

Parâmetros físico químicos e resíduos cianogênicos em farinhas de mandioca de diferentes casas de e um município do estado do Pará, Brasil**Physical chemical parameters and cyanogenic waste in cassava flours from different houses in a municipality in the state of Pará, Brazil**

DOI:10.34117/bjdv6n7-095

Recebimento dos originais: 07/06/2020

Aceitação para publicação: 05/07/2020

Caroline Carvalho Pinto

Autora principal

Bacharel em Biomedicina, pelo Centro Universitário Fibra

Endereço Institucional: Av. Gentil Bitencourt, 1144 – Nazaré, Belém, Pará, Brasil

e-mail: carolccp2@gmail.com

Murilo Tavares Amorim

Estudante, Graduando de Biomedicina do Centro Universitário Fibra

Instituição: Centro Universitário Fibra

Endereço Institucional: Av. Gentil Bitencourt, 1144 – Nazaré, Belém, Pará, Brasil

e-mail: muriloamorimbio@gmail.com

Renato Gonçalves da Cunha

Estudante, Graduando de Biomedicina do Centro Universitário Fibra

Instituição: Centro Universitário Fibra

Endereço Institucional: Av. Gentil Bitencourt, 1144 – Nazaré, Belém, Pará, Brasil

e-mail: cunha.rg@gmail.com

Beatriz Oliveira Amaro

Estudante, Graduanda em Biomedicina, Escola Superior da Amazônia

Instituição: Escola Superior da Amazônia

Endereço Institucional: R. Municipalidade, 546 - Reduto, Belém, Pará,

e-mail: biaamaro@gmail.com

Suzana Ribeiro de Melo Oliveira

Mestranda em virologia pelo Instituto Evandro Chagas

Instituição: Instituto Evandro Chagas

Endereço Institucional: Rodovia BR 316 km 7 s/n, Levilândia, Ananindeua-Pa

e-mail: suzanaribeiro@gmail.com

Maria da Conceição Nascimento Pinheiro

Doutora em Neurociência e Biologia celular pelo ICB/UFPA

Instituição: Universidade Federal do Pará

Endereço Institucional: Av. Generalíssimo Deodoro, 92 - Umarizal, Belém - PA

e-mail: Mconci7@gmail.com

Eliene dos Santos da Silva Costa

Mestre em Química Orgânica- Produtos naturais pela UFPA

Instituição: Centro Universitário Fibra

Endereço Institucional: Av. Gentil Bitencourt, 1144 – Nazaré, Belém, Pará, Brasil
E-mail: elienessilva@yahoo.com.br

Cláudia Simone Baltazar de Oliveira

Orientadora

Doutora em Patologia das Doenças Tropicais/NMT/UFPA

Instituição: Centro Universitário Fibra

Endereço Institucional: Av. Gentil Bitencourt, 1144 – Nazaré, Belém, Pará, Brasil
e-mail: claudiabaltazzar@gmail.com

RESUMO

O objetivo foi avaliar os parâmetros físicos químicos resíduos cianogênicos livre e total em farinha de mandioca produzida em um município paraense. Foram coletadas 11 amostras de farinha de diferentes casas de produção do município de Irituia-PA. O pH foi medido com auxílio de um pHmetro. Para a determinação de sólidos solúveis (° Brix) foi utilizado o método refratométrico pela leitura direta dos graus Brix a 20 °C. Para o parâmetro da umidade, foi realizada através da secagem direta em estufa a 105°C, já a acidez total por titulação com hidróxido de sódio (NaOH). As amostras de farinha de mandioca foram analisadas em duplicata para quantificação do cianeto total e livre por espectrofotometria. As análises apresentaram variações, no qual a umidade teve resultados de 50% a 57%; pH entre 4,04 e 5,87; acidez titulável de 1,83% e 6,83% meq NaOH/100mL; corpos estranhos presentes em todas as amostras. A média de cianeto total obtida foi de 14,24, a mínimo de 7,5 e máximo de 22,1 mg/HCN/Kg. Quanto a análise de cianeto livre, a média encontrada foi de 1,46 mg/HCN/Kg e mínimo de 1,28 mg/HCN/Kg, máximo de 1,60 mg/HCN/Kg.

