.cabral@gmail.com

² Mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Campus Cuiabá - Bela Vista; myriandayanee@hotmail.com

³ Graduanda em Engenharia de Alimentos; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Campus Cuiabá – Bela Vista; andy.souza.david12@gmail.com

⁴ Doutora em Ciência dos Alimentos; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Campus Cuiabá – Bela Vista; erika.rodrigues@blv.ifmt.edu.br

⁵ Doutora em Química; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Campus Cuiabá - Bela Vista; adriana.oliveira@blv.ifmt.edu.br

de farinhas quanto à cor estão de acordo com as componentes de cromaticidade e, apresentaram variações provavelmente devido ao tipo de raiz usada no processamento e o grau de torra. Neste contexto, os resultados obtidos mostram que as farinhas de mandioca artesanais avaliadas apresentaram variações com relação a sua composição físico-química, o que pode ser atribuído ao processamento artesanal e manual deste alimento, tornando-se desta forma necessário uma padronização no processo de produção e fiscalização do produto.

Palavras-chave: farináceo, composição centesimal, produto regional.

ABSTRACT

Cassava stands out as being one of the main vegetable crops in Brazil, with the majority of its production destined for the manufacture of flours. With this in view, the objective of this work was to characterize physically chemically artisan cassava flour sold at Cuiabá-MT free-trade fairs. For this purpose, three samples were collected in distinct periods of time from six samples of cassava flour produced artisanally of the yellow and white types. The samples were then placed in plastic containers at ambient temperature, identified and encoded. The parameters determined were moisture, ashes, proteins, total carbohydrates, lipids, titratable acidity, hydrogen ionic potential (pH), water activity and color. In all samples, the mean results obtained for the physico-chemical parameters presented significant differences between the samples ($p \leq 0.05$). The moisture contents and total carbohydrates obtained were in accordance with the limits established by current legislation, while the ash content for two samples exceeded the recommended limits, indicating the presence of soils and failure in processing. The titratable acidity of a sample evaluated presented value above the legislation, suggesting problems in storage and / or processing. The classification of the flour samples in terms of color is in accordance with the chromaticity components, and probably presented variations due to the type of root used in processing and the degree of roasting. In this context, the results show that the artisanal manioc flour evaluated showed variations in relation to their physico-chemical composition, which can be attributed to the handcrafted and manual processing of this food, making it necessary to standardize the production process and inspection of the product.

Keywords: farinaceous, centesimal composition, regional product.

1. INTRODUÇÃO

A mandioca destaca-se, como sendo uma das principais culturas vegetais no Brasil, sendo a maior parte da sua produção destinada à fabricação de farinha de mandioca e o restante utilizado para a alimentação humana, animal e processamento para amido/fécula (CEREDA et al., 2003). Caracteriza-se como um alimento de alto valor energético e de amido, além de conter fibras e alguns minerais como potássio, cálcio, fósforo, sódio e ferro (DIAS & LEONEL, 2006).

De acordo com relatório da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO, 2011), a produção brasileira de mandioca detém 10,4% da produção mundial deste alimento, caracterizando o Brasil como o terceiro maior produtor de mandioca do mundo. Segundo o Levantamento Sistemático da Produção Agrícola do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2011), a região Nordeste é a maior produtora de mandioca no país, responsável por 32,2% da produção de mandioca, seguida pelas Regiões Norte (28,9%), Sul (24,1%), Sudeste (9,8%) e Centro-Oeste (5,0%). Sendo Pará (17,7%), Paraná (17,3%) e Bahia (13,7%) os maiores produtores.

Historicamente, no Brasil o cultivo e o uso da farinha de mandioca na alimentação estão associados à cultura indígena. Esta cultura foi incorporada aos hábitos alimentares dos portugueses, e com o tempo também foram inseridos à alimentação dos escravizados, tornando-se um dos elementos de identidade da cultura alimentar brasileira (CEREDA & VILPOUX, 2003; CHISTE et al., 2006).

De acordo com a Instrução Normativa nº 52 de 07 de novembro de 2011 que trata sobre o Regulamento Técnico da Farinha de Mandioca, define-se como farinha de mandioca o produto obtido de raízes de mandioca, do gênero *Manihot*, submetidas a processo tecnológico adequado de fabricação e beneficiamento (BRASIL, 2011).

