



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS
CURSO DE AGRONOMIA**

LORAINÉ PORTO DA SILVA

**PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DETERMINANTES DA QUALIDADE DE
FARINHAS DE MANDIOCA COMERCIALIZADAS NA REGIÃO DE
SANTARÉM – PA**

**SANTARÉM – PA
2022**

LORAINE PORTO DA SILVA

**PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DETERMINANTES DA QUALIDADE DE
FARINHAS DE MANDIOCA COMERCIALIZADAS NA REGIÃO DE
SANTARÉM – PA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de graduação em Agronomia para obtenção de grau de Bacharel em Agronomia.

Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Biodiversidade e Florestas.

Orientador Me. Elvisley da Silva Chaves

Coorientador Dr. Paulo Sergio Taube Júnior

**SANTARÉM – PA
2022**

LORAINÉ PORTO DA SILVA

**PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DETERMINANTES DA QUALIDADE DE
FARINHAS DE MANDIOCA COMERCIALIZADAS NA REGIÃO DE
SANTARÉM – PA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de graduação em Agronomia para obtenção de grau de Bacharel em Agronomia.

Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Biodiversidade e Florestas.

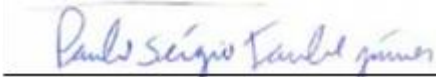
Área de concentração: química aplicada, economia aplicada.

Conceito: (9,0) APROVADA

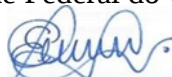
Data de aprovação: 31/01/2022



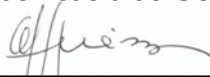
Mestre Elvisley da Silva Chaves
Universidade Federal do Oeste do Pará



Doutor Paulo Taube Sergio Júnior
Universidade Federal do Oeste do Pará



Doutor Edwin Camacho Palomino
Universidade Federal do Oeste do Pará



Doutora Gisalda Carvalho Filgueiras
Universidade Federal do Pará

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/UFOPA

S586p Silva, Loraine Porto da
Parâmetros físico-químicos determinantes da qualidade de farinhas de mandioca
comercializadas na região de Santarém - PA./ Loraine Porto da Silva. – Santarém, 2022.
54 p.: il.
Inclui bibliografias.

Orientador: Elvislley da Silva Chaves Coorientador:
Paulo Sérgio Taube Júnior
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Oeste do Pará,
Instituto de Biodiversidade e Florestas, Curso Bacharelado em Agronomia.

1. Análise. 2. Farinha. 3. Mercado. I. Chaves, Elvislley da Silva, *orient.* II. Taube Júnior,
Paulo Sérgio, *coorient.* III. Título.

CDD: 23 ed. 633.68098115

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço à Deus por tudo o que fez e têm feito por mim, por suas grandiosas bênçãos e ter concedido forças para sempre continuar adiante.

Agradeço à minha família pelo constante apoio em suas mais diversas formas. Principalmente aos meus pais Antonio e Iacy Silva, que através de incontáveis esforços e sacrifícios me ajudaram a concluir mais esta etapa. À minha irmã Jamile Silva por estar comigo durante algumas fases. Ao querido Renato Onazis por sua dedicação, apoio e sempre me incentivando a nunca desistir dos meus objetivos.

À amiga e colega Jeniffer Gomes que tanto me ajudou e esteve comigo ao longo do curso, nas etapas mais difíceis. E à todos meus amigos e colegas de curso pela ajuda e força dada.

Agradeço principalmente aos professores Mr. Elvisley Chaves e Dr. Paulo Taube que estiveram me orientando durante o desenvolvimento da pesquisa. Que graças aos apoios e incentivos dados, a pesquisa pode ser concluída. À professora Dr. Andréa Guimarães que também contribuiu e ajudou para o desenvolvimento das análises em laboratório. E a todos os demais professores que cederam espaço em seus laboratórios para a realização das atividades. E por fim, à Universidade Federal do Oeste do Pará pela oportunidade em obter mais um diploma e formação acadêmica, meu eterno obrigada!

RESUMO

O estado Pará é grande produtor de raiz de mandioca, a maior parte dessa produção é destinada à fabricação de farinhas. No município de Santarém, é notável o grande consumo de farinha por parte da população. Apesar desse consumo de farinha ser um costume, ainda pouco se sabe sobre as características físicas e químicas das farinhas comercializadas na região. Os principais locais para escoamento desses produtos são as feiras de livre comércio na Zona Urbana. O presente trabalho teve por finalidade verificar a qualidade de 149 amostras de farinhas comercializadas nas feiras de Mercado 2000, Cohab, Prainha, Candilha e Aeroporto Velho através da determinação granulométrica e teores de umidade, pH, resíduo mineral fixo, acidez e amido com base no que a Legislação Brasileira recomenda. E verificar também como esses parâmetros de qualidade podem influenciar na economia desses produtos. Foi constatado que quase todas as amostras de farinha coletadas pertencente aos grupos D'água, Seca e Tapioca não atendem aos padrões e limites exigidos. A ampla variação através da comparação entre médias também indica a diferenciação entre as amostras e sua despadronização nas etapas de produção.

Palavras-chave: Análise. Farinha. Mercado. Produto.

ABSTRACT

The state of Pará is a major producer of cassava root, most of this production is intended for the manufacture of flour. In the municipality of Santarém, it is remarkable the great consumption of flour by the population. Although this consumption of flour is a custom, little is known about the physical and characteristics of flours sold in the region. The main places for the disposal of these products are the free trade fairs in the Urban Zone. The present work aimed to verify the quality of 149 samples of flours sold at mercado 2000 fairs, Cohab, Prainha, Candilha and Aeroporto Velho through the determination of particle size and moisture contents, pH, fixed mineral residue, acidity and starch based on what the Brazilian Legislation recommends. And also check how these quality parameters can influence the economy of these products. It was found that almost all the samples of flour collected belonging to the groups D'água, Seca and Tapioca do not meet the required standards and limits. The wide variation through the comparison between means also indicates the differentiation between the samples and their destandardization in the production stages.

Keywords: Analysis. Flour. Market. Product.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – (A) Área de comercialização da farinha na feira do Aeroporto Velho	11
Figura 1 – (B) Área de comercialização da farinha na feira do Mercado 2000, com produtos cobertos por plástico.....	11
Figura 2 – Processo de obtenção da farinha grupo Seca	13
Figura 3 – Etapas de produção da farinha grupo D'água	13
Figura 4 - Etapas de obtenção da fécula de mandioca.....	14
Figura 5 – Etapas de produção da farinha Tapioca	14
Figura 6 – Processos de produção da farinha Mista	14
Figura 7 – Balança analítica eletrônica.....	17
Figura 8 – (A) Peneiras utilizadas para análise granulométrica	18
Figura 8 – (B) Malhas com aberturas de 1 mm e 2 mm, respectivamente	18
Figura 9 – Estufa utilizada para a secagem das amostras.....	19
Figura 10 – Mufla utilizada na carbonização das amostras	21
Figura 11 – pHmetro utilizado para leitura do pH.....	22
Figura 12 – (A) Ponto de virada da titulação em farinha amarela.....	23
Figura 12 – (B) ponto de virada em titulação da farinha de tapioca	23
Figura 13 – (A) Solução de Fehling A e Fehling B.....	25
Figura 13 – (B) Modelo do agitador magnético	25
Figura 13 – (C) Descoloração da solução de Fehling em titulação com glicose.....	25
Figura 13 – (D) Coloração do ponto de virada da titulação	25
Figura 14 – Moinho de facas utilizado na moagem das amostras	26
Figura 15 – Chapa aquecedora utilizada aquecer as amostras.....	27
Figura 16 – Extrator de lipídeos utilizado	27
Figura 17 – (A) Amostra acidificada e amostra neutralizada.....	28
Figura 17 – (B) Solução da amostra branqueada.....	28
Figura 17 – (C) Solução da amostra clarificada, após a filtração	28
Figura 17 – (D) Coloração do ponto de virada para a adição do indicador de Azul Metileno. 28	
Figura 17 – (E) Coloração do ponto de virada da solução de Fehling titulada com a solução da amostra	28
Figura 18 – Condição de armazenamento de farinhas na feira da Cohab.	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resultado das análises físico-químicas.....	30
Tabela 2 – Desvio padrão das amostras.....	46

LISTA DE SIGLAS

°GL: graus Gay Lussac

PIB: Produto Interno Bruto

RMF: Resíduo Mineral Fixo

UFOPA: Universidade Federal do Oeste do Pará

VPB: Valor Bruto da Produção

LISTA DE ABREVIATURAS

g: grama ou gramas

meq.NaOH: miliequivalente de hidróxido de sódio

ml: mililitros

m/m: massa por massa

N: normalidade

NaOH: hidróxido de sódio

P.M.: peso molecular

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. METODOLOGIA.....	16
2.1 Coleta das amostras.....	16
2.2 Amostras.....	17
2.3 Determinação da granulometria	18
2.4 Determinação da umidade	19
2.5 Determinação de teores de cinzas.....	20
2.6 Determinação do pH.....	21
2.7 Determinação da acidez titulável	22
2.8 Determinação do teor de amido	23
2.8.1 Soluções utilizadas	24
2.8.2 Padronização de Fehling A e Fehling B	25
2.8.3 Procedimento da análise	26
2.9 Análise estatística.....	29
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
3.1 Granulometria	39
3.2 Umidade.....	40
3.3 Acidez e pH	41
3.4 Resíduo Mineral Fixo	44
3.5 Amido.....	45
3.6 Estatística das amostras	46
3.7 Qualidade e preços	47
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	48
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	50

1. INTRODUÇÃO

A *Manihot esculenta* Crantz mais conhecida como mandioca, macaxeira ou aipim, é um importante produto agrícola brasileiro. Somente no ano de 2020 a produção nacional de raiz foi de 18.205.120 toneladas contribuindo com um rendimento para o PIB de R\$ 10.887.678,00 e nesse mesmo ano somente o estado do Pará contribuiu com 20% do Valor Bruto da Produção (VBP). Apesar de a produção apresentar crescente queda desde 2017, o Pará tem sido o maior produtor de mandioca do Brasil desde 2001, ocupando o primeiro lugar no ranking em termos de produção por área plantada e área colhida. Mais recentemente, no ano de 2020 a produção foi calculada em 3.813.369 toneladas, o que equivale a 20,95% da produção nacional (IBGE, 2021).

O principal subproduto da mandioca em uma cadeia produtiva é a farinha. “Estima-se que 22,1% da produção nacional de mandioca seja destinada à produção de farinha, 10,0% à produção de fécula e 2,0% ao consumo in natura” (MATTOS, FARIAS e FERREIRA FILHO, 2006).

Enquanto que no Pará “mais de 90% da produção de raiz de mandioca paraense é destinada à fabricação de farinha” (MODESTO JÚNIOR e ALVES, 2021).

Isso porque, na região Norte, o consumo médio *per capita* anual de farinha gira em torno de 10,8 Kg, enquanto que a média nacional é de 2,3 Kg e nas outras regiões a média é ainda mais inferior (IBGE, 2021).

O município de Santarém até o ano de 2015, apresentou um crescente aumento na produção de raiz de mandioca, chegando a ser o segundo município com maior produção nacional até o ano de 2017 e com grande potencial para alcançar o topo da produção e produtividade. Mas deste então, a produção de mandioca foi decrescendo até o ano de 2020. Com produção de 304.780 toneladas em 2015, para 48.400 toneladas em 2020. Resultando também na diminuição e rendimento do valor de produção (IBGE, 2021).

Mesmo havendo quase que crescente queda na produção de mandioca, ainda é comum nas feiras de livre comércio do município ser ofertado uma grande quantidade de farinha, devido à alta procura e aquisição por parte da demanda. Visto que o consumo de farinha é um costume que faz parte da culinária e cultura paraense.

Observou-se, durante a fase de coleta das amostras, uma importância socioeconômica muito grande da produção de farinha. Pois quem produz mandioca, na maioria das vezes, trabalha apenas com a cultura de mandioca, sendo esta a sua principal ou única fonte de renda. E o beneficiamento da raiz para a produção de farinha, é um agregador de valores na produção.

Nesse mercado de farinha, as feiras de livre comércio correspondem ao principal ponto de escoamento do produto. São característicos dessas feiras ter três tipos de agente comercializadores: (1) o vendedor que produz sua própria mercadoria; (2) o revendedor, aquele que adquire a mercadoria dos produtores; e (3) os produtores que revendem a mercadoria de outros produtores junto com a sua.

Esses agentes correspondem ao canal de comercialização ou distribuição, que é a sequência de etapas por onde o produto agrícola passa até chegar ao consumidor final. Nessas feiras em específico, existem dois tipos de canais de comercialização. O primeiro é o canal de nível zero, quando o produtor vende diretamente ao consumidor. E o segundo é o canal de nível um, quando existe um intermediário entre o produtor e o consumidor final. (WAQUIL, MIELE e SCHULTZ, 2010).

Dentro dessas feiras, os vendedores expõem seus produtos em bancas que ficam armazenados em sacas, como mostra a Figura 1(A). No período de coleta, foi observado que alguns vendedores deixam seus produtos expostos, sendo comum os clientes, no momento da compra, pegarem diretamente com a mão o produto exposto para provar e verificar se aquela farinha é de fato saborosa e crocante. Essa prática que é quase um costume pode afetar significativamente a qualidade dos produtos e levar contaminação através de fungos, bactérias e vírus. Por outro lado, alguns vendedores, que correspondem à minoria, optam por cobrir os seus produtos com um plástico para não ficar exposto e retiram o produto da saca com uma colher para os clientes provarem, essa situação foi observada na feira do Mercado 2000 (Figura 1(B)).

Figura 1 – (A) Área de comercialização da farinha na feira do Aeroporto Velho. (B) Área de comercialização da farinha na feira do Mercado 2000, com produtos cobertos por plástico.



Fonte: Imagem autoral.

A farinha comercializada na região de Santarém não é classificada. Isso gera controvérsias quanto ao nome, classe ou grupo que cada farinha pertence. É possível encontrar um tipo com características visuais iguais e mesmo modo de preparo, mas que recebem nomes diferentes. Assim como é possível também encontrar farinhas visualmente e forma de preparo diferentes, mas que recebem o mesmo nome. Essa diferença ocorre tanto dentro da mesma feira entre os vendedores, quanto em feiras diferentes.

Essa situação ocorre pelo fato de as farinhas comercializadas nas feiras possuírem diferentes locais de produção dentro da região de Santarém. Elas são oriundas de comunidades da Zona Rural, comunidades ribeirinhas em áreas de várzeas do rio Tapajós e rio Amazonas e até de outros municípios próximos. A Tabela 1 exemplifica essa situação, onde está listado o nome comum de cada amostra reconhecida pelo vendedor que a disponibilizou e o seu respectivo nome após a classificação.

“Na maioria dos casos, a mandioca é cultivada por agricultores familiares e o seu beneficiamento é feito em pequenas agroindústrias denominadas de “casa” ou “retiro de farinha” (MODESTO JÚNIOR e ALVES, 2021).

De acordo com Chisté *et al.*, (2006) geralmente, nas Casas de Farinha:

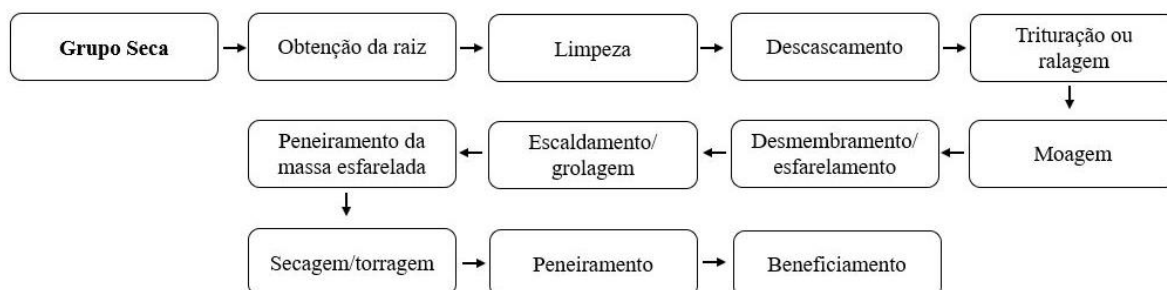
as condições higiênico-sanitárias são precárias, podendo se observar animais transitando na área de processamento e insetos, além de outras irregularidades, comprometendo a qualidade do produto e a segurança alimentar. Além das precárias condições higiênico-sanitárias das Casas de Farinha, as diferenças em seu processamento, tais como fermentação da mandioca, adição de corantes, intensidade da prensagem da massa triturada e temperatura do forno, influenciam no padrão de qualidade das farinhas.