Palavras-chave: Mandioca; farinha; cianeto; físico químico

ABSTRACT

The objective was to evaluate the physical and chemical parameters free and total cyanogenic residues in cassava flour produced in a city of Para. Eleven flour samples were collected from different production houses in the municipality of Irituia-PA. The pH was measured using a pH meter. For the determination of soluble solids (° Brix) the refractometric method was used by the direct reading of the degrees Brix at 20 °C. For the humidity parameter, it was performed by direct drying in an oven at 105°C, while the total acidity by titration with sodium hydroxide (NaOH). Cassava flour samples were analyzed in duplicate to quantify total and free cyanide by spectrophotometry. The analyzes presented variations, in which the humidity had results from 50% to 57%; pH between 4.04 and 5.87; titratable acidity of 1.83% and 6.83% meq NaOH / 100mL; foreign bodies present in all samples. The average total cyanide obtained was 14.24, a minimum of 7.5 and a maximum of 22.1 mg / HCN / kg. Regarding free cyanide analysis, the average was 1.46 mg / HCN / kg and minimum 1.28 mg / HCN / kg, maximum 1.60 mg / HCN / kg.

Keywords: Cassava; flour; cyanide; chemical physicist

1 INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta crantz*) constitui-se como um alimento de importância para mais de 500 milhões de pessoas no mundo, por ser uma excelência fonte de calorías. No Estado do Pará, a mandioca é a principal fonte de carboidrato para uma significativa parcela da população de menor poder econômico. Além do papel social que desempenha, ela passou a ter importância

econômica para os municípios produtores e para o estado, por meio da comercialização da farinha de mandioca, que é um dos produtos obtidos a partir das raízes de mandioca (CHISTÉ, 2007).

O consumo médio mensal da farinha de mandioca no Brasil é de 8kg por família. Esse dado foi determinado com base na aquisição domiciliar per capita anual por grandes regiões, segundo Pesquisa de Orçamentos Familiares 2002- 2003. Contudo, regionalmente esse consumo é de 34,2 kg para a região Norte; 15,7kg para o Nordeste; 1,5kg para o Sudeste; 1,1kg para o Sul e 1,4kg para o Centro-Oeste (IBGE, 2019; ARAÚJO, LOPES, 2009).

Entretanto, ela contém concentrações de cianeto (HCN) na sua composição. A mandioca pertence ao grupo de plantas cianogênicas por apresentar glicosídeos cianogênicos em sua composição. De acordo com Cagnon et al. (CAGNON et al, 2010), tais glicosídeos, conhecidos como linamarina e lotaustralina (proporção de 93:7 no tubérculo), após ruptura da estrutura celular da raiz, entram em contato com as enzimas presentes (linamarase) degradando estes compostos, liberando ácido cianídrico (HCN), que é o princípio tóxico da mandioca e cuja ingestão ou mesmo inalação, representa sério perigo à saúde, podendo ocorrer casos extremos de envenenamento segundo Mattos et. al 2002.

A ingestão desta raiz assim como seus derivados também pode resultar diversas patologias como a doença do kongo, uma paralisia irreversível das pernas e neuropatia atáxica tropical, uma desordem neurológica observada em pessoas idosas (CAMPOS, 2016). A forma de obtenção desses produtos segue, tradicionalmente, uma sequência de processos artesanais ou semi mecanizados que podem apresentar variações pelas características de cada localidade. Não existem normas de qualidade para a fabricação de todos esses produtos derivados da mandioca, apenas a Instrução Normativa nº 52 para farinha de mesa (BRASIL, 2011).

Tendo em vista isso, a farinha de mandioca passa por vários processos no seu preparo que reduzem os níveis de HCN, no entanto, não há uma redução significativa desse composto. O clima quente úmido, da região amazônica contribui para que alimentos bem específicos como a mandioca sejam cultivados. Segundo LIMA, (2011) a heterogeneidade da farinha de mandioca é devida principalmente à fabricação por pequenos produtores para seu próprio uso, cada um deles seguindo um processo próprio. Numa mesma propriedade é raro ocorrer uniformidade em fabricações sucessivas. Sendo assim, é importante que haja mais estudos a respeito desse tema, para que exista uma maior segurança alimentar para as populações.

O objetivo desse trabalho foi avaliar parâmetros físicos químicos e resíduos cianogênicos em farinhas de mandioca de diferentes casas de produção em um município paraense.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Esse estudo foi do tipo observacional transversal, analítico realizado em farinhas de diferentes produtores do município de Irituia no estado do Pará. Esse município fica localizado na região Nordeste do Pará, mais precisamente na microrregião Guamá, possui uma população estimada de 32.504 habitantes. É um dos municípios que mais produz farinha de mandioca do estado do Pará (IBGE, 2019). Foram coletadas 11 amostras de farinha de mandioca de diferentes casas de produção. As amostras incluídas foram aquelas disponíveis no período de coleta nas casas de produção, e que tinham sido produzidas há um tempo máximo de 15 dias.