A farinha de mandioca faz parte da refeição diária da maioria dos brasileiros e representa uma atividade de importância social para as populações rurais que participam desta produção (CHISTÉ et al., 2010). Segundo a Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF, 2008-2009), realizada no Brasil a aquisição alimentar domiciliar de farinha de mandioca *per capita* anual é de 23,54 kg na região Norte,

9,67 kg na região Nordeste, 1,17 kg no Sudeste, 1,29 kg no Centro-Oeste e 0,81 kg no Sul.

Apesar da farinha de mandioca apresentar baixa atividade de água e seu processamento (torração), ser realizado com auxílio de aquecimento faz-se, necessário um controle de qualidade deste produto uma vez que sua ingestão pode ser 'crua', por meio de cozimento e servindo como base em diversas receitas.

O preparo da farinha de mandioca no modo artesanal, é considerado um bem imaterial da humanidade, sendo a ela associadas às características de qualidade, o saber-fazer e toda a cultura dos povos relacionados. Independentemente do modo de fabricação artesanal ou industrial, o produto final deve apresentar boa qualidade. A qualidade remete à vários fatores, inclusive adequação à legislação, quanto à sanidade e parâmetros físico-químicos mínimos (ÁLVARES, 2014).

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 (BRASIL, 2011).

Frente ao exposto, o objetivo deste trabalho foi caracterizar físico-quimicamente farinhas de mandioca artesanais comercializadas em feiras-livres da cidade de Cuiabá, Mato Grosso.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Coleta das amostras

Foram analisadas seis amostras de farinhas de mandioca artesanal, coletas em três feiras livres de Cuiabá-MT, sendo duas farinhas por feira, uma farinha branca e outra amarela. As amostras foram coletas em três períodos distintos, a primeira coleta no mês de janeiro, a segunda em março e a terceira em maio de 2017. Todas as amostras foram adquiridas na forma de consumidor.

As amostras foram acondicionadas em recipientes próprios de plásticos, armazenado em temperatura ambiente, devidamente identificadas e codificadas com as letras A, B, C, D, E e F. Todas as análises foram feitas em triplicatas.

2.2 Métodos

A umidade foi determinada pelo método gravimétrico por meio de secagem em estufa (Marca FANEM[®] 520 Modelo A-HT) a 105°C à pressão atmosférica e, o teor de cinzas por meio do resíduo de incineração obtido por aquecimento em forno mufla (Marca Fornitec[®]) em temperatura de 550°C.

A quantificação de proteínas foi feita pelo método de Kjeldahl modificado (Marca TECNAL[®] Modelo TE-0363) utilizando o fator de conversão de 0,014. O teor de lipídeos foi determinado pelo método gravimétrico com extração em Soxhlet (Marca SOLAB[®] Modelo SL-202).

O teor de carboidratos totais foi obtido por diferença [100 – (umidade + proteína + lipídeos + cinzas)] (TBCAUSP, 2017).

A acidez total titulável foi determinada por volumetria de neutralização e o pH por potenciometria direta em um pHmetro (Marca HANNA Modelo HI 2221). A determinação da cor foi feita por colorimetria utilizando o sistema CIE L*a*b*, iluminante D65, 10° graus para observador padrão, usando o equipamento marca Minolta modelo CM-700D calibrado para um padrão branco. A atividade de água (Aw) foi determinada, pelo aparelho AQUALAB 4TE Water Activity Meter, por ponto de orvalho.

Todas as determinações foram feitas em triplicata, segundo as recomendações da *Association Official of Analytical Chemists* (AOAC) e do Instituto Adolfo Lutz (AOAC, 2012; IAL, 2008). A fim de verificar a existência de diferenças significativas entre os resultados médios obtidos nas determinações da composição físico-química foi feito inicialmente a verificação da normalidade dos dados utilizando o teste de Shapiro Wilk e depois o teste paramétrico de Tukey utilizando um nível de significância de 5% utilizando o programa ASSISTAT[®] versão beta 7.7.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises realizadas nas farinhas de mandioca comercializadas em Cuiabá, referentes à primeira coleta estão ilustradas na Tabela 1.

Tabela 1: Resultados obtidos da primeira coleta (valor médio \pm desvio padrão) da determinação da composição físico-química de farinhas de mandioca artesanais coletadas em feiras-livres de Cuiabá.