A Legislação Brasileira (BRASIL, 2011; BRASIL, 2005), para fins de classificação e padronização, reconhece três tipos de farinhas que correspondem ao Grupo: (1) Seca, que é a farinha que não passa pelo processo de fermentação, cuja o seu processo de obtenção está ilustrado na Figura 2; (2) D’água, farinha que possui origem na região amazônica e muito consumida no Norte e Nordeste (Sebrae, 2008), que corresponde ao tipo de farinha que necessariamente passa pela etapa de fermentação, a Figura 3 ilustra o seu procedimento de produção; e (3) Bijusada, que tem como principal característica o aspecto de flocos irregulares. A Tapioca é considerada como um ‘Produto Amiláceo derivado da Raiz de Mandioca’, não sendo reconhecida propriamente como farinha. Devido ao seu modo de

preparo em não ser obtido diretamente da raiz, mas sim a partir da fécula. “A farinha de tapioca é um alimento produzido artesanalmente a partir da fécula de mandioca [...] purificada” (SILVA *et al.*, 2012. “A fécula, amido ou polvilho, é um pó branco, sem cheiro ou sabor, que [também] pode ser comercializado” (COÊLHO, 2019). A Figura 4 esquematiza as etapas de obtenção da fécula de mandioca e a Figura 5 ilustra o processo de produção para obter e formar os grânulos de Tapioca.

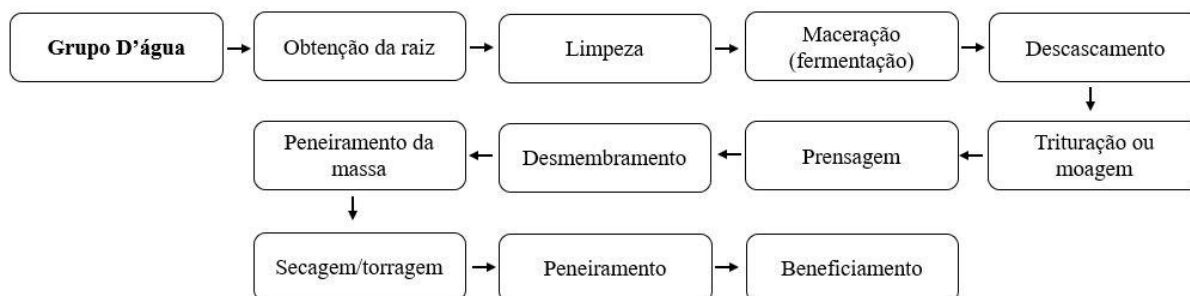
Existe também um outro tipo que corresponde à farinha Mista, não reconhecida pela legislação para fins de classificação, que também é comum sua comercialização na região. Esse tipo de farinha é “obtido mediante a mistura, antes da prensagem, da massa de mandioca ralada com a massa de mandioca fermentada, na proporção de 75% a 80% da primeira massa e 20% a 25% da segunda, [...] seguida do processo tecnológico da farinha de mandioca seca.” (BEZERRA, 2006). Saber se foi realizada essa mistura durante a produção é de suma importância pois irá interferir de modo significativo o resultado tanto das análises químicas quanto das análises físicas podendo até tornar a classificação imprecisa. A Figura 6 esquematiza as etapas para obtenção da farinha Mista.

Figura 2 – Processo de obtenção da farinha grupo Seca.



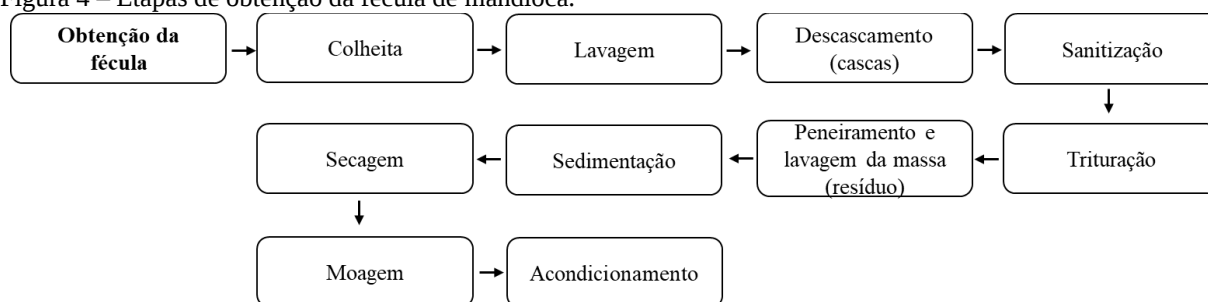
Fonte: BRASIL, 2011.

Figura 3 – Etapas de produção da farinha grupo D'água.



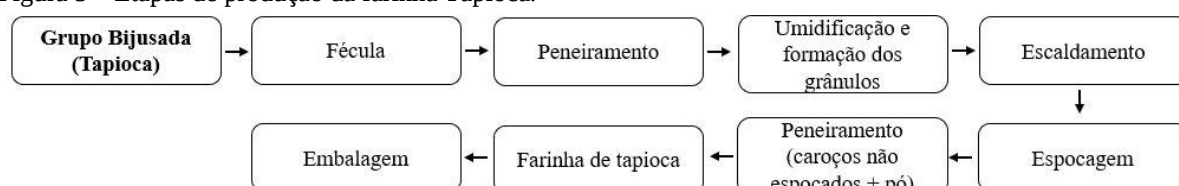
Fonte: BRASIL, 2011.

Figura 4 – Etapas de obtenção da fécula de mandioca.



Fonte: SILVA (2011).

Figura 5 – Etapas de produção da farinha Tapioca.



Fonte: SILVA (2011).

Figura 6 – Processos de produção da farinha Mista.



Fonte: BEZERRA, 2006.

Quanto as características determinantes da qualidade, a granulometria corresponde ao tamanho das partículas e grânulos que fazem parte da composição do produto. Este “é um parâmetro de qualidade importante na padronização de produtos farináceos que são elaborados de modo artesanal” (VIANA *et al.*, 2019; BRASIL, 2011). Além de ser critério essencial para classificar a farinha, padronizar o tamanho dos grânulos também é fundamental para conferir boa característica visual e palatável ao produto.

Já a umidade é um dos parâmetros mais importantes quando se refere à qualidade de farinhas. É o teor de água livre que está presente no produto. A baixa quantidade de umidade é sinônimo de baixo crescimento microbiano potencialmente patogênicos e degradação enzimática mais lenta e como consequência resulta na vida mais longa de prateleira do produto (SOUZA, ÁLVARES e NÓBREGA, 2017, p. 72; SOUZA *et al.*, 2017, p.13).

Em farinhas, a acidez é uma característica química intrínseca do produto que confere um aspecto sensorial similar ao ‘azedo’ e se manifesta em valores menores ou maiores, de acordo com o seu processo de fabricação, com finalidade de atender aos padrões e hábitos de consumo típicos de cada região consumidora. Comercialmente, farinhas do grupo Seca que apresentam teores de acidez muito elevado, não são considerados como ‘farinha seca’, visto que a alta acidez não é uma característica típica desse produto. Mas também não é um fator que o descaracterize (BRASIL, 2011; SOUZA, ÁLVARES e NÓBREGA, 2017, p. 72).

A “acidez se destaca como uma das mais importantes, estando relacionada com o processo de fabricação da farinha, como por exemplo, o tempo de fermentação ou tempo de prensagem da massa de mandioca triturada” (SOUZA *et al.*, 2008). Já o pH que está diretamente relacionado com a acidez, “é um fator de grande importância na limitação da capacidade de desenvolvimento de microrganismos no alimento” (SOUZA *et al.*, 2008) Visto que “a maioria das bactérias, dos fungos filamentosos e das leveduras cresce em pH superior a 4,5” (SOARES, 1992 apud SOUZA *et al.*, 2008).

O resíduo mineral fixo (RMF) são os minerais na forma inorgânica que permanecem no produto após a carbonização e calcinação. Esses minerais se apresentam em grupos de óxido, fosfatos, silicatos, sulfatos e cloretos, variando conforme as condições que foram incinerados e a composição do alimento de origem. O teor de cinzas corresponde a quantidade total desse material mineral que está presente no produto. Por esse motivo, é um indicativo da quantidade e riqueza de minerais presentes nas amostras, assim como um resultado muito elevado do RMF pode ser também um indicativo de adulteração na composição do produto (ANDRADE, 2014; BRASIL, 2011).

Em seu modo natural, o amido pode ser encontrado em folhas, caules, sementes, frutas ou raízes. É classificado como uma molécula homopolissacarídica com cadeias compostas por amilose e amilopectina, que pouco diferenciam entre si. Sendo o teor de amido nos alimentos determinado pela soma desses carboidratos de amilose e amilopectina. Por ser um glicídio de reserva, é considerado como uma ótima fonte energética. O amido que é extraído de rizomas, tubérculos ou raízes é comumente conhecido como fécula no Brasil (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2015; BRASIL, 2011).

Este é um componente muito importante na nutrição alimentar. Devido ao seu elevado fornecimento calórico e sua conversão em glicose e quando absorvido pelo organismo, pode desencadear problemas em pessoas diabéticas. Por isso, é recomendável que deva ser informado a sua presença em embalagens dos produtos (CARMO, 2019).

Como visto anteriormente na Figura 1 (A) e (B), uma das características dessas feiras é que os vendedores fiquem dispostos lado a lado expondo seus produtos em bancas. É observado que há várias pessoas ofertando produtos similares com preços também semelhantes atuando junto com um grande fluxo por parte da demanda. Há pequenas variações nos preços quando o vendedor opta por fazer desconto com intuito de agradar o cliente e garantir a compra. Eis um modelo de mercado competitivo que se aproxima ao modelo perfeitamente competitivo. Que de acordo com Morcillo e Troster (1994) faz parte desse tipo de mercado, haver elevado número de ofertantes e demandante em que cada um deles exerce pouca ou nenhuma influência sobre o mercado global, os produtos ofertados são homogêneos, o mercado deve ser transparente a todos os participantes em relação ao modo em como é operado e todos os participantes devem ter plena liberdade de entrada e saída do mercado a qualquer momento.

Diante dessa competitividade, faz-se necessário o comprador optar pelo melhor produto. Essa tomada de decisão, para Abreu (1994 p. 65) é o julgamento de valor que o indivíduo faz entre a utilidade do sacrifício em que é visado preços mais baixos e a utilidade da qualidade que quanto maior o preço, melhor é a referência de qualidade.

O significado do termo ‘qualidade’ e suas características é amplo e pode ser muito subjetivo. Por esse motivo, para o presente trabalho têm-se então como qualidade o produto que está em conformidade com requisitos e especificações já definidos e seus atributos são determinados pela melhor técnica de produção. Cujas a finalidade é de atender satisfatoriamente às necessidades do consumidor. (TOLEDO, 2001 apud WAQUIL, MIELE e SCHULTZ, 2010). Mediante a despadronização da produção e comercialização de farinhas, o presente trabalho teve por objetivo verificar se os componentes químicos umidade, cinzas, amido, pH e acidez fornecidos ao consumidor correspondem aos limites estabelecidos pela legislação e verificar se as amostras são ou não viáveis para o consumo humano. Objetivou-se também comparar o nome comum ou nome popular das amostras com a sua classificação baseada na análise física granulométrica. Eis a importância da classificação, que propõe a padronização dos diferentes tipos de farinhas.

2. METODOLOGIA

2.1 Coleta das amostras

A coleta das amostras de farinhas foi realizada nas cinco principais feiras de livre comércio no município de Santarém: feira do Mercado 2000 (-2.4201303, -54.7294888), feira do Aeroporto

Velho (-2.4381884, -54.7131244) e feira da Cohab (-2.4445398, -54.7032928), onde as amostras foram adquiridas diretamente com produtores vendedores e nas feiras da Prainha (-2.4364754, -54.7050331) e Candilha (-2.4202913, -54.7164801), onde foram adquiridas com revendedores. O período de coleta dessas amostras foi anterior ao período pandêmico causado pelo SARS-CoV-2, nos meses de Janeiro e Fevereiro de 2020.

No momento da coleta, cada amostra foi identificada de acordo com o nome dado pelo próprio vendedor. E posteriormente agrupadas em cinco categorias, sendo estas: grossa, média, fina, branca e tapioca, conforme a identificação dada por cada vendedor(a). Totalizando 149 amostras, que foram agrupadas em categorias.

Todas as amostras tiveram a quantidade de massa padronizada em 400 g para posteriores análises. Em todas as medições de massa foi utilizado balança analítica eletrônica UniBloc modelo AUY220 (Shimadzu, Barueri, Brasil) com precisão de 0,0001 g (Figura 7).

Todas as análises foram realizadas em laboratórios da UFOPA, campus Tapajós, Santarém.

Figura 7 – Balança analítica eletrônica.



Fonte: Imagem autoral.

2.2 Amostras

Com exceção da análise granulométrica, as demais determinações de umidade, teor de cinzas, pH, acidez titulável e amido foram realizadas em triplicatas.

Para a determinação de amido o número de amostras foi reduzido de 149 para 50 (10 amostras de cada categoria), cuja seleção dessas amostras foi feita de modo aleatório.

2.3 Determinação da granulometria

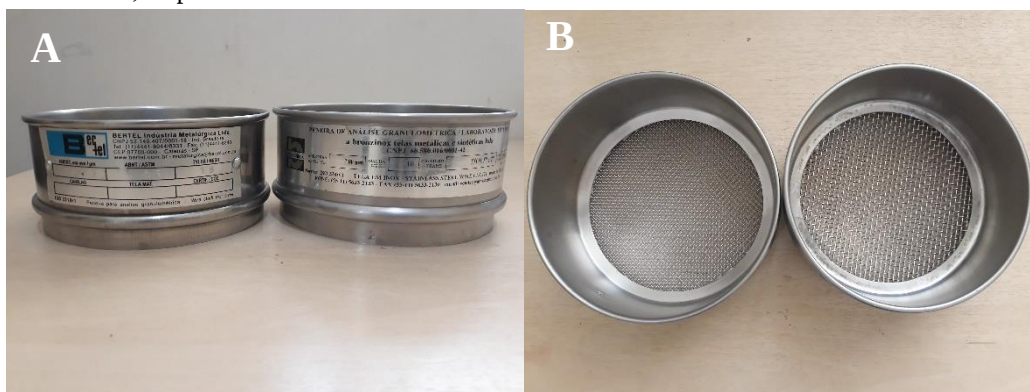
A análise e classificação granulométrica foi realizada seguindo a Instrução Normativa nº 52 de 07 de novembro de 2011 e Instrução Normativa nº 23 de 15 de dezembro de 2005 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2011; BRASIL, 2005).

Com exceção da farinha de tapioca, foi separado em um becker 100 g de cada amostra para peneiramento.

Foi utilizado duas peneiras com abertura de malha de 1mm (Bertel, Caieiras, Brasil) e 2mm (Abronzinox, São Paulo, Brasil), respectivamente (Figura 8 A e B). O peneiramento foi realizado através de agitação manual em movimentos de ‘vai e vem’ durante 1 minuto.

Cada amostra foi primeiramente peneirada na malha com abertura de 1 mm, sendo em seguida feito a medição de massa retida na malha. E posteriormente, os grãos retidos foram peneirados na malha com abertura de 2mm e feito novamente a medição da massa de grânulos retidos.

Figura 8 – (A) Peneiras utilizadas para análise granulométrica; (B) Malhas com aberturas de 1 mm e 2 mm, respectivamente.



Fonte: Imagem autoral.

O cálculo para determinar a granulometria foi dado pela seguinte fórmula:

$$\text{Granulometria} = \frac{m_r}{m_T} \times 100 = \text{quantidade de grãos por cento m/m}$$

Onde:

m_r = massa retida na malha em g

m_T = massa total da amostra em g

A farinha foi classificada em três grupos sendo eles Seca, D'água e Tapioca.