Nas análises físico-químicas foram avaliadas, pH, umidade, corpo estranho, sólidos solúveis (°Brix) e acidez titulável, seguiu-se a metodologia (metodologia adaptada) do Instituto Adolfo Lutz, 1985. A umidade foi determinada pelo método de dessecação em estufa á 100°C até atingir o seu peso constante. O pH foi medido por um phmetro, os sólidos solúveis foram obtidos por meio de leituras diretas do °Brix por um refratômetro manual e a acidez titulável através da titulação com hidróxido de sódio (0,1M) padronizado, com valores expressos em porcentagem.

Foi realizada a análise de corpos estranhos (CE) ou matéria estranha que segundo a normativa de nº 52 do Brasil, 2011. materia estranha: qualquer material não constituinte do produto, proveniente de contaminação biológica (roedores, pássaros, morcegos ou conglomerados mofados) ou outro material indesejável associado a condições ou práticas inadequadas durante as fases de cultivo, colheita, manipulação, fabricação, armazenamento, transporte ou distribuição. Foram analisadas em triplicata, as 11 amostras de farinha de mandioca do grupo seca auxílio de um estereoscópio.

As amostras de farinha de mandioca foram analisadas em duplicata para quantificação do cianeto total por espectrofotometria, utilizando a metodologia descrita por Cooke,1978 e, posteriormente adaptada por Essers et al (1993) com algumas modificações. A metodologia é baseada na reação de König, onde o cianeto (CN-) é oxidado a haleto de cianogênio por meio da cloramina T.

Para determinação de cianeto total, 0,1 mL do extrato ácido obtido foi adicionado ao tubo de ensaio contendo 0,4 mL de tampão pH 7,0 e 100 µl da enzima linamarase, e o tubo foi submetido a banho-maria por 15 min a 30 °C. Após esta etapa foi adicionado 0,6 mL de solução NaOH 0,2 M, que aguardou em repouso por 5 minutos à temperatura ambiente (25±1 °C), para decomposição da cianoidrina rapidamente para cianeto em solução alcalina. Em seguida foi adicionado 2,8 ml de tampão pH 6,0 e 0,1 mL de cloramina T no tubo e ele foi agitado para homogeneizar o conteúdo para em seguida ser submetido ao banho de gelo por mais 5 minutos. Depois foi adicionado 0,6 ml do reagente de cor no tubo de ensaio. Após agitação ficou em repouso por 10 minutos à temperatura ambiente. Depois de passado o tempo da reação, o complexo colorido contido no tubo de ensaio, de cor azul, foi lido em espectrofotômetro a 605 nm. A curva de analítica foi construída em

espectrofotômetro UV-visível Biobius a partir de 11 pontos, com concentração variando de 0,013 a 2,708 μ g HCN.0,1 mL⁻¹.

Para a determinação do cianeto livre, foram realizados os mesmos procedimentos da análise de cianeto total, com exceção da solução tampão de pH 7, e da enzima linamarase. Depois de que foram feitas todas as etapas, o complexo colorido contido no tubo de ensaio, de cor azul, foi lido em espectrofotômetro a 605 nm. A análise de dados foi do tipo quantitativa, apresentada em gráficos e tabelas. Os elementos do conjunto de dados são avaliados através de estatística descritiva como média aritmética Para avaliação da concentração de HCN total na farinha de mandioca foi utilizado teste t student, comparado com o valor estabelecido pela ANVISA.

Para comparar as concentrações de cianeto total entre os parâmetros, foi usado a correlação de Pearson considerando $p \leq 0,0001$. O programa estatístico utilizado foi o programa BioEstat 5.0

3 RESULTADOS

Em conformidade com os resultados apresentados na Tabela 1, podemos destacar as análises apresentaram corpos estranhos em todas as amostras de farinha. Foram encontradas cascas da mandioca, asas de inseto e até carvão. Os corpos estranhos ou matéria estranha de origem física, portanto, em desacordo com a Resolução da Diretoria Colegiada N° 14 e a Instrução Normativa N° 52.