Parâmetros	A	B	C	D	E	F
Umidade (%)	9,06 \pm 0,07 ^c	9,37 \pm 0,04 ^b	11,36 \pm 0,05 ^a	6,37 \pm 0,07 ^d	9,23 \pm 0,09 ^{bc}	8,75 \pm 0,10 ^d
Cinzas (%)	0,92 \pm 0,04 ^b	0,67 \pm 0,05 ^{bc}	0,93 \pm 0,04 ^b	1,4 \pm 0,02 ^a	0,80 \pm 0,02 ^{bc}	0,55 \pm 0,30 ^c
Proteína (%)	1,23 \pm 0,27 ^a	0,81 \pm 0,06 ^b	0,80 \pm 0,05 ^b	0,85 \pm 0,06 ^b	0,86 \pm 0,01 ^b	0,77 \pm 0,00 ^b
Lipídios (%)	0,10 \pm 0,02 ^a	0,09 \pm 0,02 ^a	0,10 \pm 0,02 ^a	0,09 \pm 0,05 ^a	0,07 \pm 0,01 ^a	0,12 \pm 0,01 ^a
Carboidratos totais	88,66 \pm 0,28 ^c	89,04 \pm 0,14 ^c	86,79 \pm 0,07 ^d	90,79 \pm 0,14 ^a	89,02 \pm 0,12 ^c	89,78 \pm 0,21 ^b
pH	5,83 \pm 0,13 ^{bc}	5,61 \pm 0,04 ^{cd}	6,25 \pm 0,05 ^a	5,46 \pm 0,08 ^d	6,08 \pm 0,15 ^{ab}	5,98 \pm 0,06 ^b
Acidez titulável (meq/100 g)	1,53 \pm 0,11 ^a	1,20 \pm 0,05 ^b	0,84 \pm 0,15 ^c	1,23 \pm 0,11 ^{ab}	1,30 \pm 0,15 ^{ab}	1,13 \pm 0,06 ^{bc}
aW	0,57 \pm 0,01 ^b	0,57 \pm 0,00 ^b	0,61 \pm 0,01 ^a	0,48 \pm 0,01 ^d	0,54 \pm 0,01 ^c	0,53 \pm 0,01 ^c

As médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Todas as amostras da primeira coleta apresentaram teores de umidade e de cinzas de acordo com a legislação vigente (BRASIL, 2011); que estabelece em farinhas do grupo seca, uma umidade com limite inferior a 13%. Neste ensaio a amostra D (6,37%) apresentou menor valor e a C (11,36%) apresentou maior. No resíduo mineral a instrução normativa preconiza um teor menor ou igual a 1,4%, tendo menor teor na amostra F (0,55%) e maior D (1,4%).

Segundo Silva (2008), a avaliação do teor de umidade na farinha de mandioca, é extremamente importante, em razão da sua influência na vida de prateleira de alimentos, níveis maiores que 13% podem proporcionar crescimento microbiano e deterioração em curto tempo. Diante disso, baixos percentuais de umidade são favoráveis e necessários para uma maior estabilidade e vida-de-prateleira do produto.

Por ser a mandioca um alimento que apresenta em sua constituição biológica um percentual baixíssimo de proteínas e lipídios, os resultados obtidos para as farinhas coletadas neste trabalho foram baixos. Para proteínas, os valores variaram de (0,77 a 1,23%) nas amostras F e A respectivamente. Nos lipídios os dados encontrados foram de 0,07% para a amostra E, e 0,12% para F, e não houve diferença estatística na fração lipídica. A legislação atual não estima valores para proteínas e lipídeos em farinhas de mandioca.

Os carboidratos são encontrados em maior proporção na farinha, uma vez que a mandioca é fonte importante desse nutriente, rica em amido que confere alto

valor energético. A Instrução Normativa nº 52/2011 estabelece a soma dos carboidratos por meio da amilose e amilopectina presentes no produto (BRASIL, 2011). Para o teor de carboidratos totais, os valores obtidos variaram de 86,79% (C) a 90,79% (D), estando em acordo com a legislação onde o limite para farinha do grupo seca é maior ou igual a 86%.

A legislação brasileira não prescreve limites máximos e/ou mínimos para o pH, os valores calculados nas amostras foram de 5,46 (D) a 6,25 (C). O monitoramento do pH, é realizado nos mais diversos tipos de alimentos, sejam eles “secos ou molhados”, devido a influência deste parâmetro na reprodução ou inibição dos microrganismos. Souza et al., (2008a), afirma que o pH é um fator de grande importância na limitação da capacidade de desenvolvimento de microrganismos no alimento.