A farinha do grupo Seca é dividida em três classes: (1) Fina, quando 100% dos grânulos passam pela malha com abertura de 2 mm e até 10% ficam retidos na malha com abertura de 1 mm; (2) Grossa, quando mais de 10% dos grânulos ficam retidos na malha com abertura de 2 mm; e (3) Média, quando não se encaixar nas outras classificações.

A farinha do grupo D'água também é dividida em três classes, sendo elas: (1) Fina, se até 10% dos grânulos ficarem retidos na peneira com malha de 2 mm; (2) Média, se 10 a 15% dos grânulos ficarem retidos na peneira com malha de 2 mm; e (3) Grossa, se mais de 15% dos grânulos ficarem retidos em peneira com abertura da malha de 2 mm.

A farinha referente ao grupo Tapioca não é feita a classificação granulométrica, devido ao seu modo de preparo diferente das demais. E possui duas classes: (1) Tapioca granulada, os grânulos têm formato poliédrico irregulares de diversos tamanhos; (2) Tapioca pérola ou Sagú artificial, os grânulos têm formato esféricos irregulares também de diversos tamanhos.

2.4 Determinação da umidade

Seguiu-se o método proposto pelo Instituto Adolf Lutz (2008) com algumas modificações para quantificar a umidade presente nas amostras, primeiramente, foi medido a massa do becker vazio e em seguida adicionado 7 g da amostra, que corresponde à massa úmida (M_u), e levado à estufa modelo 400 – 7D Série 29401/12 (Ethik Technology, São Carlos, Brasil) com circulação de ar forçado a 105 °C por um período de 24 horas (Figura 9).

Após esse período, as amostras foram retiradas da estufa e realizado novamente a medição de massa, que corresponde à massa seca (M_s).

Figura 9 – Estufa utilizada para a secagem das amostras.



Fonte: Imagem autoral.

A umidade em g presente nas amostras é dada pela diferença entre massa úmida e massa seca, através da fórmula:

$$U = (B_{Mu} - M_b) - (B_{Ms} - M_b) = \text{umidade em g}$$

Em que:

M_b = massa do becker vazio em g

B_{Mu} = becker com a massa úmida em g

B_{Ms} = becker com a massa seca em g

Para o cálculo do percentual de umidade presente nas amostras, foi utilizado a seguinte fórmula:

$$U_{\%} = \frac{U_g}{M_u} \times 100 = \text{umidade por cento m/m}$$

Visto que:

U_g = Umidade em g calculada

M_u = massa úmida em g

2.5 Determinação de teores de cinzas

A análise dos teores de cinzas foi feita de acordo com o método proposto pela AOAC (2006). Para determinar os teores de cinzas, primeiramente, foi medido a massa do cadinho vazio e em seguida separado 2 g das amostras nos cadinhos. Nesse caso, as amostras eram provenientes das que foram secas na estufa utilizadas na análise de umidade, ou seja, 2 g de massa seca. Em seguida, as amostras foram levadas à mufla modelo LF0612 (Jung, Blumenau, Brasil) (Figura 10) a 600 °C por um período de 6 horas, para a incineração do material. Após esse tempo, retirou-se as amostras da mufla e imediatamente foi realizado a medição da massa das cinzas.

Figura 10 – Mufla utilizada na carbonização das amostras.



Fonte: Imagem autoral.

Os cálculos para quantidade e percentual de cinzas nas amostras, foi dado pelas seguintes fórmulas, respectivamente:

$$C = (CMs - Mc) - (CMc - Mc) = \text{quantidade de cinzas em g}$$

$$C_{\%} = \frac{C_g}{CMs} \times 100 = \text{cinzas por cento m/m}$$

Onde:

Mc = massa do cadinho vazio em g

CMs = cadinho com massa seca de amostra em g

CMc = cadinho com massa de cinzas em g

C_g = quantidade de cinzas calculada em g

2.6 Determinação do pH

A determinação do pH foi realizada conforme as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008).

A avaliação do pH foi realizada através de processos eletrométricos, com uso do pHmetro digital modelo HI2020 edge (HANNA, Barueri, Brasil) (Figura 11) previamente calibrado com soluções tampão a pH 4,0, 7,0 e 10,0.

Em um becker, foi separado 5 g da amostra e em seguida adicionado 50 ml de água deionizada. As amostras ficaram em repouso durante 1 hora, para hidratação do material.

Após esse procedimento, foi realizado agitação manual das amostras com o auxílio de uma

espátula para que as partículas ficassem em suspensão e em seguida foi feita a primeira leitura do pH.

Figura 11 – pHmetro utilizado para leitura do pH.



Fonte: Imagem autoral.

2.7 Determinação da acidez titulável

A determinação da acidez álcool-solúvel foi realizada seguindo as instruções para farinhas e produtos similares das Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008).

Para a titulação foi preparado uma solução de Hidróxido de Sódio (NaOH) microperolado a 0,01 N. Foi medido 0,4 g de NaOH e transferido para um balão volumétrico de 100 ml e completado o volume com água deionizada.

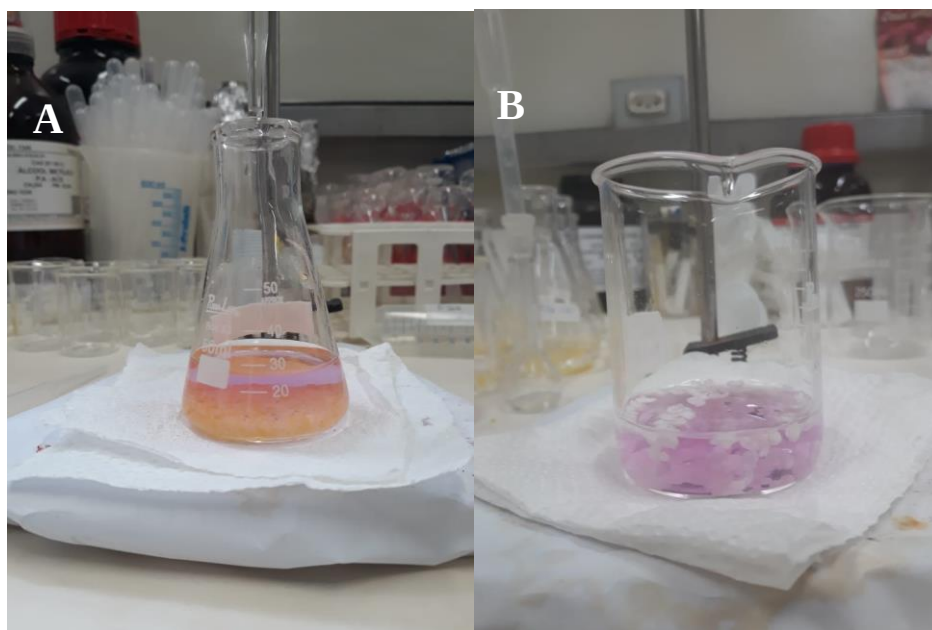
E solução de Fenolftaleína como reagente indicador. Em que se mediu 0,1 g de Fenolftaleína e diluído em 10 ml de álcool etílico (C_2H_6O) em um balão volumétrico.

Foi separado 1,25 g da amostra e adicionado 25 ml de álcool etílico 96 °GL. As amostras ficaram em repouso durante 24 horas.

Após esse período, foi adicionado e diluído 3 gotas da solução de Fenolftaleína na amostra, sendo feito em seguida a titulação da solução de NaOH até o ponto de virada com coloração rósea persistente. A coloração do ponto de virada pode variar de acordo com o tipo de cada farinha, como mostra a Figura 12.

A prova em branco foi feita titulando a solução de NaOH em 20 ml do mesmo álcool etílico.

Figura 12 – (A) Ponto de virada da titulação em farinha amarela; (B) Ponto de virada em titulação da farinha de tapioca.



Fonte: Imagem autoral.

O cálculo da acidez titulável foi realizado através da fórmula:

$$Ac = \frac{(V - V') \times f}{P \times c} \times 100 = \text{acidez em ml de solução NaOH por cento m/v}$$

Em que:

V = nº de ml da solução de NaOH gastos na titulação

V' = nº de ml da solução de NaOH gastos na titulação em branco

f = fator da solução de NaOH 0,1 ou 0,01 N

P = massa da amostra em g usada na titulação

c = fator de correção que é igual a 10 para solução de NaOH 0,1 N e igual a 100 para NaOH 0,01 N

2.8 Determinação do teor de amido

A quantificação de amido presente nas amostras foi feita seguindo o método titulométrico de Lane-Eynon ou Método de Fehling, conforme descrito no trabalho de Carmo (2019).

De acordo com Dornemann (2016), este método “consiste na redução completa dos íons cúpricos do reagente de Fehling (uma solução de ácido tartárico com cobre alcalino) a óxido

cuproso, causada pelos açúcares redutores.” Resultando na precipitação do óxido cuproso de cor avermelhada no fundo da vidraria.

A leitura do ponto final da titulação é relativamente grosseira e depende da sensibilidade e da prática do analista (DORNEMANN, 2016).

2.8.1 Soluções utilizadas

As soluções utilizadas foram as seguintes:

Solução de Fehling A: foi pesado 34 g de Sulfato de Cobre ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) e transferido para um balão volumétrico de 1000 ml e adicionado água destilada até a linha de menisco.

Solução de Fehling B: pesou-se 173 g de Tartarato duplo de Sódio e Potássio e 125 g de NaOH e transferidos um balão volumétrico de 1000 ml e adicionado água destilada até a linha de menisco.

Solução de Acetato de Zinco ($\text{ZnC}_4\text{H}_6\text{O}_4$) 1M: foi pesado 100 g de Acetato de Zinco e transferido para um balão volumétrico de 500 ml e completado o volume com água destilada.

Solução de Ferrocianeto de Potássio Tri-hidratado a 0,25M: foi pesado 46 g de Ferrocianeto de Potássio Tri-hidratado e transferido para um balão volumétrico de 500 ml e completado o volume com água destilada.

Solução de NaOH a 40%: foi separado 200 g de NaOH microperolado e dissolvido em um Becker. A solução foi deixada em repouso até esfriar e transferida à um balão volumétrico de 500 ml e adicionado água destilada até o menisco.

Solução de Azul de Metileno a 1%: foi pesado 1 g do reagente Azul de Metileno e transferido para um balão volumétrico de 100 ml, sendo dissolvido com água deionizada.

Solução de Fenolftaleína a 1%: foi pesado 1 g do reagente fenolftaleína. Em seguida o reagente foi dissolvido em 60 ml álcool etílico 96 °GL, a solução foi transferida para um balão volumétrico de 100 ml e adicionado água deionizada até a marca do menisco.

Solução de padrão de Glicose: foi pesado em balança analítica 0,250 g de glicose pura e transferido para um balão volumétrico de 50 ml. Em seguida foi levado à estufa modelo 400 – 7D Série 29401/12 (Figura 9) para secagem em temperatura de 70 °C durante 1 hora. Após o procedimento, foi adicionado água deionizada até a linha do menisco.

2.8.2 Padronização de Fehling A e Fehling B

Para a padronização das soluções de Fehling A e Fehling B, foi transferido para uma bureta de 50 ml a solução padrão de glicose.

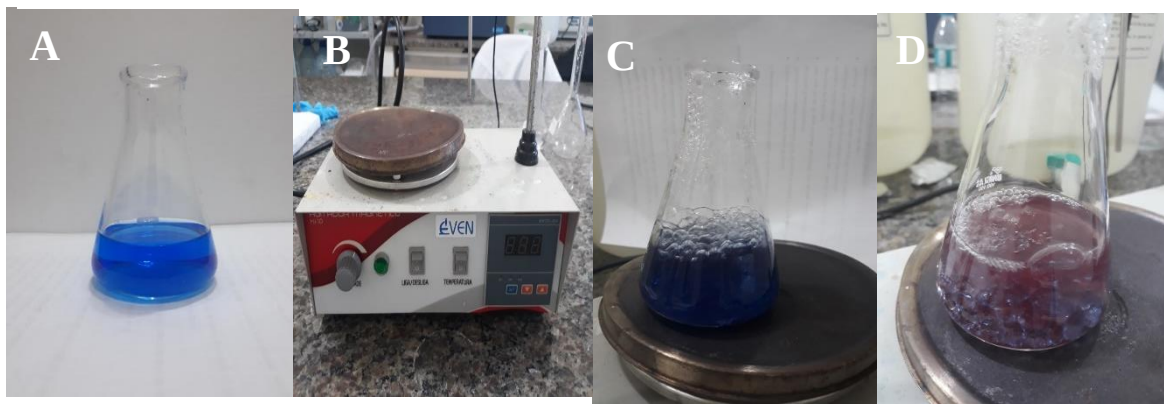
Em um Erlenmeyer foi adicionado 10 ml de Fehling A e 10 ml de Fehling B e adicionado 40 ml de água destilada juntamente com algumas pérolas de ebulição (Figura 13A).

Em seguida a solução foi aquecida em um agitador magnético Even modelo HJ-10 (Figura 13B) e mantida em constante ebulição, sem que sofresse agitação.

A titulação foi feita adicionando gota a gota da solução de glicose até perder um pouco da coloração, semelhante na Figura 13C. Em seguida foi adicionado uma gota de azul metileno, dando continuidade da titulação até o ponto de virada quando o indicador perde totalmente a coloração semelhantemente mostrado na Figura 13D.

A titulação não deve ultrapassar o tempo de 3 minutos, após esse período já não ocorre o ponto de virada.

Figura 13 – (A) Solução de Fehling A e Fehling B; (B) Modelo do agitador magnético; (C) Descoloração da solução de Fehling em titulação com glicose; (D) Coloração do ponto de virada da titulação.



Fonte: Imagem autoral.

O Fator de Correção da padronização de Fehling A e Fehling B pode ser calculado pela seguinte fórmula:

$$F_c = \frac{\text{ml de glicose titulada} \times 0,5}{100}$$

2.8.3 Procedimento da análise

Foi separado 100 g da massa de cada amostra, onde foram secas em estufa modelo 400 – 7D Série 29401/12 (Figura 9) durante 72 horas à temperatura de 50 °C para retirada da umidade e secagem da amostra. Sendo em seguida, moídas em um moinho de facas modelo SL-32 (Figura 14).

Figura 14 – Moinho de facas utilizado na moagem das amostras.



Fonte: Imagem autoral.

Foi separado em balança analítica aproximadamente 1 g da massa de cada amostra em triplicatas diretamente em Erlenmeyer. Em seguida foi adicionado 40 ml de água destilada e levado para aquecer em uma chapa modelo NI 1339(Nova Instruments, Piracicaba, Brasil) até atingir o ponto de ebulição (Figura 15).

As amostras foram levadas à uma capela e foi adicionado 7,5 ml de HCl puro (Labsynth, Diadema, Brasil) e transferidas para um tubo estrangulado com borda e colocadas em refluxo para digestão em um extrator de lipídeos modelo Luca 202/8 (Lucadema, São José do Rio Preto, Brasil) durante 1 hora e 30 minutos com temperatura programada para 100°C (Figura 16).

As amostras ácidas foram retiradas do extrator, resfriadas à temperatura ambiente e em seguida neutralizadas.

Figura 15 – Chapa aquecedora utilizada aquecer as amostras.



Fonte: Imagem autoral.

Figura 16 – Extrator de lipídeos.



Fonte: Imagem autoral.

A neutralização foi feita adicionando três gotas da solução indicadora de Fenolftaleína. A solução de NaOH 40% foi transferida para uma bureta e adicionado gota a gota até o ponto de virada, que apresenta coloração rosa, como mostra a Figura 17 (A).

Para o branqueamento e clarificação das amostras foram adicionados 2,5 ml da solução de Acetato de Zinco e 2,5 ml da solução de Ferrocianeto de Potássio (Figura 17 B). As amostras foram transferidas para uma proveta graduada e o volume foi completado com água deionizada até a marca de 125 ml.

Concluído esta etapa, as amostras foram filtradas em papel filtro e transferidas para uma bureta de 25 ml (Figura 17 C).