Na análise da acidez total, 9 amostras (81%) apresentaram um valor maior que 3,0%. A casa de farinha com maior acidez total foi a casa 5 com 7,80%. Segundo a normativa n° 52 do BRASIL, 2011 é considerado alta a acidez para valores acima de 3,0 meq NaOH (0,1N) /100g.

Quanto aos sólidos solúveis, não houve valores discrepantes, com apenas duas amostras tiveram um valor acima da média, as casas e 11 com os valores de 3,9 e 4,52 respectivamente.

O pH cujo análise foi realizada em duplicata, as amostras obtiveram um valor entre 4,04 à 5,87. Esse parâmetro é um fator de grande importância na limitação da capacidade de desenvolvimento de microrganismos no alimento. O pH é um fator importante que influência na atividade de enzimas, de acordo com Cereda 2002 (Tabela 1). Não há referências com relação aos valores de sólidos solúveis, pH para a farinha de mandioca na legislação brasileira.

Tabela 1: Valores médios em porcentagem do teor de umidade, acidez total, sólidos solúveis, ph, e corpos estranhos nas amostras de farinha de mandioca

Casas de farinha	Corpos estranhos	Acidez total NaOH N/100 g	Sólidos solúveis (°Brix)	pH	Umidade %
Casa 1	Presente	3,50%	2,5	4,43	6,8
Casa 2	Presente	6,83%	2	4,16	10,6
Casa 3	Presente	3,60%	2	4,76	10,0
Casa 4	Presente	5,00%	2	4,57	9,6
Casa 5	Presente	7,80%	2	4,04	7,8
Casa 6	Presente	1,83%	2,1	5,3	8,0
Casa 7	Presente	3,83%	2	4,58	7,8
Casa 8	Presente	5,66%	2	4,44	7,4
Casa 9	Presente	5,16%	2	4,5	8,2
Casa 10	Presente	3,00%	3,9	5,87	8,2
Casa 11	Presente	6,00%	3,2	4,52	7,4

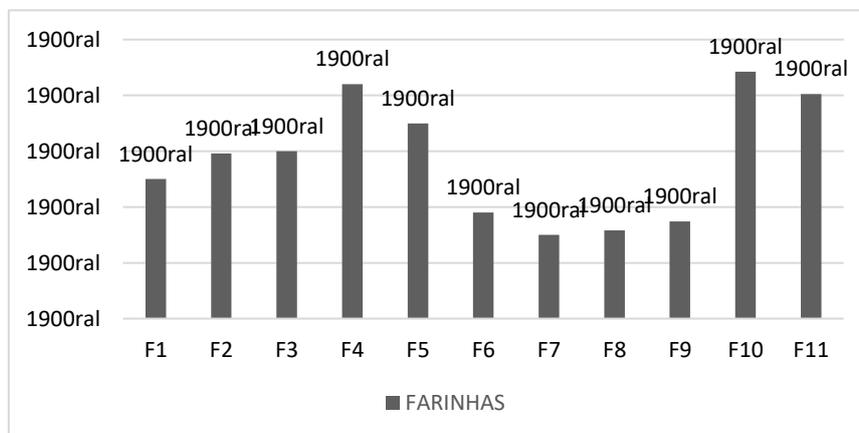
* Acidez em meq NaOH (0,1N) /100g. Considerada alta para valores acima de 3,0 meq NaOH (0,1N) /100g.

* Sólidos solúveis em ° Brix.

* Umidade expressa em %. Valores de até 13% são considerados dentro do padrão.

O teor de umidade variou de 6,8% à 10,6% conforme mostra a tabela 1, esses valores estão dentro do padrão estabelecido por BRASIL, 2011 que permite uma umidade de até 13% para todos os tipos de farinhas.