A acidez titulável é um parâmetro importante e está relacionada com o processamento da farinha de mandioca, sugerindo a influência do tempo de fermentação da massa de mandioca triturada ou do tempo de prensagem (SOUZA et al., 2008a). Todas as amostras apresentaram acidez inferior a 3,0 meq NaOH N/100g (Brasil, 2011), caracterizando-as como baixa. O teor de acidez elevado pode sugerir falta de higiene no processo e também ser uma característica de processos artesanais, onde o processo é mais lento.

Considera-se a atividade de água para farinhas de mandioca igual a 0,60 como o limite mínimo capaz de permitir o desenvolvimento de microrganismos, por isso, a farinha de mandioca é considerado microbiologicamente estável (CHISTÉ et al., 2006). Neste ensaio, as amostras em estudo na primeira coleta apresentaram atividade de água na faixa de 0,48 a 0,61. Ferreira Neto et al. (2005), encontraram valores de atividade de água de 0,38 a 0,49 em amostras de farinha de mandioca armazenadas em sacos de polietileno de baixa densidade por até 6 meses.

Quanto às análises de cor foram determinadas as componentes: L* (luminosidade ou brilho); a* (verde ao vermelho) e b* (azul ao amarelo). Para este ensaio as farinhas analisadas em todas coletas apresentavam coloração branca nas amostras (B, D e F) e amarela nas amostras (A, C e E). Com isso podemos observar que para a componente L*, as amostras que apresentaram os maiores valores foram B (88,09) e 87,32 (D), seguidos da amostra F (86,54); estando esses valores condizentes uma vez que essas amostras possuem coloração branca. Quando a

componente b* as amostras E (80,35), C (71,69) e A (43,88) sendo estas de coloração amarela (Tabela 2). Dias & Leonel (2006), determinaram a coloração em diferentes farinhas, que mostraram variação significativa entre elas, com a componente L*, variando de 78,43 a 92,8.

Tabela 2: Resultados obtidos da primeira coleta (valor médio \pm desvio padrão) na determinação de cor de farinhas de mandioca artesanais coletadas em feiras-livres de Cuiabá.

Amostra	L*	a*	b*
A	79,66 \pm 1,30 ^b	2,81 \pm 0,59 ^{bc}	43,88 \pm 0,53 ^c
B	88,09 \pm 0,85 ^a	1,73 \pm 0,27 ^d	17,33 \pm 0,86 ^d
C	82,01 \pm 1,17 ^b	3,00 \pm 0,36 ^b	71,69 \pm 1,59 ^b
D	87,32 \pm 1,14 ^a	1,94 \pm 0,13 ^{cd}	19,45 \pm 1,38 ^d
E	80,92 \pm 1,64 ^b	5,43 \pm 0,25 ^a	80,35 \pm 1,50 ^a
F	86,54 \pm 0,36 ^a	1,30 \pm 0,01 ^d	19,61 \pm 1,30 ^d

As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A coloração da farinha de mandioca vai variar conforme a espécie da raiz utilizada no processo de fabricação do produto, normalmente encontra-se farinha na coloração branca e amarelada, a intensidade da cor também pode ser mais ou menos intensa, de acordo com o grau de torração.

Na segunda coleta (Tabela 3), todas as amostras de farinha apresentaram teor de umidade de acordo com a legislação vigente (BRASIL, 2011), variando de 6,37% (D) a 10,88% (A). O menor teor de umidade na amostra D pode ser explicado pelo rebeneficiamento complementar de torração, que a farinha pode ser submetida, removendo grande parte da umidade.

Para cinzas, os valores obtidos na segunda coletada variaram de 0,70% (C) a 1,43% (F) e, sendo a amostra F encontra-se fora de acordo com a Legislação Vigente.

Tabela 3: Resultados obtidos da segunda coleta (valor médio \pm desvio padrão) na determinação da composição físico-química de farinhas de mandioca artesanais coletadas em feiras-livres de Cuiabá.