Dado continuidade, foi adicionado em um Erlenmeyer 5 ml da solução de Fehling A e 5 ml da solução de Fehling B juntamente com 20 ml de água deionizada e algumas pérolas de ebulição (Figura 13A). Posteriormente aquecido em agitador magnético para que ficasse em constante ebulição, sem agitação magnética.

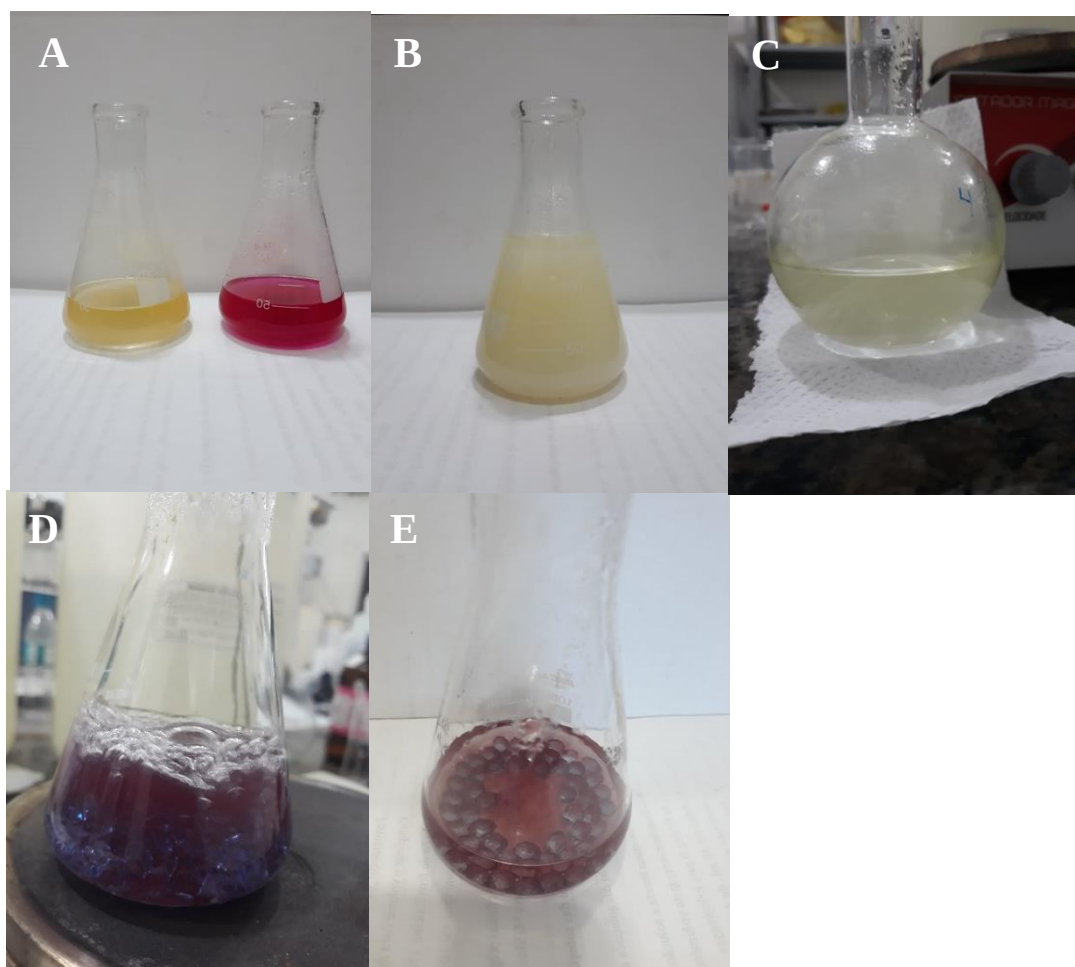
A titulação para determinação de amido foi feita com o gotejamento das amostras na solução de Fehling até o indicador perder parcialmente a coloração, ficando levemente roxo (Figura 17 D). Foi adicionado uma gota de Azul de Metileno, prosseguindo com a adição da solução da amostra.

A titulação é encerrada quando o indicador perder totalmente a coloração de azul, ficando levemente transparente com resíduos de cor avermelhada (óxido cuproso) acumulados no fundo da vidraria (Figura 17 E).

É importante ressaltar que a titulação não deve ultrapassar o tempo 3 minutos. Após esse período não ocorre a formação de óxido cuproso. Portanto, não é possível realizar a determinação mais precisa da quantidade de amido.

A coloração das soluções nas imagens não é exatamente igual à observada e pode variar em função da concentração natural de acidez e amido presente na farinha.

Figura 17 – (A) Amostra acidificada e amostra neutralizada; (B) Solução da amostra branqueada; (C) Solução da amostra clarificada, após a filtragem; (D) Coloração do ponto de virada para a adição do indicador de Azul Metileno; (E) Coloração do ponto de virada da solução de Fehling titulada com a solução da amostra.



Fonte: Imagem autoral.

O percentual de amido em cada amostra foi calculado a partir da fórmula:

$$\text{Amido (\%)} = \frac{\frac{FC}{2} \times 500 \times 100 \times 0,9}{V \times P}$$

Em que:

FC = fator de correção gasto na titulação para padronização da solução de Fehling.

V = volume da amostra gasto na titulação em ml

P = peso da amostra em g

2.9 Análise estatística

Os dados foram tabelados e organizados no Software Excel, as planilhas foram importadas para o Software GENES versão 1990.2020.28, onde foi feito a análise de variância das triplicatas, desvio padrão e teste Tukey de comparação de médias a nível de 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises de granulometria, teor de umidade, teor de cinzas, acidez, pH e teor de amido estão contidos na Tabela 1. Para facilitar a visualização dos dados, amostras cuja os valores não estão conforme os padrões recomendados para consumo pela legislação, estão destacados em negrito, válido para teor de umidade, teor de cinzas e acidez.

Tabela 1 – Resultado das análises de granulometria (classificação), umidade, pH, cinzas, acides titulável e amido. Resultados dos percentuais de Cinzas e Amido expressos em base seca. Quantidade de amostras de amido reduzidas para 50 e identificadas na última coluna.

Local de coleta	Amostras	Nome comum	Grupo/ Classe	Umidade %	pH	Cinzas %	Acidez meq/100g	Amido %	Amostras
Candilha	A1	Tapioca	Tapioca/ sagú	10,11±0,37 bc	4,68±0,04 efg	1,45±0,03 c	8,41±0,99 hi	77,24±2,74 abcd	A1
Candilha	A2	Tapioca	Tapioca/ sagú	10,08±0,46 bc	4,50±0,23 ghij	2,29±0,81 abc	11,74±0,57 fghi	82,94±7,93 abcd	A2
Mercadão	A3	Tapioca	Tapioca/ sagú	12,51±0,62 bc	4,30±0,05 jlmn	0,23±0,23 c	10,74±0,57 ghi	88,65±2,52 abc	A6
Mercadão	A4	Tapioca	Tapioca/ sagú	9,61±0,60 bc	4,88±0,08 cde	3,84±0,95 abc	8,74±0,58 hi	84,29±5,67 abcd	A7
Mercadão	A5	Tapioca	Tapioca/ sagú	10,04±0,30 bc	4,04±0,06 n	0,07±0,01 c	7,07±0,57 i	83,15±1,60 abcd	A14
Mercadão	A6	Tapioca	Tapioca/ sagú	9,50±0,50 bc	4,82±0,03 def	1,88±0,24 abc	7,74±0,57 hi	83,83±7,12 abcd	A17
Mercadão	A7	Tapioca	Tapioca/ sagú	9,33±0,49 bc	5,11±0,04 c	0,70±0,44 c	8,41±0,58 hi	85,95±6,57 abcd	A18
Prainha	A8	Tapioca	Tapioca/ sagú	8,90±0,24 bc	4,37±0,10 ijlm	0,72±0,01 c	10,74±0,58 ghi	81,11±0,42 abcd	A20
Prainha	A9	Tapioca	Tapioca/ sagú	9,25±0,32 bc	5,01±0,02 cd	0,15±0,02 c	8,42±0,57 hi	88,29±3,68 abc	A23
Cohab	A10	Tapioca	Tapioca/ sagú	11,54±0,38 bc	4,58±0,05 fghi	3,70±0,29 abc	8,41±0,01 hi	85,57±6,03 abcd	A27
Cohab	A11	Tapioca	Tapioca/ sagú	9,01±0,28 bc	4,47±0,05 ghijl	0,08±0,02 c	9,08±0,56 hi	83,34±5,43 abcd	B7
Cohab	A12	Tapioca	Tapioca/ sagú	9,78±0,45 bc	4,48±0,05 ghijl	0,27±0,10 c	8,07±0,57 hi	82,74±10,12 abcd	B11
Cohab	A13	Tapioca	Tapioca/ sagú	10,28±0,33 bc	4,33±0,05 ijlm	0,20±0,10 c	11,07±0,57 ghi	75,59±3,90 abcd	B14
Aeroporto Velho	A14	Tapioca	Tapioca/ sagú	10,76±0,28 bc	4,63±0,06 efgh	0,97±0,34 c	8,41±0,57 hi	76,81±6,09 abcd	B15
Cohab	A15	Tapioca	Tapioca/ sagú	10,92±0,19 bc	4,40±0,04 hijlm	1,10±0,59 c	11,41±0,57 fghi	82,16±10,27 abcd	B16
Aeroporto Velho	A16	Tapioca	Tapioca/ sagú	10,91±0,25 bc	4,20±0,05 mn	1,65±0,73 bc	12,08±0,98 fghi	81,31±6,13 abcd	B17

Continua

Local de coleta	Amostras	Nome comum	Grupo/ Classe	Umidade %	pH	Cinzas %	Acidez meq/100g	Amido %	Amostras
Aeroporto Velho	A17	Tapioca	Tapioca/sagú	10,65±0,51 bc	4,66±0,09 efg	3,68±0,18 abc	7,41±0,57 i	80,72±8,64 abcd	B19
Aeroporto Velho	A18	Tapioca	Tapioca/sagú	9,49±0,38 bc	4,49±0,06 ghij	2,39±0,54 abc	8,40±0,58 hi	66,67±8,61 cd	B24
Aeroporto Velho	A19	Tapioca	Tapioca/sagú	10,66±0,15 bc	4,19±0,03 mn	0,11±0,06 c	8,75±0,57 hi	75,26±10,29 abcd	B27
Aeroporto Velho	A20	Tapioca	Tapioca/sagú	10,46±0,30 bc	4,39±0,04 hijlm	0,25±0,30 c	7,74±0,57 hi	80,83±3,72 abcd	B28
Candilha	A21	Tapioca	Tapioca/sagú	8,51±0,09 bc	4,77±0,06 def	0,08±0,01 c	7,07±0,57 i	87,43±4,54 abc	C1
Aeroporto Velho	A22	Tapioca	Tapioca/sagú	10,03±0,30 bc	4,23±0,05 lmn	0,83±0,59 c	10,40±0,57 ghi	76,16±0,80 abcd	C4
Aeroporto Velho	A23	Tapioca	Tapioca/sagú	10,10±0,22 bc	4,23±0,07 lmn	1,41±0,50 c	7,73±0,57 hi	87,81±8,79 abc	C6
Aeroporto Velho	A24	Tapioca	Tapioca/sagú	9,79±0,18 bc	4,49±0,04 ghij	0,45±0,51 c	7,74±0,58 hi	76,53±10,8 6 abcd	C7
Aeroporto Velho	A25	Tapioca	Tapioca/sagú	9,78±0,26 bc	4,49±0,05 ghij	0,47±0,49 c	7,73±0,57 hi	76,87±4,95 abcd	C11
Candilha	A26	Tapioca	Tapioca/sagú	8,70±0,21 bc	4,77±0,03 def	1,45±0,93 c	7,07±0,58 i	82,14±5,88 abcd	C12
Candilha	A27	Tapioca	Tapioca/sagú	9,06±0,16 bc	4,76±0,03 def	0,86±0,68 c	7,40±0,99 i	84,13±10,33 abcd	C15
Candilha	A28	Tapioca	Tapioca/sagú	8,59±0,37 bc	4,79±0,05 def	2,64±0,71 abc	8,74±0,57 hi	75,27±8,72 abcd	C17
Candilha	A29	Tapioca	Tapioca/sagú	8,62±0,65 bc	4,82±0,05 def	1,83±0,04 abc	7,40±0,57 i	70,90±5,73 abcd	C20
Candilha	A30	Tapioca	Tapioca/sagú	8,70±0,38 bc	4,77±0,05 def	0,27±0,18 c	14,07±0,57 efghi	78,29±3,26 abcd	C24
Candilha	B1	Branca	Seca/Grossa	10,95±3,70 bc	6,14±0,09 a	1,93±0,25 abc	8,07±0,57 hi	80,66±2,62 abcd	D1
Candilha	B2	Macaxeira	Seca/Grossa	8,31±0,31 c	6,14±0,12 a	1,50±0,17 c	11,07±0,00 ghi	92,33±6,22 a	D6
Candilha	B3	Macaxeira/fa rofa	Seca/Média	8,85±0,28 bc	6,06±0,15 ab	1,69±0,61 bc	14,41±0,57efghi	92,00±0,79 a	D11

Continua

Local de coleta	Amostras	Nome comum	Grupo/ Classe	Umidade %	pH	Cinzas %	Acidez meq/100g	Amido %	Amostras
Candilha	B4	Macaxeira	Seca/ Grossa	8,97±0,62 bc	6,21±0,13 a	6,13±0,09 ab	11,40±0,57 fghi	72,04±2,27 abcd	D17
Candilha	B5	Macaxeira/fa rofa	Seca/ Média	7,88±0,37 c	6,23±0,16 a	1,63±0,24 bc	10,74±0,01 ghi	74,87±3,33 abcd	D18
Candilha	B6	Mandioca	Seca/ Grossa	8,39±0,62c	4,36±0,02 ijlm	1,14±0,21c	26,41±0,56cdefghi	90,65±4,20 ab	D19
Cohab	B7	Branca/fina	Seca/ Média	20,12±0,46 ab	6,30±0,03 a	1,84±0,08 abc	11,07±0,00 ghi	82,04±13,0 2 abcd	D24
Mercadão	B8	Macaxeira/fina	Seca/ Média	8,78±0,25 bc	5,87±0,11 b	1,76±0,67 bc	13,08±0,01 fghi	71,49±7,26 abcd	D27
Mercadão	B9	Branca/média	Seca/ Média	8,45±0,76 bc	6,26±0,08 a	1,60±0,15 bc	11,74±0,57 fghi	84,53±6,99 abcd	D28
Mercadão	B10	Branca	Seca/ Grossa	9,05±0,72 bc	6,04±0,11 ab	1,38±0,12 c	14,75±0,58defghi	70,39±3,03 abcd	D30
Mercadão	B11	Macaxeira/grossa	Seca/ Grossa	6,55±3,46 c	5,94±0,11 abcdefg	1,66±0,94 bc	12,07±0,51 fghi	83,10±5,71 abcd	E1
Mercadão	B12	Macaxeira/grossa	Seca/ Grossa	9,34±0,49 bc	6,20±0,12 abc	1,61±0,29 bc	9,74±0,57 ghi	79,83±8,39 abcd	E3
Candilha	B13	Macaxeira/comum	Seca/ Grossa	10,07±0,74 bc	6,07±0,03 abcde	1,48±0,29 c	21,40±0,00 cdefghi	71,70±12,2 0 abcd	E5
Prainha	B14	Branca	Seca/ Grossa	9,26±0,28 bc	5,83±0,08 bcdefgh	1,24±0,07 c	14,08±0,58 efghi	81,65±11,69 abcd	E6
Cohab	B15	Branca/fina	Seca/ Média	7,25±0,12 c	5,77±0,49 cdefghi	1,18±0,14 c	15,74± 0,57 defghi	78,40±7,49 abcd	E9
Cohab	B16	Branca/fina	Seca/ Média	9,03±0,51 bc	6,04±0,06 abcdef	1,41±0,26 c	12,40±0,00 fghi	81,99±4,30 abcd	E11
Cohab	B17	Branca/grossa	Seca/ Grossa	7,43±0,35 c	6,21±0,10 ab	1,55±0,05 c	12,74±0,58 fghi	77,74±9,08 abcd	E13
Cohab	B18	Branca/média	Seca/ Grossa	8,95±0,46 bc	5,76±0,47 defghi	1,48±0,12 c	11,73±0,11 fghi	75,14±1,59 abcd	E16
Cohab	B19	Branca/fina	Seca/ Grossa	8,21±0,64 c	5,48±0,16 hij	1,42±0,20 c	10,74±0,58 ghi	63,63±10,2 0 d	E22
Cohab	B20	Branca/fina amanteigada	Seca/ Grossa	13,74±0,51 bc	5,48±0,05 hij	1,17±0,16 c	13,74±0,50 efghi	67,89±10,30 bcd	E23