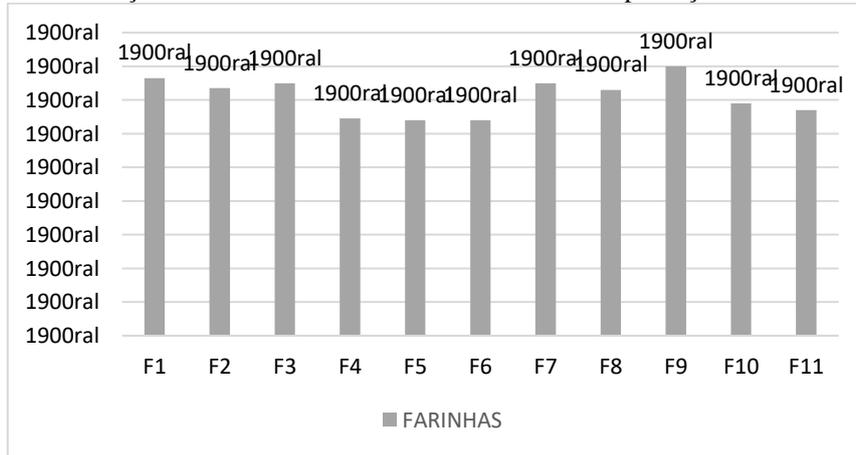
Na análise de cianeto total nas 11 casas de farinha de mandioca a média obtida foi de 14,24, a mínimo de 7,5 e máximo de 22,1 mg/HCN/Kg. (Gráfico 1). No entanto, ao comparar com o valor preconizado de HCN total para consumo seguro segundo a OMS (10 mg/HCN/kg), foi observada diferença estatística significativa ($p=0,02$).

Gráfico 1: Concentração de cianeto total nas amostras das casas de produção de farinha de mandioca

* Valores em mg/HCN/Kg

Quanto a análise de cianeto livre, a média encontrada foi de 1,42 mg/HCN/Kg e mínimo de 1,28 mg/HCN/Kg, máximo de 1,60 mg/HCN/Kg (Gráfico 2). Ao comparar com os valores encontrados com Abreu 2017, cujo valor mínimo de 0,34 mg/HCN/Kg e máximo foi de 1,29 mg/HCN/Kg.

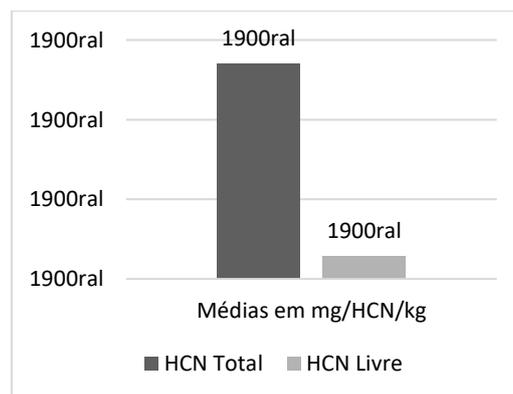
Gráfico 2: Concentração de cianeto livre nas amostras das casas de produção de farinha de mandioca



* Valores em mg/HCN/Kg

Quando analisada a média de HCN total e HCN livre, foram obtidos os valores de 13,52 e 1,42 respectivamente conforme apresentado no Gráfico 3.

Gráfico 3: Média dos teores de hcn total e hcn livre



*Percentual de proporção: 10,5%

Quando comparado o pH das amostras com a Brix observou-se forte relação entre as variáveis (Tabela2), o mesmo ocorreu em relação ao pH e HCN livre (Tabela 3) e Brix° HCN livre (Tabela 4).

Tabela 2: Associação do pH com Brix°

	Casa 1	Casa 2	Casa 3	Casa 4	Casa 5	Casa 6	Casa 7	Casa 8	Casa 9	Casa 10	Casa 11
pH	4.43	4.16	4.76	4.57	4.04	5.3	4.58	4.44	4.5	5.87	4.5
°Brix	2.5	2	2	2	2	2.1	2	2	2	3.9	3.2

*Correlação de Pearson $p < 0,05$ * $p < 0,0340$ e $r = 6395$

Tabela 3: Associação do pH com HCN livre

	Casa 1	Casa 2	Casa 3	Casa 4	Casa 5	Casa 6	Casa 7	Casa 8	Casa 9	Casa 10	Casa 11
pH	4.43	4.16	4.76	4.57	4.04	5.3	4.58	4.44	4.5	5.87	4.5
HCN livre	1,53	1,47	1,5	1,29	1,28	1,28	1,5	1,46	1,6	1,38	1,34

*Correlação de Pearson $p < 0,05$ * $p < 0,1212$ e $r = 4954$

Tabela 4: Associação do Brix° com HCN livre

	Casa 1	Casa 2	Casa 3	Casa 4	Casa 5	Casa 6	Casa 7	Casa 8	Casa 9	Casa 10	Casa 11
°Brix	2,5	2	2	2	2	2,1	2	2	2	3,9	3,2
HCN livre	1,53	1,47	1,5	1,29	1,28	1,28	1,5	1,46	1,6	1,38	1,34

*Correlação de Pearson $p < 0,05$ * $p < 0,759$ e $r = 5556$

4 DISCUSSÃO

O estado do Pará é considerado um dos grandes polos farinheiro e pesqueiro, exportador de seus produtos, principalmente para as capitais do Nordeste, além de outros municípios do estado do Pará (IBGE, 2019). Dessa forma, a análise de alimentos, é de suma importância para a determinação de componentes específicos como é o caso do pH e acidez. Podendo ter diferentes finalidades, relacionados com a avaliação nutricional de um produto; controle de qualidade do alimento; desenvolvimento de novos produtos e monitoração da legislação (AMORIM et al, 2012).