Parâmetros	A	B	C	D	E	F
Umidade (%)	10,88 \pm 0,11 ^a	8,76 \pm 0,07 ^c	10,48 \pm 0,06 ^b	6,37 \pm 0,07 ^d	10,40 \pm 0,08 ^b	8,90 \pm 0,11 ^c
Cinzas (%)	0,90 \pm 0,02 ^d	1,03 \pm 0,03 ^c	0,70 \pm 0,01 ^e	1,2 \pm 0,01 ^b	0,74 \pm 0,02 ^e	1,43 \pm 0,04 ^a
Proteínas (%)	0,82 \pm 0,08 ^a	0,83 \pm 0,14 ^a	0,61 \pm 0,06 ^{ab}	0,54 \pm 0,09 ^b	0,48 \pm 0,04 ^b	0,58 \pm 0,05 ^b
Lipídios (%)	0,03 \pm 0,01 ^b	0,09 \pm 0,06 ^{ab}	0,04 \pm 0,00 ^{ab}	0,12 \pm 0,03 ^a	0,09 \pm 0,01 ^{ab}	0,11 \pm 0,03 ^{ab}
Carboidratos totais (%)	87,34 \pm 0,06 ^e	89,28 \pm 0,12 ^b	88,14 \pm 0,09 ^d	91,74 \pm 0,07 ^a	88,26 \pm 0,06 ^d	88,98 \pm 0,17 ^c
pH	5,66 \pm 0,16 ^c	6,16 \pm 0,14 ^a	5,70 \pm 0,15 ^{bc}	6,06 \pm 0,19 ^{ab}	5,82 \pm 0,06 ^{abc}	5,88 \pm 0,08 ^{abc}
Acidez titulável (meq/100 g)	2,28 \pm 0,06 ^a	2,05 \pm 0,17 ^{ab}	1,50 \pm 0,06 ^c	1,79 \pm 0,15 ^{bc}	1,14 \pm 0,20 ^d	1,50 \pm 0,06 ^c
aW	0,60 \pm 0,01 ^a	0,48 \pm 0,01 ^c	0,57 \pm 0,00 ^b	0,29 \pm 0,02 ^e	0,55 \pm 0,01 ^b	0,44 \pm 0,00 ^d

As médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os teores de proteínas e lipídios foram inferiores a 1,0% em todas as amostras analisadas na segunda coleta. Para Chisté et al. (2007) os teores de proteínas variaram de 0,76% a 0,94% e de lipídeos entre 0,17 e 0,20 % em farinhas de mandioca do Estado do Pará e, no trabalho de Souza et al. (2008a) foram encontrados teores de proteínas de 0,30% a 0,88% e, 0,36 a 2,08 % de lipídeos em farinhas de mandioca oriundas no Acre.

Em características físico-químicas como cinzas, proteínas e lipídios pode haver variações entre as amostras de farinha devido às características intrínsecas das raízes da mandioca. Contudo, o teor de umidade, por exemplo, está relacionado com o seu processo de fabricação (CHISTÉ et al., 2006).

O teor de carboidratos totais calculado nas farinhas do grupo seca variou de 87,34% (A) a 91,74% (D). Dias & Leonel (2006), encontraram resultados semelhantes aos obtidos neste estudo, o teor de amido nas farinhas de mandioca secas variou de 81,92% a 91,56%.

Os resultados de pH variaram de 5,66 (A) a 6,16 (B). Para a acidez titulável as amostras da segunda coleta apresentaram valores de 1,14 meq NaOH N/100g (E) a 2,28 meq NaOH N/100g (A) e, estão de acordo com o valor indicado pela Instrução Normativa nº52/2011 para farinhas de acidez baixa. Cereda (2006), afirma que embora a aparência das farinhas apresente variações em função do local de

produção e do tipo, sua composição é semelhante e também depende das raízes de mandioca utilizadas e que as únicas variáveis que dependem do processamento e do tipo de armazenamento são a acidez titulável e a umidade.

Na atividade de água os dados encontrados na segunda coleta variaram de 0,29 a 0,60; estando assim dentro da faixa limite para minimizar o risco de atividade microbiológica, entretanto o armazenamento inadequado favorece o aumento da umidade e atividade de água. Os resultados deste ensaio, foram semelhantes aos estudos realizados por Álvares et al. (2013), onde as amostras de farinha artesanal apresentaram atividade de água na faixa de 0,15 a 0,61

Para a análise de cor (Tabela 4), a componente L*, variou de 81,08 (E) a 91,98 (B), e as amostras A, C e F não diferiram estatisticamente. Nas componentes a* e b*, as amostras C e E não diferem estatisticamente entre si.