Continua

Local de coleta	Amostras	Nome comum	Grupo/ Classe	Umidade %	pH	Cinzas %	Acidez meq/100g	Amido %	Amostras
Aeroporto Velho	B21	Macaxeira/comum	Seca/ Grossa	9,97±0,47 bc	6,12±0,14 abcd	1,70±0,13 bc	16,07±0,13 defghi		
Cohab	B22	Branca fina	Seca/ Média	11,60±0,78 bc	6,04±0,14 abcdefg	1,36±0,15 c	9,40±0,73 ghi		
Mercadão	B23	Branca média	Seca/ Média	10,99±0,82 bc	6,21±0,09 ab	1,55±0,23 c	13,41±0,18 efghi		
Mercadão	B24	Macaxeira/fina	Seca/ Média	9,68±0,29 bc	5,97±0,03 abcdefg	1,45±0,30 c	17,41±0,99 defghi		
Mercadão	B25	Macaxeira grossa	Seca/ Grossa	8,76±0,58 bc	6,22±0,10 ab	1,74±0,08 bc	8,74±0,57 hi		
Cohab	B26	Branca fina	Seca/ Média	9,05±0,63 bc	6,27±0,10 a	1,59±0,08 bc	11,41±0,36 fghi		
Aeroporto Velho	B27	Macaxeira	Seca/ Grossa	9,79±0,22 bc	6,12±0,01 abcde	1,25±0,20 c	9,73±0,14 ghi		
Aeroporto Velho	B28	Macaxeira	Seca/ Grossa	9,19±0,15 bc	6,08±0,04 abcde	1,16±0,17 c	8,07±0,57 hi		
Aeroporto Velho	B29	Macaxeira	Seca/ Grossa	7,72±0,22 c	5,97±0,05 abcdefg	1,62±0,19 bc	8,74±0,53 hi		
Aeroporto Velho	B30	Macaxeira	Seca/ Grossa	9,68±0,24 bc	6,04±0,08 abcdefg	1,55±0,03 c	9,07±0,31 hi		
Candilha	C1	Puba comum	D'água/ Grossa	9,80±0,18 bc	4,67±0,05 mn	1,61±0,16 bc	21,74±0,85 cdefghi		
Candilha	C2	Puba comum	D'água/ Grossa	8,82±0,35 bc	4,64±0,09 mn	1,19±0,22 c	19,40±0,00 defghi		
Cohab	C3	Grossa	Seca/ Grossa	25,71±0,94 a	5,45±0,03 hij	1,50±0,42 c	15,41±0,25 defghi		
Cohab	C4	Grossa	Seca/ Grossa	8,48±0,70 bc	6,09±0,02 abcde	1,73±0,09 bc	12,08±0,80 fghi		
Candilha	C5	Puba grossa	D'água/ Grossa	11,09±0,80 bc	4,59±0,03 mn	1,89±0,03 abc	14,74±0,79 defghi		
Cohab	C6	Grossa	Seca/ Grossa	9,92±0,52 bc	5,61±0,09 fghij	1,37±0,10 c	15,74±0,12 defghi		
Candilha	C7	Puba	D'água/ Grossa	9,80±0,23 bc	4,86±0,02 lm	1,23±0,33 c	19,40±0,01 defghi		

Continua

Local de coleta	Amostras	Nome comum	Grupo/ Classe	Umidade %	pH	Cinzas %	Acidez meq/100g	Amido %	Amostras
Mercadão	C8	Comum	Seca/ Grossa	9,70±0,30 bc	5,37±0,08 ij	1,38±0,20 c	15,41±0,58 defghi		
Cohab	C9	Grossa	Seca/ Grossa	9,40±0,64 bc	5,26±0,07 jl	1,37±0,02 c	14,74±0,84 defghi		
Mercadão	C10	Puba grossa peneirada	D'água/ Grossa	9,96±0,30 bc	5,40±0,02 hij	1,10±0,14 c	7,74±0,16 hi		
Mercadão	C11	Puba grossa	D'água/ Grossa	9,15±0,47 bc	5,75±0,05 defghi	1,26±0,10 c	10,74±0,86 ghi		
Mercadão	C12	Grossa	Seca/ Grossa	9,12±0,96 bc	5,68±0,04 efghij	2,00±1,00 abc	12,73±0,81 fghi		
Mercadão	C13	Grossa	Seca/ Grossa	8,81±0,23 bc	5,61±0,02 ghij	1,53±0,08 c	12,40±0,46 fghi		
Mercadão	C14	Grossa	Seca/ Grossa	8,27±0,26 c	5,43±0,08 hij	1,40±0,29 c	18,07±0,57 defghi		
Cohab	C15	Grossa amanteigada	Seca/ Grossa	8,45±0,75 bc	5,62±0,03 fghij	1,07±0,38 c	12,06±0,72 fghi		
Prainha	C16	Comum	Seca/ Grossa	8,13±0,75 c	4,45±0,06 mn	1,27±0,17 c	27,74±0,54 cdefghi		
Prainha	C17	Comum	Seca/ Grossa	9,38±0,26 bc	4,30±0,06 n	1,15±0,15 c	22,41±0,46 cdefghi		
Prainha	C18	Grossa	Seca/ Grossa	9,83±0,35 bc	4,67±0,02 mn	1,50±0,14 c	28,41±0,16 cdefgh		
Mercadão	C19	Puba grossa peneirada	D'água/ Grossa	9,49±0,10 bc	5,49±0,19 hij	1,27±0,10 c	11,41±0,19 fghi		
Prainha	C20	Grossa	Seca/ Grossa	8,13±0,55 c	4,37±0,05 n	1,63±0,11 bc	32,07±0,72 bcdef		
Aeroporto Velho	C22	Grossa	Seca/ Grossa	8,86±0,14 bc	5,96±0,04 a	1,64±0,05 bc	17,74±0,15 defghi		
Cohab	C23	Grossa	Seca/ Grossa	8,89±0,30 bc	5,67±0,14 bcde	1,41±0,09 c	17,74±0,61 defghi		
Cohab	C24	Grossa amanteigada	Seca/ Grossa	8,03±0,50 c	5,64±0,08 bcde	0,97±0,12 c	14,74±0,79 defghi		
Mercadão	C25	Puba grossa	D'água/ Grossa	9,27±0,29 bc	5,74±0,04 abc	1,34±0,02 c	10,74±0,93 ghi		

Continua

Local de coleta	Amostras	Nome comum	Grupo/ Classe	Umidade %	pH	Cinzas %	Acidez meq/100g	Amido %	Amostras
Mercadão	C26	Grossa	Seca/ Grossa	9,64±0,34 bc	5,48±0,04 defg	0,93±0,79 c	8,40±0,00 hi		
Aeroporto Velho	C27	Grossa	Seca/ Grossa	8,55±0,35 bc	5,24±0,02 ghi	1,07±0,00 c	20,74±0,94 cdefghi		
Aeroporto Velho	C29	Grossa	Seca/ Grossa	8,84±0,08 bc	5,30±0,03 fgh	1,16±0,07 c	12,08±0,50 fghi		
Aeroporto Velho	C30	Grossa	Seca/ Grossa	9,29±0,12 bc	5,27±0,09 fgh	1,17±0,06 c	15,07±0,04 defghi		
Candilha	D1	Farofa	Seca/ Média	8,16±0,34 c	5,49±0,06 defg	1,31±0,25 c	19,07±0,53 defghi		
Candilha	D2	Farofa amanteigada	Seca/ Grossa	8,14±0,19 c	5,51±0,06 cdef	1,58±0,02 bc	7,73±0,53 hi		
Candilha	D3	Farofa amanteigada	Seca/ Média	8,21±0,20 c	4,52±0,06 n	1,19±0,17 c	30,07±0,51 cdefg		
Candilha	D4	Farofa	Seca/ Grossa	8,24±0,24 c	4,67±0,05 lmn	1,12±0,21 c	30,08±0,50 cdefg		
Mercadão	D5	Farofa	Seca/ Média	8,69±0,11 bc	5,80±0,04 ab	1,38±0,18 c	12,74±0,04 fghi		
Mercadão	D6	Farofa	Seca/ Média	8,97±0,44 bc	4,11±0,09 o	1,49±0,92 c	52,08±0,78 ab		
Mercadão	D7	Fina	Seca/ Média	11,04±0,87 bc	5,35±0,09 fgh	1,25±0,13 c	15,08±0,16 defghi		
Prainha	D8	Farofa	Seca/ Média	8,20±0,87 c	4,69±0,05 lmn	3,56±0,96 abc	35,41±0,07 abcd		
Prainha	D9	Farofa	Seca/ Grossa	9,71±0,13 bc	4,68±0,08 lmn	1,25±0,10 c	54,41±0,62 a		
Prainha	D10	Farofa	Seca/ Média	7,95±0,84 c	4,78±0,08 jlm	0,92±0,18 c	40,41±0,93 abc		
Prainha	D11	Farofa	Seca/ Média	9,88±0,29 bc	5,98±0,02 a	1,52±0,19 c	16,74±0,57 defghi		
Cohab	D12	Farofa	Seca/ Média	7,29±0,81 c	5,21±0,12hi	1,35±0,71 c	13,74±0,85 efghi		
Cohab	D13	Farofa	Seca/ Média	8,77±0,93 bc	5,29±0,05 fgh	1,48±0,40 c	20,74±0,94 cdefghi		

Continua

Local de coleta	Amostras	Nome comum	Grupo/ Classe	Umidade %	pH	Cinzas %	Acidez meq/100g	Amido %	Amostras
Cohab	D14	Fina amanteigada	Seca/ Média	8,03±0,82 c	4,92±0,01 jl	0,92±0,02 c	26,40±0,20 cdefghi		
Mercadão	D15	Fina	Seca/ Média	8,98±0,53 bc	5,44±0,04 efgh	1,32±0,04 c	14,08±0,87 efghi		
Cohab	D16	Farofa	Seca/ Média	8,82±0,43 bc	5,20±0,05 hi	0,86±0,22 c	16,40±0,00 defghi		
Mercadão	D17	Farofa	Seca/ Média	12,12±0,63 bc	5,71±0,08 bcd	1,26±0,12 c	18,74±0,02 defghi		
Cohab	D18	Farofa	Seca/ Média	10,98±0,18 bc	5,21±0,09 hi	1,27±0,07 c	28,41±0,74 cdefgh		
Cohab	D19	Fina amanteigada	Seca/ Média	9,05±0,53 bc	5,00±0,08 ij	1,51±0,03 c	27,08±0,02 cdefghi		
Mercadão	D20	Farofa	Seca/ Média	8,95±0,73 bc	5,43±0,16 efgh	1,09±0,04 c	17,69±0,59 defghi		
Aeroporto Velho	D21	Farofa	Seca/ Grossa	7,80±0,07 c	5,47±0,09 defg	1,54±0,07 c	14,40±0,25 efghi		
Aeroporto Velho	D22	Farofa	Seca/ Média	8,72±0,25 bc	5,52±0,11 cdef	2,42±0,63 abc	14,75±0,72 defghi		
Aeroporto Velho	D23	Fina	Seca/ Média	11,43±0,78 bc	4,46±0,03 n	1,06±0,03 c	18,73±0,16 defghi		
Aeroporto Velho	D24	Fina	Seca/ Média	9,04±0,18 bc	4,55±0,20 mn	1,19±0,05 c	25,75±0,04 cdefghi		
Aeroporto Velho	D25	Fina	Seca/ Média	6,84±0,88 c	5,34±0,06 fgh	1,19±0,37 c	18,74±0,57 defghi		
Aeroporto Velho	D26	Fina	Seca/ Média	7,33±0,56 c	5,35±0,04 fgh	1,54±0,23 c	14,75±0,79 defghi		
Aeroporto Velho	D27	Fina	Seca/ Média	5,23±0,90 c	5,32±0,03 fgh	1,52±0,07 c	10,41±0,20 ghi		
Aeroporto Velho	D28	Fina	Seca/ Média	7,04±0,26 c	5,30±0,07 fgh	1,61±0,28 bc	12,74±0,93 fghi		
Aeroporto Velho	D29	Fina	Seca/ Média	5,30±0,77 c	5,29±0,05 fgh	1,50±0,12 c	14,73±0,79 defghi		
Aeroporto Velho	D30	Fina	Seca/ Média	7,02±0,77 c	5,28±0,01 fgh	1,36±0,20 c	17,08±0,15 defghi		

Continua

Local de coleta	Amostras	Nome comum	Grupo/ Classe	Umidade %	pH	Cinzas %	Acidez meq/100g	Amido %	Amostras
Cohab	E1	Média amanteigada	Seca/ Grossa	8,07±0,70 c	5,19±0,09 bcdef	1,13±0,01 c	14,41±0,26 efghi		
Mercadão	E2	Puba média	D'água/ Grossa	8,64±0,69 bc	5,31±0,14 bcdef	0,95±0,03 c	11,07±0,51 ghi		
Candilha	E3	Puba	D'água/ Grossa	9,22±0,70 bc	4,71±0,05 f	1,24±0,51 c	30,06±0,97 cdefg		
Candilha	E4	Mandioca puba	D'água/ Grossa	7,98±0,19 c	5,52±0,03 abcde	1,16±0,16 c	15,40±0,55 defghi		
Cohab	E5	Média amanteigada	Seca/ Grossa	8,97±0,96 bc	5,25±0,07 bcdef	1,11±0,25 c	16,74±0,51 defghi		
Candilha	E6	Puba especial	D'água/ Grossa	6,93±0,06 c	5,50±0,08 abcdef	6,36±0,06 a	21,40±0,36 cdefghi		
Aeroporto Velho	E7	Média	Seca/ Grossa	10,18±0,13 bc	6,26±0,02 a	1,60±0,51 bc	11,40±0,36 fghi		
Mercadão	E8	Comum	Seca/ Grossa	8,48±0,31 bc	5,41±0,02 bcdef	1,25±0,05 c	17,73±0,53 defghi		
Mercadão	E9	Puba média	D'água/ Grossa	7,42±0,40 c	5,37±0,21 bcdef	0,76±0,57 c	17,74±0,53 defghi		
Aeroporto Velho	E10	Média	Seca/ Grossa	7,42±0,54 c	5,94±0,15 ab	1,54±0,13 c	18,41±0,01 defghi		
Aeroporto Velho	E11	Média	Seca/ Grossa	9,85±0,21 bc	5,88±0,10 abcd	1,76±0,27 bc	11,40±0,37 fghi		
Aeroporto Velho	E12	Média	Seca/ Grossa	9,02±0,43 bc	5,93±0,03 abc	1,44±0,21 c	11,74±0,78 fghi		
Aeroporto Velho	E13	Média	Seca/ Grossa	9,17±0,84 bc	5,33±0,94 bcdef	1,55±0,15 c	14,74±0,50 defghi		
Aeroporto Velho	E14	Média	Seca/ Grossa	7,38±0,32 c	5,04±0,07 ef	1,03±0,05 c	22,07±0,78 cdefghi		
Mercadão	E15	Puba média	D'água/ Grossa	7,75±0,76 c	5,30±0,07 bcdef	1,62±0,30 bc	11,73±0,50 fghi		
Aeroporto Velho	E16	Média	Seca/ Grossa	9,46±0,44 bc	5,10±0,06 def	1,06±0,04 c	15,08±0,17 defghi		
Aeroporto Velho	E17	Média	Seca/ Grossa	9,46±0,40 bc	5,04±0,02 ef	1,03±0,04 c	14,74±0,78 defghi		

Continua

Local de coleta	Amostras	Nome comum	Grupo/ Classe	Umidade %	pH	Cinzas %	Acidez meq/100g	Amido %	Amostras
Aeroporto Velho	E18	Média	Seca/ Grossa	9,25±0,54 bc	6,27±0,09 a	1,38±0,16 c	9,41±1,00 ghi		
Prainha	E19	Média	Seca/ Grossa	8,70±0,40 bc	4,84±0,89 ef	1,05±0,16 c	34,07±0,93 abcde		
Aeroporto Velho	E20	Média	Seca/ Grossa	9,37±0,94 bc	6,29±0,10 a	1,28±0,32 c	13,74±0,42 efghi		
Aeroporto Velho	E21	Média	Seca/ Grossa	9,47±0,25 bc	6,28±0,04 a	1,33±0,10 c	9,07±0,58 hi		
Aeroporto Velho	E22	Média	Seca/ Média	8,69±0,91 bc	5,16±0,05 bcdef	0,84±0,06 c	15,07±0,17 defghi		
Aeroporto Velho	E23	Média	Seca/ Média	8,76±0,68 bc	5,14±0,01 bcdef	2,44±0,71 abc	15,07±0,17 defghi		
Aeroporto Velho	E24	Média	Seca/ Grossa	9,00±0,46 bc	5,14±0,09 bcdef	0,84±0,11 c	10,40±0,00 ghi		
Aeroporto Velho	E25	Média	Seca/ Grossa	9,05±0,28 bc	5,14±0,07 bcdef	0,99±0,08 c	14,40±0,47 efghi		
Aeroporto Velho	E26	Média	Seca/ Grossa	9,33±0,25 bc	5,17±0,05 bcdef	1,98±0,37 abc	22,41±0,24 cdefghi		
Aeroporto Velho	E27	Média	Seca/ Grossa	7,25±0,16 c	5,19±0,07 bcdef	1,28±0,11 c	21,40±0,29 cdefghi		
Aeroporto Velho	E28	Média	Seca/ Grossa	9,47±0,20 bc	5,17±0,06 bcdef	2,29±0,23 abc	27,73±0,50 cdefghi		
Aeroporto Velho	E29	Média	Seca/ Grossa	9,19±0,46 bc	5,13±0,07 cdef	1,30±0,17 c	24,41±0,20 cdefghi		
Aeroporto Velho	E30	Média	Seca/ Grossa	9,11±0,91 bc	5,90±0,06 abc	1,42±0,19 c	14,41±0,46 efghi		

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade.