Nas farinhas analisadas, a média do pH foi de 4,65, o que pode ser consideradas ácidas, no entanto 7 (sete) amostras (63%) apresentaram pH entre 4,04 à 4,5 (ácidas) e 4 amostras (47%) pouco ácidas de acordo com Soares et al. (1992).

Quando avaliado a associação o pH e o cianeto livre não foi observada uma forte correlação, apesar da maior parte das amostras serem consideradas ácidas, com o valor de $p < 0,1212$ e $r = 4954$. Entretanto, a associação do pH com o °Brix apresentou associação moderada, com o p de significância $< 0,0340$ e $r = 6395$. Esse achado, provavelmente está associado a constituição molecular do cianeto na farinha, esse por ser um glicosídeo, pode interferir positivamente na quantidade de sólidos solúveis (açúcar) presentes nas amostras.

A média da acidez nas farinhas foi de 4,74%. Segundo Vilpoux (2006), a acidez da farinha permite obter informações sobre o processo de fermentação pelo qual passou o produto. Quanto maior a acidez, maior a intensidade da fermentação ou tempo do processo de pubagem (molho) das raízes. Para Cereda & Vilpoux (2003), a acidez na farinha é um fator que mede qualidade e, neste caso, a legislação não pode ser aplicada. O parâmetro permite obter informações sobre o processo de fermentação pela qual passou o produto.

Apesar de não existir um valor padronizado de Brix para a farinha de mandioca, Santos, (2009) obteve resultado acima da média encontrado neste trabalho (2,33), pois ao estudar a obtenção e caracterização físico-química de farinha de batata doce, o valor de °Brix obtido foi igual a 3,44.

A concentração de cianeto total nas amostras de farinhas (7,5 a 22,1 mg/HCN/Kg) foi elevada, com 71% das amostras apresentando valores acima de 10 mg/HCN/Kg. Esses valores são preocupantes, tanto por conta da sua toxicidade, quanto pelo elevado consumo de farinha de mandioca nesta região.

A ocorrência nas variações das concentrações de cianeto entre os estudos, pode ser justificado pelo uso de diferentes espécies de mandioca para produção da farinha, já que podem apresentar diferentes concentrações de HCN em seus tecidos. Para Oliveira et al. (2012), os quantitativos de nitrogênio no solo do plantio da mandioca, além da idade da planta, podem proporcionar o aumento da concentração do agente químico.

Quanto ao cianeto livre, não existem parâmetros oficiais pela ANVISA, entretanto, ao comparar com o Abreu 2017, os teores de cianeto mostraram-se acima dos encontrados. A única forma tóxica é a de cianeto livre (CN⁻), ou de seu ácido (HCN) (SANTOS, 2009)

Sendo assim, é de extrema relevância para um consumo seguro e obtenção de uma farinha de qualidade, a execução de todas as etapas de produção, que consistem na trituração da raiz, prensagem e secagem em elevadas temperaturas (OLIVEIRA, 2012). A associação do °Brix com o cianeto livre não demonstraram significância com $p < 0,0759$ e $r = 5556$ (Tabela 4).

A média de umidade encontrada nas casas de farinha foi de 7,67%, todos os teores encontrados estão no valor máximo permitido pela a normativa nº 52 do BRASIL, 2011. A umidade da farinha de mandioca é muito importante para avaliar a sua qualidade. Visto que o aumento da umidade favorece o crescimento de bactérias, principalmente bolores e *Bacillus*. Sendo assim, quanto menor for a sua umidade, menor vai ser a probabilidade de deterioração do produto (DIAS, 2006). Nesse sentido, as farinhas analisadas demonstraram que o processo de torrefação está adequado, o que influenciar diretamente no teor de água nas amostras. No entanto, as variações de umidade podem ser devidas à variação existente entre as comunidades locais produtoras de farinha quanto ao tipo de forno, tempo e a temperatura empregada durante a secagem (VIPOUX, 2003).