Tabela 4: Resultados obtidos na segunda coleta (valor médio \pm desvio padrão) na determinação de cor de farinhas de mandioca artesanais coletadas em feiras-livres de Cuiabá.

Amostra	L*	a*	b*
A	81,56 \pm 1,01 ^c	1,55 \pm 0,43 ^b	51,88 \pm 0,76 ^b
B	91,98 \pm 0,06 ^a	0,22 \pm 0,06 ^c	15,81 \pm 0,46 ^c
C	81,71 \pm 1,14 ^c	6,54 \pm 0,31 ^a	90,40 \pm 1,31 ^a
D	91,38 \pm 0,03 ^{ab}	0,67 \pm 0,47 ^{bc}	16,74 \pm 0,74 ^c
E	81,08 \pm 1,35 ^c	7,01 \pm 0,63 ^a	89,32 \pm 3,59 ^a
F	88,96 \pm 0,91 ^b	0,62 \pm 0,09 ^{bc}	18,91 \pm 0,68 ^c

As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os resultados da composição físico-química e cor da terceira coleta das farinhas de mandioca artesanais estão descritos nas Tabelas 5 e 6. O percentual de umidade para todas as amostras está de acordo com a legislação e, valores semelhantes foram encontrados no trabalho de Souza et al. (2008a) e Miqueloni et al. (2011).

Tabela 5: Resultados obtidos da terceira coleta (valor médio \pm desvio padrão) na determinação da composição físico-química de farinhas de mandioca artesanais coletadas em feiras-livres de Cuiabá.

Parâmetros	A	B	C	D	E	F
Umidade (%)	10,22 \pm 0,05 ^b	10,24 \pm 0,11 ^b	10,60 \pm 0,04 ^a	5,72 \pm 0,02 ^e	9,69 \pm 0,12 ^c	8,74 \pm 0,15 ^d
Cinzas (%)	1,21 \pm 0,16 ^{bc}	2,27 \pm 0,06 ^a	1,35 \pm 0,05 ^b	1,04 \pm 0,02 ^c	0,71 \pm 0,07 ^d	1,02 \pm 0,09 ^c
Proteínas (%)	0,31 \pm 0,06 ^b	0,49 \pm 0,05 ^a	0,32 \pm 0,05 ^b	0,31 \pm 0,04 ^b	0,35 \pm 0,06 ^{ab}	0,31 \pm 0,06 ^b
Lipídios (%)	0,05 \pm 0,02 ^a	0,08 \pm 0,00 ^a	0,10 \pm 0,10 ^a	0,11 \pm 0,01 ^a	0,02 \pm 0,01 ^a	0,07 \pm 0,00 ^a
Carboidratos totais (%)	88,18 \pm 0,18 ^d	86,90 \pm 0,12 ^f	87,60 \pm 0,18 ^e	92,79 \pm 0,08 ^a	89,21 \pm 0,05 ^c	89,89 \pm 0,10 ^b
pH	6,46 \pm 0,20 ^a	6,36 \pm 0,04 ^{ab}	6,19 \pm 0,16 ^{abc}	4,98 \pm 0,01 ^d	6,09 \pm 0,09 ^{bc}	6,03 \pm 0,04 ^c
Acidez titulável (meq/ 100g)	1,50 \pm 0,06 ^c	2,12 \pm 0,06 ^b	1,53 \pm 0,06 ^c	4,27 \pm 0,15 ^a	1,46 \pm 0,00 ^c	1,99 \pm 0,06 ^b
Aw	0,58 \pm 0,01 ^{ab}	0,58 \pm 0,02 ^a	0,55 \pm 0,00 ^{ab}	0,41 \pm 0,02 ^d	0,54 \pm 0,01 ^b	0,48 \pm 0,01 ^c

As médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os teores de cinzas da terceira coleta variam de 0,71% (E) a 2,27% (B), sendo que a amostra B encontra-se fora dos limites estabelecidos pela legislação que é de 1,4%, o que pode ser atribuído de acordo com a literatura a contaminação por meio de material estranho ao produto, ocasionado por falhas em algumas etapas do processamento (PAIVA, 1991). Segundo Dias & Leonel (2006), valores maiores de cinzas podem indicar fraudes, como adição de areia ou processamento inadequado, na etapa de lavagem e descascamento incompletos.