3.1 Granulometria

“A granulometria é a distribuição das partículas e grânulos que constituem o produto, segundo os seus tamanhos [...] é um aspecto de qualidade importante na padronização da farinha de mandioca fabricada pelo processo artesanal.” (SILVA et al., 2015). É através da granulometria que se determina a classe que a respectiva amostra de farinha pertence, sendo elas Grossa, Média ou Fina.

A classificação das amostras também está relacionada ao modo de produção da farinha. Se a mandioca foi previamente fermentada (grupo D'água) ou não (grupo Seca).

De acordo com os produtores-vendedores e revendedores, a farinha pertencente ao grupo D'água, na região, recebem o nome de puba. Portanto, os demais tipos de farinhas, segundo eles, pertencem ao grupo Seca, conforme seu modo de preparo.

Na Tabela 1, contém o ‘nome comum’ de cada amostra coletada. Esse ‘nome comum’ refere-se a como o vendedor ou produtor está familiarizado com o determinado tipo de farinha na região que ele ou ela produziu. Esse nome varia bastante entre as feiras ou entre produtores. Por isso, é possível encontrar um mesmo tipo de farinha com nomes diferentes, ou diferentes tipos de farinhas com mesmo nome.

Apesar de muitos produtores e revendedores determinarem várias amostras como Finas (ou farofa, que corresponde a essa mesma classe), na classificação pelo peneiramento, não foi averiguado nenhuma amostra da classe fina. As farinhas do grupo Seca foram classificadas em Grossa e Média. Enquanto que as amostras de farinha do grupo D'água foram classificadas apenas em Grossa.

Isso enfatiza a falta de padronização que há entre os produtores, durante o processo de produção, peneiramento e seleção do produto processado.

A farinha do grupo Tapioca, devido ao seu modo de preparo e suas características singulares de grânulos irregulares, é classificada conforme o formato dos seus grânulos e não pelo peneiramento. Verificou-se que todas as amostras pertencem à classe de tapioca perolada ou sagú artificial. (BRASIL, 2005). Na região Norte a farinha de tapioca, que consiste em um sagú expandido sendo este um dos principais produtos consumidos obtidos da fécula de mandioca (SILVA, 2011). A finalidade da granulometria para a tapioca é apenas de determinar se esta é granulada ou perolada, este não é um parâmetro que tenha um peso grande quando se trata de qualidade.

3.2 Umidade

A umidade corresponde ao teor de água livre presente no produto. Para a determinação do seu percentual, a Instrução Normativa nº 52 de 07 de novembro de 2011 estabelece o teor máximo de umidade em até 13% para farinhas Seca e D'água sejam viáveis à comercialização e consumo (BRASIL, 2011). E a Instrução Normativa nº 23 de 14 de dezembro de 2005 determina que o limite de umidade seja inferior a 15% em farinhas de tapioca (BRASIL, 2005). Valores de umidade acima de 13% favorecem o crescimento de microrganismos e consequente deterioração do produto em curto período de tempo (CHISTÉ et al., 2006).

Enquanto que valores mais baixos de umidade são favoráveis para manter a estabilidade e durabilidade do produto, dificultando o desenvolvimento de microrganismos e evitando a deterioração do produto (SILVA et al., 2015; DIAS e LEONEL, 2006).

Os valores encontrados de umidade variaram de 5,23% a 25,71% para farinhas do grupo Seca e de 6,93% a 9,96% para farinhas do grupo D'água. Em farinhas de Tapioca o percentual de umidade esteve na faixa de 8,51% a 12,51%. Sendo que do total de 149 amostras analisadas apenas três (B7, B20 e C3), que foram coletadas na feira da Cohab, apresentaram valores superiores ao estabelecido pelo MAPA.

Foi observado que em uma das feiras onde as amostras foram coletadas, os produtos ficavam expostos a incidência direta da radiação solar, como mostra a Figura 18. Os produtores-vendedores e revendedores relataram também que os produtos ficam mais suscetíveis a absorção de umidade durante o período de chuvas na etapa do transporte até a feira, coincidindo com o período de coleta das amostras. Essas condições de armazenamento interferem diretamente na umidade, juntamente com a elevada temperatura onde as farinhas ficam armazenadas nas feiras, podendo haver favorecimento à presença de microrganismos e tornar os produtos suscetíveis à fermentação.

A etapa do processo de produção responsável por diminuir a umidade da massa para o preparo da farinha é a prensagem e secagem. A prensagem “escoa o excesso de água, facilita a operação e secagem (ÁLVARES *et al.*, 2009).

“O baixo teor de umidade na farinha de mandioca é alcançado devido a uma secagem adequada do produto, sendo este importante para uma maior vida-de-prateleira da farinha” (ÁLVARES *et al.*, 2013).

As amostras que apresentaram baixa umidade, segundo Dias e Leonel (2006) também “pode ser explicada pelo processo complementar de torração a que é submetida, na qual grande parte

da umidade é retirada”, e que os mesmos, encontraram em sua pesquisa, valores semelhantes de umidade em farinhas do grupo seca e d’água na faixa de 3,10% a 11,57%.

Álvares *et al.* (2013), com quantificação de umidade encontraram valores na faixa de 4,21 a 10,83% para farinhas do grupo Seca.

Souza *et al.* (2008) encontraram valores que variaram 8,10 a 12,02% de umidade presente em farinhas.

E Silva (2011) em seu trabalho com diferentes variedades de mandioca, encontrou valores em média de 4,53 em farinhas de tapioca comercializadas em Santa Izabel e média de 10,69% farinhas de tapioca comercializadas em Santarém. Valores próximos encontrados no presente trabalho.

Portanto, o teor de umidade está diretamente relacionado com o processo de fabricação e condições de transporte e armazenamento.

Figura 18 – Condição de armazenamento de farinhas na feira da Cohab.



Fonte: Imagem autoral.

3.3 Acidez e pH

Acidez é um importante parâmetro pois confere características sensoriais. Esta pode se manifestar em valores maiores ou menores (acidez alta ou acidez baixa), de acordo com seu processo de produção atentando sempre para os padrões e hábitos de consumo típicos da respectiva região (BRASIL, 2011).

A Legislação inviabiliza o consumo para valores acima do estabelecido, visto que é recomendado a comercialização de farinhas que apresentem baixa acidez. O MAPA regulamenta que a quantidade de acidez aceitável para farinhas do grupo Seca seja em até 3,0

meq.NaOH/100, considerando o nível de acidez como baixo. E acidez alta para valores acima de 3,0 meq.NaOH/100. Enquanto que para farinhas do grupo D'água o limite aceitável é de até 5,0 meq.NaOH/100 para ser considerada de baixa acidez e valores acima de 5,0 meq.NaOH a acidez é classificada como alta.

No presente trabalho foi observado valores de acidez na faixa de 7,08 a 14,07 meq.NaOH/100 em amostras de Tapioca, em amostras de farinha D'água a acidez variou na faixa de 7,74 a 30,06 meq.NaOH/100 e de 7,07 a 54,41 meq.NaOH/100 em amostras do grupo Seca. Verificou-se que, no quesito acidez, com exceção da farinha de tapioca em que a acidez não é um fator limitante da qualidade, todas as demais amostras não se enquadraram nas normas da legislação, com acidez muito acima da recomendada.

Chisté e Cohen (2010) em sua pesquisa com farinhas da região de Belém, verificaram que a acidez de dez amostras analisadas de farinha D'água, nove estavam fora dos padrões determinados por lei. Esses valores variaram na faixa de 4,76 a 10,21 meq.NaOH/100.

Em outro trabalho, Chisté *et. al.* (2007) também encontraram em suas análises valores superiores de acidez em farinhas de mandioca, que variaram de 6,50 a 10,10 meq.NaOH/100.

“O aumento de acidez ocorre por dois motivos principais: um é a fermentação das raízes de mandioca que são deixadas por um determinado período submersas em água, e o outro pela concentração dos ácidos devido ao processo de torração” (Chisté *et. al.*, 2007).

O processo de torração para a obtenção da farinha de Tapioca não é semelhante aos demais grupos de farinhas. A fase de torração, Silva (2011) denominou como espocagem que tem por finalidade expandir os grânulos tornando-os brancos, opacos e crocantes. E verificou também que a variedade da mandioca é uma característica que interfere tanto na quantidade de acidez quanto no valor do pH, considerando estes parâmetros como características intrínsecas e extrínsecas. As variedades analisadas foram Pai Ambrósio, Pocu e Paulo Velho, sendo observado valores de acidez de 0,92, 1,01 e 1,04 %, respectivamente.

Em farinhas do grupo D'água “o início do processo fermentativo é acompanhado por uma rápida queda na concentração do oxigênio dissolvido, ocasionada por bactérias amilolíticas aeróbicas, capazes de consumir oxigênio e produzir ácidos orgânicos como o lático, burítico, acético, entre outros.” (BEZERRA, 2000).

A acidez também é um indicativo do tempo e intensidade de fermentação das raízes. “Quanto maior a acidez, maior a intensidade da fermentação ou tempo de processo de pubagem das raízes, no caso das farinhas d'água.” (DIAS e LEONEL, 2006).

Em farinhas do grupo Seca, o processo para a obtenção da farinha deveria ser contínuo, sem interrupções. Porém, é observado que em algumas Casas de Farinha, esse processo sofre

interrupções. A massa triturada da mandioca fica exposta de um dia para outro em temperatura ambiente, podendo resultar em fermentação e consequente aumento de acidez (Chisté *et al.*, 2006)

O pH é um parâmetro que está relacionado com a acidez encontrada nas amostras, por ser um indicativo de acidez potencial. Baseado no pH, as amostras de farinhas podem ser classificadas em três grupos: pouco ácidos ($\text{pH} > 4,5$), ácido ($\text{pH} 4,5$ a $4,0$) e muito ácido ($\text{pH} < 4,0$) (SOARES *et al.*, 1992 apud SOUZA *et al.*, 2008).

De 149 amostras analisadas, 127 foram classificadas como pouco ácidas e 22 amostras foram classificadas como ácidas e nenhuma amostra como muito ácida. O pH variou de 4,04 a 5,11 em amostras de farinha de Tapioca, em farinhas do grupo D'água variou de 4,59 a 5,75 e de 4,11 a 6,30 em farinhas do grupo Seca.

Dias e Leonel (2006) encontraram valores próximos de pH na faixa de 4,16 a 4,64 em farinhas do grupo D'água e Seca e valor de 4,31 em farinha de Tapioca comercializadas no Pará. E Silva (2011) verificou que em amostra de Tapioca comercializada em Santarém registrou valor de pH na faixa de 5,75.

Para Legislação Brasileira o pH não é um parâmetro determinante que inviabiliza o consumo e comercialização das farinhas de mandioca. Contudo, o pH “é um fator de grande relevância na conservação de alimentos, uma vez que limita o desenvolvimento de microrganismos, cuja maioria cresce em pH superior a 4,5.” (SUAREZ, BELLINI E REBELO, 2013).

Em decorrência da acidez, o pH pode também influenciar no escurecimento oxidativo de tecidos vegetais, interferindo em características visuais, sabor e aroma (LEME *et al.*, 2007), como consequência interfere na qualidade sensorial da farinha.

Durante “a produção de farinha de mandioca do grupo d'água, as raízes de mandioca ficam submersas em água por um período de 4 dias, ocorrendo com isso sua fermentação” (CHISTÉ, 2007). Essa característica na etapa de produção resulta no aumento da quantidade de ácidos e diminui o valor do pH.

Em farinhas do grupo Seca, que não passam pelo processo de fermentação, a acidez e o pH podem aumentar conforme o tempo de prensagem. Álvares *et al.* (2009) quando analisaram o comportamento da massa durante a fase prensagem para produção de farinha, verificaram que ocorreu uma redução gradativa do pH e aumento da acidez conforme o tempo de prensagem.

Isso ocorre porque após a trituração da massa de mandioca, a massa costuma permanecer armazenada à temperatura ambiente em torno de 25 a 35 °C no Norte do país, e prensada no dia seguinte, somando com a umidade da massa, resulta no favorecimento à ocorrência de fermentação, elevando a concentração de acidez e reduzindo o pH (CHISTÉ, 2007). A

prensagem é feita para retirar o excesso de umidade da massa, tanto na produção de farinha do grupo D'água quanto do grupo Seca.

Apesar de não ter sido realizado alguma análise para determinar a presença ou ausência de corantes, sabe-se que valores muito elevados de acidez ou pH pode ser um indicativo da presença de corantes artificiais, pois as mandiocas com polpa amareladas geralmente proporcionam uma coloração menos intensa à farinha (VILPOUX, 2003 apud DIAS e LEONEL, 2005). Na maioria dos casos, corantes artificiais ou naturais são acidificados ou levemente acidificados, por isso, quando misturados aos produtos tendem a liberar acidez.

3.4 Resíduo Mineral Fixo

As cinzas correspondem ao resíduo mineral fixo, ou seja, material mineral que está presente no produto (Brasil, 2011).

Segundo Andrade (2014):

O resíduo mineral fixo é o produto inorgânico que permanece após a queima da matéria orgânica da amostra, que é transformada em CO₂, H₂O e NO₂. Os elementos minerais se apresentam sob a forma de óxidos, sulfatos, fosfatos, silicatos e cloretos, dependendo das condições de incineração e da composição do alimento.

A Legislação estabelece que o valor de cinzas seja igual ou menor que 1,4% para farinhas D'água e Seca e menor que 0,50 para farinhas de Tapioca.

Nesse aspecto, foi observado que o percentual de cinzas variou de 0,08% a 3,85% em farinhas de Tapioca. Em que 18 amostras, do total de 30, apresentaram valores superiores a 0,50%. Essa desregularidade foi observada em amostras presentes em todas as cinco feiras.

Quanto as demais amostras de farinhas, o percentual de cinzas variou de 0,84% a 6,13% em amostras do grupo Seca e esteve na faixa de 0,76% a 6,36% em amostras do grupo D'água, percentual médio maior do que o observado em farinhas de Tapioca. Foi verificado também que dessas 119 amostras analisadas, 56 (coletadas nas cinco feiras) estão excedendo o limite determinado pela legislação.