Nas amostras analisadas todas obtiveram a presença de corpo estranho. Isso também ocorre pela sua grande variabilidade devido aos processos de fabricação, a padronização e classificação da farinha de mandioca são dificultadas (SOUZA, 2008).

Os corpos estranhos encontrados estão relacionados com o ambiente em que a farinha é produzida. No Pará, a maioria das unidades de processamento de farinha de mandioca tem estrutura rudimentar, sendo comum construções abertas, com piso de terra batida, trânsito de animais domésticos e equipamentos e utensílios de madeira (DOMINGUES, 2017).

Segundo a normativa nº 52 do BRASIL 2011, os produtos devem ser obtidos, processados, embalados, armazenados, transportados e conservados em condições que não produzam, desenvolvam ou agreguem substâncias físicas, químicas ou biológicas que coloquem em risco a saúde do consumidor. A correta identificação de um CE é fundamental para que se compreenda onde, como e porque foi incorporado nos alimentos, respostas estas que ajudam na aplicação de medidas de controle adequadas (EDWARDS, 2007).

5 CONCLUSÃO

Tendo em vista os resultados apresentados neste trabalho, pode-se verificar a falta de uniformidade nos resultados físicos químicos e dos resíduos cianogênicos. Parâmetros como o da acidez, e umidade obtiveram valores demonstraram-se nos padrões estabelecidos pela normativa de nº52. Entretanto, algumas das amostras estavam com o teor de cianeto total acima do valor máximo permitido pela OMS (10 mg/HCN/Kg). Outra análise que é válida destacar, foi a de corpos estranhos, que esteve presente em todas as amostras.

Pode concluir que não há um padrão de fabricação padronizado entre os fabricantes, ou seja, cada um produz conforme acha melhor. Sendo assim, o consumo da farinha de mandioca deixa os indivíduos suscetíveis a exposição ao HCN e até riscos microbiológicos devido aos parâmetros físicos químicos alterados.

REFERÊNCIAS

CARDOSO, T. N. Residual de compostos cianogênicos em farinhas de mandioca comercializadas no estado de Pará. In: Encontro nacional, 20.; Congresso latino americano de analistas de alimentos, 2017, Belém, PA. Segurança e qualidade de alimentos. Belém, PA: LACEN: UFPA, 2017.

AMORIM, A. G.; SOUSA, T. A.; SOUZA, A. O. Determinação do pH e acidez titulável da farinha de semente de abóbora. Congresso norte e nordeste pesquisa e inovação. Tocantins, 2012.

ARAÚJO, J.S.P, LOPES, C.A. Produção de farinha de mandioca na agricultura familiar, Niterói-RJ, Programa Rio Rural. Manual Técnico; n. 13.2009.

AZEVEDO, F. A., NASCIMENTO E.S., CHASIN, A.M. Metais: gerenciamento da toxicidade. São Paulo: Atheneu; 2003. p. 299-352.

AZEVEDO, F.A., COLASSO, C.S., MATOS, C.E. 27 de janeiro: Toxicologia e História, um triste uso da toxicidade – o zyklon. Revista Intertox-EcoAdvisor de Toxicologia Risco Ambiental e Sociedade, v. 8 n. 1, p. 58-81.2015

BARROS, G.S. Melhoria da competitividade da cadeia agroindustrial de mandioca no Estado de São Paulo. São Paulo: SEBRAE. Piracicaba, SP: ESALQ: CEPEA, p.347, 2004.

BENEVIDES, C.M.J. SANTOS, A.J.S. LIMA, LSS. TRINDADE. B, A. LOPES, M. V. MONTES, V.V. SOUZA, A.C.S. Aspectos tecnológicos do subproduto de panc (farinhas de cajanus cajan e phaseolus lunatus): fortalecimento da agricultura familiar. Brazilian Journal of Development. Curitiba, v. 5, n. 11, p. 23221-23233, nov. 2019.

BRASIL. Agência Brasileira das Indústrias de Massas Alimentícias - ABIMA. Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. RDC n.263, de 22 de setembro de 2005. Acesso em: 13/11/2019. Online. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_263_2005.pdf/d6f557da-7c1a-4bc1-bb84-fddf9cb846c3

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária: Encontro nacional, 20.; Congresso latino americano de analistas de alimentos, 6., 2017, Belém, PA. Segurança e qualidade de alimentos. Belém, PA: LACEN: UFPA, 2017. Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 14, de 28 de março de 2014. Dispõe sobre matérias estranhas macroscópicas e microscópicas em alimentos e bebidas, seus limites de tolerância e dá outras providências. Brasília, 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução normativa nº 52, de 7 de novembro de 2011. Estabelece o Regulamento Técnico da Farinha de Mandioca. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 8 nov. 2011. Seção 1.