Os teores de proteínas e lipídeos encontrados na terceira coleta variaram entre 0,31 a 0,49% e 0,02 a 0,11%, respectivamente e, foram semelhantes aos valores obtidos nas coletas anteriores e a trabalhos descritos na literatura que relatam a baixa porcentagem destes nutrientes em farinhas de mandioca.

Quanto ao percentual de carboidratos, os dados obtidos foram de 86,90% (B) a 92,79% (D). Souza et al. (2008b) analisaram 18 amostras de farinha de mandioca processadas de maneira artesanal nos municípios de Cruzeiro do Sul, Mâncio Lima e Rodrigues Alves - AC e encontraram variação de carboidratos totais entre 83,34% a 88,36%, valores próximos aos encontrados neste trabalho.

Com relação ao pH os valores encontrados na terceira coleta variaram de 4,98 a 6,46. Para a acidez titulável, a amostra D apresentou valor acima do preconizado pela legislação, o que pode estar relacionado a problemas no processamento e na estocagem do produto. Para atividade de água os resultados

obtidos permaneceram abaixo de 0,60, semelhantes a estudos realizados por Chisté et al. (2006) que encontraram valores de A_w de 0,31 a 0,61 em amostras de farinha de mandioca seca do comércio do Pará.

Os resultados encontrados para componente L^* , nas amostras A, C e E da terceira coleta não apresentaram diferenças estatísticas entre si. Para a componente b^* , as amostras que não diferem estatisticamente foram A, C e E (Tabela 6).

Tabela 6: Resultados obtidos da terceira coleta (valor médio \pm desvio padrão) na determinação de cor de farinhas de mandioca artesanais coletadas em feiras-livres de Cuiabá.

Amostra	L^*	a^*	b^*
A	80,25 \pm 1,68 ^b	7,31 \pm 0,48 ^b	86,96 \pm 1,56 ^a
B	87,25 \pm 0,32 ^a	1,56 \pm 0,33 ^c	22,35 \pm 0,34 ^b
C	80,87 \pm 1,76 ^b	7,51 \pm 0,21 ^{ab}	89,20 \pm 1,85 ^a
D	90,43 \pm 1,13 ^a	1,39 \pm 0,12 ^c	16,24 \pm 0,30 ^c
E	79,54 \pm 2,41 ^b	8,21 \pm 0,49 ^a	86,94 \pm 1,36 ^a
F	90,52 \pm 1,43 ^a	0,30 \pm 0,09 ^d	15,71 \pm 2,01 ^c

As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

As variações encontradas nos parâmetros físico-químicos das farinhas de mandioca avaliadas neste estudo são semelhantes aos resultados obtidos em outros trabalhos descritos na literatura, no qual as diferenças entre as farinhas podem ser atribuídas principalmente ao processamento, como temperatura e carga no forno de secagem, intensidade da prensagem e fermentação da mandioca antes da secagem (Dias & Leonel, 2006).

4. CONCLUSÃO

As amostras de farinha de mandioca artesanais coletadas em diferentes feiras-livres da cidade de Cuiabá apresentaram variações em relação a sua composição físico-química, o que pode ser atribuído principalmente ao processamento manual e artesanal deste alimento.

Na segunda e terceira coletas, foram observados teores de cinzas acima do permitido pela Legislação vigente, o que pode estar relacionado à presença de sujidades e falhas no processamento. Para uma amostra da terceira coleta, o valor

de acidez titulável encontrado foi acima do preconizado pela Legislação o que sugere também falhas no armazenamento e/ou processamento.

Os parâmetros de cor apresentaram diferenças significativas entre as amostras e coletas, o que pode ser atribuído à espécie da raiz usada na fabricação e ao grau de torração da farinha.

Neste contexto, os resultados obtidos indicam a necessidade de uma padronização no processo de produção da farinha de mandioca devido seu alto consumo pela população brasileira e seguridade alimentar.

5. REFERÊNCIAS

ÁLVARES, V. S.; COSTA, D. A.; FELISBERTO, F. Á. V.; SILVA, S. F.; MADRUGA, A. L. S. Atributos físicos e físico-químicos da farinha de mandioca artesanal em Rio Branco, Acre. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 26, n. 2, p. 50-58, abr.-jun., 2013.

Álvares, Virgínia de Souza. Manual de classificação de farinha de mandioca. Brasília, DF: Embrapa, 2014. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/114986/1/25084.pdf>> Acesso em 29 mai. 2017.