Em amostras de farinhas do grupo Seca e D'água comercializadas no Pará, Dias e Leonel verificaram valores de cinzas na faixa de 0,73 a 1,03%.

“O teor de cinzas (ou resíduo mineral fixo resultante da incineração da amostra do produto)

da farinha de mandioca pode estar relacionado tanto com as características intrínsecas das raízes, quanto com o processo de fabricação, como, por exemplo, o descascamento.” (CHISTÉ e COHEN, 2010).

Segundo Paiva (1991 *apud* SOUZA *et al.*, 2008) valores de cinzas maiores do que o permitido, pode ser um indicativo de teores significativos de Ca, P, Fe e Mg ou contaminação do produto por materiais estranhos em falhas durante as etapas de processamento.

De acordo com Rós *et al.* (2013), as raízes de mandioca apresentaram resposta significativa à adubação, quanto a adição de P, Ca, K e Mg, sendo observado aumento da produtividade das raízes. Esses minerais são pertencentes a grupos que podem não ser totalmente volatilizados e permanecer presente na amostra mesmo após a incineração. Podendo elevar o percentual do RMF.

Se aumenta a quantidade de minerais no solo, é esperado que aumente também a sua disponibilidade para a planta. Esse fator se reflete na composição de minerais nas raízes e consequentemente na composição dos seus subprodutos, como a farinha.

3.5 Amido

O teor de amido corresponde a soma dos carboidratos amilose e amilopectina que estão presentes no produto (BRASIL, 2011). Por ser carboidrato, é considerado como uma fonte energética. E em farinhas é a principal fonte energética do alimento (Carmo e Pena, 2021), visto que os teores de amido geralmente são altos.

Para a legislação, o amido não é um parâmetro limitante para o consumo ou comercialização de farinhas. Mas recomenda-se que o limite aceitável não seja menor que 80% em farinhas dos grupos D'água e Seca. Na classificação, é um indicativo do Tipo de farinha dentro de cada Classe (Tipo 1, Tipo 2, Tipo 3). Para farinhas de Tapioca, a legislação não determina um limite mínimo ou máximo para o teor de amido. Embora seja esperado valores elevados de amido, pelo fato de a farinha de tapioca ser um produto amiláceo derivado da raiz.

No presente trabalho, foi observado que os valores de amido variaram de 77,24 a 88,65% em farinhas de Tapioca. Em farinhas do grupo Seca o teor de amido esteve na faixa de 63,63% a 92,33% que em 32 amostras analisadas, 17 apresentaram teor de amido inferior ao recomendado e em farinhas do grupo D'água foram analisadas 6 amostras, cuja a concentração de amido variou em 73,56% a 87,43% e metade apresentou resultados inferiores a 80%.

A concentração de amido em farinhas de tapioca também está relacionada à qualidade da fécula de mandioca nas etapas de extração, à variedade da raiz de mandioca e ao processo de produção

da farinha. Como mostra Silva (2011), houve diferença significativa do teor de amido entre as variedades Pai Ambrósio, Pocu e Paulo Velho, e houve diferença também quanto ao escaldamento, em que foi produzido farinhas escaldadas (concentração de 93,02%, 91,78% e 87,61%) e não escaldadas (concentração de 92,22%, 91,29% e 87,55%), respectivamente.

A concentração de amido presente na farinha de tapioca também está relacionada à pureza da fécula utilizada (SILVA *et al.*, 2013) e o seu processo de extração.

Quanto as demais amostras do grupo Seca e D'água, foi observado que a concentração de amido variou na faixa de 63,63 a 92,33%. De 40 amostras analisadas, 21 apresentaram teor de amido abaixo do aceitável. Essas amostras fora do padrão foram encontradas em todas as cinco feiras. Chisté e Cohen (2010) observaram valores de amido na faixa de 50,58 a 66,3% em farinhas D'água comerciais de Belém e afirmam que essa variação significativa de amido pode estar relacionada ao processo de produção. Em algumas Casas de Farinha uma parte da massa da mandioca triturada é utilizada para retirar o amido, essa massa é devolvida para dar continuidade ao processo de obtenção da farinha, isso pode resultar em perda de amido no produto final.

A quantidade de amido de produtos armazenados também pode diminuir devido à clivagem enzimática (BEZERRA, 2000).

Amostras que apresentaram elevado teor de amido pode ser um indicativo de cultivares também com elevado teor (SOUZA *et al.*, 2008). Ou que não foi separado parte da massa pra retirada do amido.

Saber a quantidade de amido, é importante para determinar se o alimento pode ser considerado ou não como uma boa fonte energética.

3.6 Estatística das amostras

A Tabela 2 mostra o desvio padrão geral de todas as amostras, conforme cada grupo de farinha para todas as análises desenvolvidas.

Tabela 2 – Desvio padrão das amostras.

Grupo	Umidade	pH	Cinzas	Acidez	Amido
Tapioca	0,94	0,26	1,14	1,77	3,37
D'água	1,13	0,43	1,39	6,04	4,06
Seca	2,31	0,54	0,59	8,25	6,98

O desvio padrão permite observar o quanto as amostras de cada grupo diferenciaram entre si. Quanto maior o desvio padrão, maior a variabilidade das amostras. Isso é um indicativo da falta de padronização durante o processamento e obtenção da farinha.

O teste de Tukey por comparação de médias também indica que há grande variabilidade entre as amostras. Essa variação é muito elevada, quando comparada com resultados de outras pesquisas com farinhas.

Essa ampla variação entre as médias e desvio padrão está em função da amostragem (grande número de amostras); do processo de obtenção da farinha, que pode variar muito pois a produção de farinha na região ainda é artesanal e se diferencia entre produtores, pois tem origens de diversos lugares dentro da região de Santarém; do modo em como as farinhas permanecem armazenadas, nem sempre as condições são ideais; do tempo de armazenamento, é possível perder algumas propriedades químicas como o amido e acumular ácidos quando associado a elevadas temperatura e umidade; e entre outras condições relacionadas a produção e armazenagem.

3.7 Qualidade e preços

Durante as etapas de coletas das amostras, foi observado que nas feiras de revenda (Candilha e principalmente Prainha), os preços praticados pelos revendedores era inferior aos preços praticados pelos produtores nas demais feiras. Visualmente, as farinhas comercializadas nessas feiras de vendas apresentavam aspectos visuais diferentes. Consistia em produtos menos selecionados (granulometria mais irregular) e maior presença de entrecascas nas farinhas.

Segundo alguns produtores que comercializam na feira da Cohab, os produtos que eles não conseguiam vender, costumavam disponibilizar a preços mais baixos a revendedores na feira da Prainha, devido à proximidade entre ambas as feiras o que facilita a logística de transporte.

Na prática, durante o período de coleta das amostras foi encontrado valores na faixa de R\$ 5,00 a R\$ 6,00 nas feiras da Cohab, Mercado 2000 e Aeroporto Velho. Enquanto que nas feiras da Candilha e Prainha a faixa de valores por quilograma estava na faixa de R\$ 2,00 a R\$ 5,00. A farinha quanto mais selecionada, mais peneirada, seu valor tende a ser maior, como foi observado.

Apesar dessa diferença de preços entre as feiras, não foi observado através das análises químicas, que as farinhas comercializadas nessas feiras são mais irregulares do que as comercializadas pelos próprios produtores.

De modo geral, os resultados das amostras indicam a falta de cuidados nas etapas de produção, transporte e armazenagem das farinhas, tanto dos grupos Seca, D'água e Tapioca.

Atentar para os cuidados nas etapas de produção da farinha, desde a coleta da raiz até seu beneficiamento, pode valorizar o produto em termos de qualidade e como resultado agregar valores comerciais. Visto que a agregação de valores está diretamente relacionada com a percepção que os consumidores têm a respeito da capacidade de um produto específico satisfazer ou não suas necessidades (WAQUIL, MIELE e SCHULTZ, 2010).

Adotar medidas de sanitização e higienização nos locais de produção, atentar para as condições nutricionais do solo, utilizar peneiras para padronizar o tamanho dos grânulos, transportar a farinha sob condições protegidas da radiação e da chuva e armazenar em locais seco e arejado, evitar que a massa permaneça muito tempo exposta à temperatura ambiente prevenindo a fermentação e proliferação microbiana, observar o tempo de fermentação (pubagem) e prensagem da massa para evitar o acúmulo excessivo de acidez, exercer cuidados durante a extração do amido para evitar contaminantes e obtê-lo na forma mais pura, todas são medidas visam que melhorar e manter a qualidade química e física das farinhas. Práticas que seriam fundamentais para a determinação de valores, sejam eles qualitativos ou quantitativos, fornecendo e garantindo aos consumidores melhor segurança alimentar.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quase todas as amostras analisadas não correspondem aos limites exigidos pela Legislação, estando elas fora dos padrões ideais para consumo.

A composição das raízes de mandioca e macaxeira, assim como os nutrientes disponíveis no solo, interferem na quantidade de nutrientes presentes na farinha.

O processo de obtenção, que envolve todas as condições que a farinha é submetida durante as etapas de produção, bem como o transporte e armazenamento interferem nas características físicas e químicas que são responsáveis por determinar a qualidade e viabilidade do produto para o consumo.

Os métodos de obtenção das farinhas são variáveis conforme seu local de produção, que associado a cultivar utilizada vai determinar as características sensoriais de cada produto, podendo resultar na sua despadronização e consequente desvalorização. Pois o consumidor final também avalia o custo-benefício do produto.

Os resultados também indicam que é necessário atentar para a fiscalização dos produtos e a necessidade de devida capacitação dos produtores por órgãos competentes para a melhoria da fabricação e manipulação das farinhas.

Saber sobre a qualidade das farinhas é importante para a valorização de preços. Produtos de elevada qualidade tendem a ter preços mais elevados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, Cláudia Buhamra. **O comportamento do consumidor diante da promoção de vendas**: um estudo da relação preço-qualidade. Revista Administração de Empresas, São Paulo, v. 34, n. 4, p. 64-73, 1994. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rae/a/GdgxG6jNbQ4Dxyxm7jJhfGf/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 10/02/2022

ÁLVARES, Virgínia de Souza; HAVERROTH, Moacir; FELISBERTO, Francisco Álvaro Viana; MADRUGA, Alison Luis Sudan. Caracterização físico-química de farinhas de mandioca (*manihot esculenta* crantz) dos povos indígenas Kaxinawa. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 15., 2013, Salvador. **Inovação e sustentabilidade: da raiz ao amido: trabalhos apresentados**. Bahia: SBM, 2013. p. 791-795. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/970764/1/24736.pdf>. Acesso em: 16/09/2021.

ÁLVARES, Virgínia de Souza Álvares; SOUZA, Joana Maria Leite de; MACIEL, Vlayrton Tomé; FELISBERTO, Francisco Alvaro Viana; COSTA, David Aquino da. **Comportamento da massa durante a etapa de prensagem na fabricação de farinha de mandioca**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 5. Botucatu, 2009. Disponível em: <https://energia.fca.unesp.br/index.php/rat/article/view/1456>. Acesso em: 25/11/2021

ANDRADE, Rita Beatriz. Determinação do resíduo mineral fixo em leite e derivados lácteos. **Método de ensaio, Laboratório de produtos de origem animal**, [S. l.: s. n.], 2014. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/laboratorios/credenciamento-e-laboratorios-credenciados/legislacao-metodos-credenciados/arquivos-metodos-da-area-poa-iqa/met-poa-13-02-residuo-mineral-fixo.pdf>. Acesso em: 15/12/2021.

BEZERRA, Valéria Saldanha. **Alterações na composição química e cocção de raízes de mandioca (Manihot esculenta Crantz) minimamente processadas**. 2000. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras. 92 p. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cagro/a/5BPYvLgKBGhGdFdQNH6Jftn/?lang=pt>. Acesso em: 25/11/2021.

BEZERRA, Valéria Saldanha. **Farinhas de mandioca seca e mista**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. Disponível em: <file:///D:/Usuario/Downloads/AP-2006-farinha-mandioca-seca-mista.pdf>. Acesso em: 10/01/2022

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Gabinete do Ministro. Instrução Normativa nº 52, de 7 de novembro de 2011. **Diário Oficial da União**. Poder Judiciário, Brasília, DF, 2011. Disponível em: <http://www.cidasc.sc.gov.br/classificacao/files/2012/08/INM00000052.pdf>. Acesso em: 02/02/2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Gabinete do Ministro. Instrução Normativa nº 23, de 14 de dezembro de 2005. **Diário Oficial da União**. Poder Judiciário, Brasília, DF, 2005. Disponível em: <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=1141329604>. Acesso em: 02/02/2020.

CARMO, Antonio Marcos Wellington Albuquerque do. Concentração de amido presente na farinha de mandioca produzida em municípios do Nordeste Paraense. 2019. 27 f. Orientador: Fabio de Oliveira Lucas. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal Rural da Amazônia, 2019. Disponível em: <http://bdta.ufra.edu.br/jspui/bitstream/123456789/1579/1/Concentra%C3%A7%C3%A3o%20de%20amido%20presente%20na%20farinha%20de%20mandioca.pdf>. Acesso em: 02/02/20.

CARMO, Juliana Rodrigues do; PENA, Rosinelson da Silva. Caracterização físico-química de farinhas de tapioca produzidas e comercializadas em diferentes localidades no estado do Pará. **Rev. Brazilian Journal Development**, Curitiba - Paraná, v.7, n, 8, p. 83874-83883, 2021. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/34956/pdf>. Acesso em: 05/12/2021.

CHISTÉ, R. C.; COHEN, K. O.; MATHIAS, E. A.; RAMOA JUNIOR, A. G. A. Estudo das propriedades físico-químicas e microbiológicas no processamento da farinha de mandioca do grupo d'água. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, p. 2, p.265-269, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cta/a/3XkqdcGdsV5XH4rmCbJzdTf/?lang=pt#:~:text=Na%20Tabela%201%20encontram%20se,tritura%C3%A7%C3%A3o%20das%20ra%C3%ADzes%20de%20mandioca>. Acesso em: 01/06/2021.

CHISTÉ, Renan Campos; COHEN, Kelly de Oliveira. **Caracterização físico-química da farinha de mandioca do grupo D'água comercializada na cidade de Belém, Pará**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR Campus Ponta Grossa – Paraná – Brasil, v.04, n. 01, p. 91-99, 2010. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbta/article/view/452#:~:text=O%20teor%20de%20cinzas%20e ncontrado,apresentava%20acidez%20dentro%20do%20aceit%C3%A1vel>. Acesso em: 01/06/2021.

CHISTÉ, Renan Campos; COHEN, Kelly de Oliveira; MATHIAS, Erla de Assunção; RAMOA JÚNIOR, Afonso Guilherme Araújo. Qualidade da farinha de mandioca do grupo seca. **Rev. Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, SP, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cta/a/wr9FGVymVGQMMRsSKnGPxnh/?lang=pt>. Acesso em: 01/06/2021.

COELHO, Jackson Dantas. Produção de mandioca – raiz, farinha e fécula. **Caderno Setorial ETENE**, nº 102 Fortaleza, CE, 2019. Disponível em: https://www.bnb.gov.br/documents/80223/6144862/102_Mandioca.pdf/bce1f95e-0128-161a-8746-63c69c9ac9fa. Acesso em: 27/12/2021.

DIAS, Larissa Tavares; LEONEL, Magali, Caracterização físico-química de farinhas de mandioca de diferentes localidades do Brasil. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 4, p. 692-700, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cagro/a/qG6XFK5YQLzKnPQ5BRyVFKR/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 07/07/2021.