AOAC. **Association of Official Analytical Chemists**. Official methods of analysis of the AOAC International. 16^a. edição. Arlington. 1995.

AOAC. **Association of Official Analytical Chemists**. Official Methods of Analysis of the AOAC international. 18^a edição. Maryland, USA. 2005.

BRASIL. **Instrução Normativa nº 52 de 07 de novembro de 2011**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 08 nov. 2011.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009: Análise do Consumo Alimentar Pessoal no Brasil**, Instituto Brasileira de Geografia e Estatística (IBGE), Coordenação de Trabalho e Rendimento. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

CEREDA, M. P.; VILPOUX, O. F.; TAKAHASHI, M. Balança hidrostática como forma de avaliação do teor de massa seca e amido. In: CEREDA, M. P.; VILPOUX, O. F. **Série Culturas de Tuberosas Amiláceas Latino Americanas**, v. 3, p. 30-46, 2003. Fundação Cargill. São Paulo.

CHISTÉ, R. C.; COHEN, K. O.; MATHIAS, E. A.; RAMOA JÚNIOR, A. G. A. Qualidade da farinha de mandioca do grupo seca. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 4, p. 861-864, out./dez. 2006.

CHISTÉ, R. C. et al. Estudo das propriedades físico-químicas e microbiológicas no processamento de farinha de mandioca do grupo d'água. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 2, p.265 – 269, 2007.

CHISTÉ, R. C.; COHEN, K. O.; MATHIAS, E. A.; OLIVEIRA, S. S. Quantificação de cianeto total nas etapas de processamento das farinhas de mandioca dos grupos seca e d'água. **Acta Amazônica**, v. 40, n. 1, p. 221-226, 2010.

CHISTÉ, R.C.; COHEN, K.O. Influência da fermentação na qualidade da farinha de mandioca do grupo d'água. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 41, n.2, p. 279-284, 2011.

DIAS, L. T. & LEONEL, M. Caracterização físico-química de farinhas de mandioca de diferentes localidades do Brasil. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 30, n. 4, p. 692-700, jul./ago., 2006.

FAO. Statistical datas. On line 2011. Disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em 30 de mar. 2017.

FERREIRA NETO, C. J.; FIGUEIREDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. M. Avaliação sensorial e da atividade de água em farinhas de mandioca temperadas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 4, p. 795-802, 2005.

FILHO, N. C.; SILVA, L. A.; LIMA, C. A.; ARANDIA, G. O. A. Caracterização da farinha de mandioca comercializada no mercado municipal em Campo Grande-Ms. **Ensaio e Ciência Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**. v. 16, nº. 5, ano 2012.

IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. (2011). Rio de Janeiro: Sistema IBGE de recuperação automática. SIDRA. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em 29 mai. 2017.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos, 3. ed. São Paulo: IMESP, 1985.

MIQUELONI, D.P. et al. Análise de agrupamento na classificação físico-química de farinha de mandioca. **IN: Congresso Brasileiro de Mandioca**, 14, Feira Brasileira da Mandioca,1, 2011, Maceió. Mandioca: fonte de alimento e energia: Anais. Maceió, ABAM:SBM, 2011. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/420904>>. Acesso em 29 mai. 2017.

PAIVA, F. F. A. **Controle de qualidade da farinha de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) produzida na região metropolitana de Fortaleza.** Fortaleza, 1991. 216 p. Dissertação - (Mestrado em Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal do Ceará – UFC. 1991.

SOUZA, J. M. L.; NEGREIROS, J. R. S.; ÁLVARES, V. S.; LEITE, F. M. N.; SOUZA, M. L.; REIS, F. S.; FELISBERTO, F. A. V. Variabilidade físico-química da farinha de mandioca. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 28(4): 907-912, out.-dez. 2008a.

SOUZA, J. M. L. et al. Caracterização físico-química de farinhas de mandioca oriundas do município de Cruzeiro do Sul – Acre, **Revista Publicatio**, Ponta Grossa, v. 14, n. 1, p. 43 - 49, 2008b.

TBCAUSP. Tabela de composição química de alimentos versão 5.0. Identificadores/metodologia analítica adotados para a descrição de cada componente. Disponível em: <<http://www.intranet.fcf.usp.br/tabela/qual.asp>>. Acesso em 12 jun. 2017.