DORNEMANN, G. M. **Comparação de Métodos para Determinação de Açúcares Redutores e Não-redutores**. Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul, Escola De Engenharia Departamento De Engenharia Química Eng07053 - Trabalho De Diplomação Em

Engenharia Química. Porto Alegre, 2016. Disponível em:
<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/143940/000998082.pdf?seq>. Acesso em:
 28/09/2021.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos:**
 Normas analíticas do instituto Adolfo Lutz. Coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco
 Pascuet e Paulo Tiglea, São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. Disponível em:
<https://wp.ufpel.edu.br/nutricaoobromatologia/files/2013/07/NormasADOLFOLUTZ.pdf>.
 Acesso em: 02/02/2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Agrícola
 Municipal.** [S. l.] : IBGE, 2021. Disponível em:
<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9117-producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-e-permanentes.html?edicao=29008&t=resultados>.
 Acesso em: 27/12/2021

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de Orçamentos
 Familiares.** [S. l.]: IBGE 2021. Disponível em:
<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/24786-pesquisa-de-orcamentos-familiares-2.html?edicao=28523&t=downloads>. Acesso em: 27/12/2021.

JESUS, G. V. *et al.* Avaliação dos impactos ambientais na produção de farinha de mandioca no município de Santa Luzia no nordeste paraense. **Revista Agroecossistemas**, [S.l.], v. 12, n. 2, p. 24-33, 2021. Disponível em:
<https://periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas/article/view/7386/6940>. Acesso em: 26 dez. 2021.

LEME, A.C.; GROppo, V.D.; ROMERO, A de. C.; SPOTO, M.H.F.; JACOMINO, A.P.
Influência do uso de películas comestíveis em laranja ‘pêra’ minimamente processada.
 Curitiba: B. CEPPA, v. 25, n. 1, p. 15-24, 2007. Disponível em:
file:///D:/Usuario/Downloads/INFLUENCIA_DO_USO_DE_PELICULAS_COMESTIVEIS_EM_LARA.pdf. Acesso em: 25/11/2021.

MATTOS, Pedro Luiz Pires de; FARIAS, Alba Rejane Nunes; FERREIRA FILHO, José Raimundo. **Mandioca:** o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/643719/mandioca-o-produtor-pergunta-a-embrapa-responde>. Acesso em: 28/12/2021.

MODESTO JÚNIOR, Moisés de Souza; ALVES, Raimundo Nonato Brabo. **Rentabilidade da produção de farinha artesanal no município de Marabá, PA:** o caso da Vila Lagedo 2. Belém, PA : Embrapa Amazônia Oriental, 2021. Disponível em:
<https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1132363/rentabilidade-da-producao-de-farinha-artesanal-no-municipio-de-maraba-pa-o-caso-da-vila-lagedo-2>. Acesso em: 03/01/2022.

MORCILLO, F. M.; TROSTER, R. L. **Introdução à economia.** São Paulo: Makron Books, 1994. 153 p.

RÓS, Amarílis Beraldo; HIRATA, Andréia Cristina Silva; NARITA, Nobuyoshi. **Produção de raízes de mandioca e propriedades química e física em função da adubação com esterco de galinha**. Pesq. Agropec. Trop., Goiânia, v. 43, n. 3, p. 247-254, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pat/a/M4dcWj5D8hn6ScD4ztWRRFG/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 15/12/2021.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICROS E PEQUENAS EMPRESAS. **Estudo de mercado sobre a mandioca (farinha e fécula) – Relatório completo**. [S. l.]: SEBRAE, 2008. Disponível em: <http://atividaderrural.com.br/artigos/5602f3e181880.pdf>. Acesso em: 27/12/2021

SILVA, Augusto César Martins Souza da; PINHO, Lorena Silva; SOUSA, Luciane Santos; MOURA, Lídia Eloy; SOUZA, Carolina Oliveira de; DRUZIAN, Janice Izabel, **Classificação, identidade e matérias estranhas de farinha de mandioca copioba: conformidade com a legislação brasileira e contribuição a indicação geográfica**. Cad. Prospec., Salvador, v. 8, n. 1, p. 192-202, 2015, Disponível em: https://portalseer.fba.br/index.php/nitarticledownload12335pdf_93. Acesso em: 02/02/2020,

SILVA, Priscilla Andrade. **Estudo do processamento e da qualidade física, físico-química e sensorial da farinha de tapioca**. Dissertação (Mestrado) – Curso de Mestrado em Ciência e Tecnologia, Universidade Federal do Pará, Belém, 2011. Disponível em: <https://ppgcta.propesp.ufpa.br/ARQUIVOS/dissertacoes/2011/Priscilla%20Andrade.pdf>. Acesso em: 04/12/2021.

SILVA, Priscilla Andrade; CUNHA, Roberto Lisboa; LOPES, Alessandra Santos; PENA, Rosinelson da Silva. Caracterização de farinhas de tapioca produzidas no estado do Pará. **Revista Ciência Revista Ciência Rural**, Santa Maria - RS, v. 43, n. 1, p. 185-191, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/rPTq948tyfjpZL5tYCnSkgt/?lang=pt#:~:text=As%20farinhas%20de%20tapioca%20produzidas,qu%C3%ADmicas%2C%20tecnol%C3%B3gicas%20e%20morfol%C3%B3gicas%20distintas>. Acesso em: 28/12/2021.

SILVA, P. A.; MELO, W. S.; CUNHA, R. L.; CUNHA, E. F. M.; LOPES, A. S.; PENA, R. S. Caracterização de farinhas de tapioca comercializadas produzidas no estado do Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA, Búzios – RJ, 2012. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/104553/1/SEPARATAS-6807.pdf>. Acesso em: 28/12/2021.

SOUZA, Joana Maria Leite de; ÁLVARES, Virgínia de Souza; NÓBREGA, Murielly de Sousa. **Indicação geográfica da farinha de mandioca de Cruzeiro do Sul**. Brasília, DF : Embrapa, 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1086100/indicacao-geografica-da-farinha-de-mandioca-de-cruzeiro-do-sul-acre>. Acesso em: 02/02/2020.

SOUZA, Joana Maria Leite de; SILVA, Mauricília Pereira da; LEITE, Felicia Maria Nogueira; NÓBREGA, Murielly de Sousa; ALVES, Palmira Antônia de Oliveira. **Boas práticas de fabricação de farinha de mandioca**. Brasília, DF: Embrapa, 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1081628/boas-praticas-de-fabricacao-de-farinha-de-mandioca>. Acesso em: 02/02/2020.

SOUZA, Joana Maria Leite de; NEGREIROS, Jacson Rondonelli da Silva; ÁLVARES, Virgínia de Souza; LEITE, Felícia Maria Nogueira; SOUZA, Maria Luzenira de; REIS, Fabiana Silva; FELISBERTO, Francisco Álvaro Viana. Variabilidade físico-química da farinha de mandioca. **Rev. Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n.4, p. 907-912, 2008. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/250045472_Variabilidade_fisico-quimica_da_farinha_de_mandioca/fulltext/033d2aae0cf2ec66fd27cb4e/Variabilidade-fisico-quimica-da-farinha-de-mandioca.pdf. Acesso em: 28/09/2021.

SUAREZ, Tayná Ofelia Freitas; BELINI, Viviane; REBELO, Kemilla Sarmiento. Teor de umidade e ph da farinha de mandioca comercializada na feira do produtor no município de coari – am. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIAS DE ALIMENTOS, 2013. **Anais eletrônicos**. Campinas, 2013. Disponível em: <<https://proceedings.science/slaca/slaca-2013/trabalhos/teor-de-umidade-e-ph-da-farinha-de-mandioca-comercializada-na-feira-do-produtor-no-municipio-de>> Acesso em: 03/10/2021.

VIANA, Leonara Martins; PIRES, Christiano Vieira; MACEDO, Maria Clara Coutinho; TROMBETE, Felipe Machado; SILVA, Luana Sousa. Aspectos da qualidade de farinhas de mandioca (*manihot esculenta* crantz) artesanais produzidas no município de Santana de Pirapama/MG. ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, **Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v.16 n.30; p. 23, 2019. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2019b/aspectos.pdf>. Acesso em: 17/01/2019.

WAQUIL, Paulo Dabdab; Marcelo, MIELE; SCHULTZ, Glauco. **Mercados e comercialização de produtos agrícolas**. Coordenado pela Universidade Aberta do Brasil– UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2010. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/56447/000784016.pdf?sequence=1#:~:text=A%20disciplina%20Mercados%20e%20Comercializa%C3%A7%C3%A3o,e%20as%20especificidades%20desses%20mercados>. Acesso em: 03/01/2022.



ATA DE DEFESA PÚBLICA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos 31 dias do mês de janeiro de 2022 às 17:00 horas, em sessão pública via plataforma on-line Google Meet, pelo Instituto de Biodiversidade e Florestas da UFOPA, na presença da Banca Examinadora presidida pelo professor **Elvisley da Silva Chaves** e composta pelos examinadores:

1. Professor Doutor Edwin Camacho Palomino

2. Professora Doutora Gisalda Carvalho Filgueiras,

a discente **Loraine Porto da Silva** apresentou o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado: PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DETERMINANTES DA QUALIDADE DE FARINHAS DE MANDIOCA COMERCIALIZADAS NA REGIÃO DE SANTARÉM – PA como requisito curricular indispensável para a integralização do Curso de Bacharelado em agronomia com orientação do Professor Mestre Elvisley da Silva Chaves e coorientação do Professor Doutor Paulo Taube Júnior. Após reunião em sessão reservada, a Banca Examinadora deliberou e decidiu pela **APROVAÇÃO** do referido trabalho com a nota final **(9,0)**, divulgando o resultado formalmente à aluna e demais presentes e eu, na qualidade de Presidente da Banca, lavrei a presente Ata que será assinada por mim, pelos demais examinadores e pelo aluno.

Prof. Elvisley da Silva Chaves

Prof. Paulo Taube Júnior

Prof. Edwin Camacho Palomino

Profa. Gisalda Carvalho Filgueiras

Aluna



UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

FICHA DE AVALIAÇÃO INDIVIDUAL DA BANCA EXAMINADORA DE TCC

Avaliação do TCC Escrito	
Apresentação do tema Título do trabalho adequado ao objetivo proposto	(até 0,5 ponto) 0,5
Introdução Referencial teórico (em caso de monografia) Apresenta e contextualiza o tema, apresenta os objetivos que foram traçados para desenvolver o TCC; apresentado os elementos teóricos de base da área do conhecimento investigada, bem como a definição dos termos, conceitos e estado da arte pertinentes ao referido campo do TCC.	(até 1,5 pontos) 1,0
Metodologia Descreve os procedimentos metodológicos; descreve com detalhes suficientes a proposta desenvolvida. Realiza avaliação condizente com os objetivos traçados para o trabalho.	(até 1,5 pontos) 1,5
Apresentação e discussão dos resultados Descreve com detalhes suficientes os resultados alcançados, discutindo com outros autores.	(até 2,5 pontos) 2,0
Conclusões ou Considerações finais Referências bibliográficas Apresenta sua síntese do trabalho, de modo a expressar a compreensão sobre o assunto que foi objeto desse TCC e a sua contribuição para o tema. O texto apresenta a totalidade das fontes de informação citadas. Literatura apresentada dentro das normas ABNT.	(até 1 ponto) 1,0
Nota final da avaliação do trabalho escrito (soma das notas, máximo 7 pontos)	6,0
Avaliação da apresentação oral e arguição	
Estruturação e ordenação do conteúdo da apresentação	(até 0,5 pontos) 0,5
Clareza e fluência na exposição das ideias	(até 0,5 pontos) 0,5
Domínio acerca do tema desenvolvido (embasamento teórico)	(até 1 pontos) 1,0
Qualidade dos slides e uso dos recursos audiovisuais (texto; figuras, tabelas, gráficos legíveis, etc.)	(até 1,0 pontos) 1,0
Nota final da apresentação oral (soma das notas, máximo 3 pontos)	3,0

Nome do avaliador: EDWIN CAMACHO PALOMINO

Assinatura do Avaliador: _____

Santarém, 31 de janeiro de 2022



UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

FICHA DE AVALIAÇÃO INDIVIDUAL DA BANCA EXAMINADORA DE TCC

Avaliação do TCC Escrito	
Apresentação do tema Título do trabalho adequado ao objetivo proposto	(até 0,5 ponto) 0,5
Introdução Referencial teórico (em caso de monografia) Apresenta e contextualiza o tema, apresenta os objetivos que foram traçados para desenvolver o TCC; apresentado os elementos teóricos de base da área do conhecimento investigada, bem como a definição dos termos, conceitos e estado da arte pertinentes ao referido campo do TCC.	(até 1,5 pontos) 1,0
Metodologia Descreve os procedimentos metodológicos; descreve com detalhes suficientes a proposta desenvolvida. Realiza avaliação condizente com os objetivos traçados para o trabalho.	(até 1,5 pontos) 1,5
Apresentação e discussão dos resultados Descreve com detalhes suficientes os resultados alcançados, discutindo com outros autores.	(até 2,5 pontos) 2,0
Conclusões ou Considerações finais Referências bibliográficas Apresenta sua síntese do trabalho, de modo a expressar a compreensão sobre o assunto que foi objeto desse TCC e a sua contribuição para o tema. O texto apresenta a totalidade das fontes de informação citadas. Literatura apresentada dentro das normas ABNT.	(até 1 ponto) 1,0
Nota final da avaliação do trabalho escrito (soma das notas, máximo 7 pontos)	6,0
Avaliação da apresentação oral e arguição	
Estruturação e ordenação do conteúdo da apresentação	(até 0,5 pontos) 0,5
Clareza e fluência na exposição das ideias	(até 0,5 pontos) 0,5
Domínio acerca do tema desenvolvido (embasamento teórico)	(até 1 pontos) 1,0
Qualidade dos slides e uso dos recursos audiovisuais (texto; figuras, tabelas, gráficos legíveis, etc.)	(até 1,0 pontos) 1,0
Nota final da apresentação oral (soma das notas, máximo 3 pontos)	3,0

Nome do avaliador: GISALDA CARVALHO FILGUEIRAS

Assinatura do Avaliador:

Santarém, 31 de janeiro de 2022



UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
REITORIA
SISTEMA INTEGRADO DE BIBLIOTECAS

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DE TRABALHOS ACADÊMICOS

1. Identificação do autor

Nome completo: Loraine Porto da Silva

CPF: 030.850.182-98

RG: 7439574

Telefone: (93) 99129-8944

E-mail: loraineporto04@gmail.com

Seu e-mail pode ser disponibilizado na página de rosto?

(X) Sim () Não

2. Identificação da obra

(X) Monografia () TCC () Dissertação () Tese () Artigo científico () Outros:

Título da obra: Parâmetros físico-químicos determinantes da qualidade de farinhas de mandioca comercializadas em Santarém – PA

Programa/Curso de pós-graduação: Curso de Agronomia

Data da conclusão: 31/01/2022.

Agência de fomento (quando houver):

Orientador: Me. Elvisley da Silva Chaves

E-mail: elvisley.chaves@ufopa.edu.br

Co-orientador: Dr. Paulo Sergio Taube Júnior

Examinadores: Dr. Edwin Camacho Palomino

Dra. Gisalda Carvalho Filgueiras

Informação de disponibilização do documento:

O documento está sujeito a patentes? () Sim (X) Não

Restrição para publicação: () Total () Parcial (X) Sem restrição

Justificativa de restrição total*:

3. Termo de autorização

Autorizo a Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA) a incluir o documento de minha autoria, acima identificado, em acesso aberto, no Portal da instituição, no Repositório Institucional da Ufopa, bem como em outros sistemas de disseminação da informação e do conhecimento, permitindo a utilização, direta ou indireta, e a sua reprodução integral ou parcial, desde que citado o autor original, nos termos do artigo 29 da Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, e da lei 12.527 de novembro de 2011, que trata da Lei de Acesso à Informação. Essa autorização é uma licença não exclusiva, concedida à Ufopa a título gratuito, por prazo indeterminado, válida para a obra em seu formato original.

Declaro possuir a titularidade dos direitos autorais sobre a obra e assumo total responsabilidade civil e penal quanto ao conteúdo, citações, referências e outros elementos que fazem parte da obra. Estou ciente de que todos os que de alguma forma colaboram com a elaboração das partes ou da obra como um todo tiveram seus nomes devidamente citados e/ou referenciados, e que não há nenhum impedimento, restrição ou limitação para a plena validade, vigência e eficácia da autorização concedida.

Santarém, 02/02/2022 .

Loraine Porto da Silva

Assinatura do autor

4. Tramitação no curso

Secretaria / Coordenação de curso

Recebido em ____/____/____.

Responsável: _____

Siapa/Carimbo