BRANDÃO, T. B. C. Caracterização da qualidade da farinha de mandioca produzida no agreste alagoano. Dissertação de mestrado. Maceió, AL. p. 12-13, 2007.

CAGNON et al., (2002) Avaliação do teor dos compostos cianogênicos e identificação dos pontos críticos de controle químico no processamento de massa puba. Universidade Federal da Bahia, Salvador – 2010.

CAMPOS, A.P.R; CARMO, J.R; CARVALHO, A.V; MATTIETTO, R.A. Avaliação das Características Físico-Químicas e Microbiológicas de Tucupi Comercial, 2016.

CAMPOS, R. COHEN, K. MATHIAS. E. JÚNIOR, A. Estudo das propriedades físico-químicas e microbiológicas no processamento da farinha de mandioca do grupo d'água. Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 27(2): 265-269, abr.-jun. 2007.

CASCUDO, Luiz da Câmara. História da alimentação no Brasil. 4. ed. São Paulo: Global, 2011.

CECCHI, H. M. Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos. 2.ed. Campinas: Editora UNICAMP, 2003. 207p.

CEREDA, M. P. Agricultura: tuberosas amiláceas Latino Americanas. São Paulo: Fundação Cargill, 2002. 540 p. (Culturas de Tuberosas Amiláceas Latino Americanas, 2).

CETESB, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Cianetos. Ficha de informação toxicológica, outubro, 2014.

CHISTÉ, R. C. et al. Qualidade da farinha de mandioca do grupo seca. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, v. 26, n. 4, p. 861-864, 2006.

CHISTÉ, R.C. COHEN, K.O. OLIVEIRA, S.S. Estudos das propriedades físico- químicas do tucupi. *Ciênc. Tecnol. Aliment, Campinas*, v. 27, n. 3, p. 437-440, jul./set. 2007.

COHEN, Kelly; OLIVEIRA, Suzi; CHISTÉ, Renan; Quantificação de Teores de Compostos Cianogênicos Totais em Produtos Elaborados com Raízes de Mandioca, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Ed.). ISSN 1517-2201, 2007.

CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. CAMPOS, A.P.R.; CARMO, J. R.; CARVALHO, A.V; MATTIETTO, R.A. Avaliação da qualidade do tucupi comercializado na cidade de Belém – PA, Gramado. 2016.

COSTA, I. R. S.; SILVA, S. de O. Coleta de germoplasma de mandioca no nordeste (Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. *Revista Brasileira de Mandioca, Cruz das Almas*, v.11. n. 1, p. 19-27, 1992.

CUTOLO, P.T.M. Estudo dos Agentes Tóxicos Naturalmente presente nos Alimentos: Glicosídeos cianogênicos e Glicosinolatos, 2015.

DIAS, L. T; LEONEL, M. Caracterização físico-química de farinhas de mandioca de diferentes localidades do Brasil. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 30, n. 4, p. 692-700, 2006.

DRISCOLL, B. Getting a handle on foreign materials. *Food Quality & Safety magazine*, 20, pp. 38-41. 2013.

EDWARDS, M. C., & STRINGER, M. F. (2007). Observations on patterns in foreign material investigations. *Food Control*, 18, 773-782.

ENCICLOPÉDIA BARSA. São Paulo, 1987. t. 10, p. 321-2.

ESSERS, A.J.A.; BOSVELD, M.; GRIFT, R.M.V.; VORAGEN, A.G.J. Studies on the quantification of specific cyanogens in cassava products and introduction of a new chromogen. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 63: 287-296.1993

GONÇALVES, José Reginaldo Santos. A fome e o paladar: a antropologia nativa de Luís da Câmara Cascudo. *Estudos Históricos*, n. 33, 2004.

GOMES, C. A. Mandioca em Pernambuco. Conab – companhia nacional de abastecimento. 2016.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. CULINÁRIA: Um universo de cores e sabores. Disponível em: <http://www.pa.gov.br/O_Para/culinaria.asp>. Acesso em 20 de maio 2019.

GREGUS, Z.; KLAASSEN, C. Mechanisms of toxicity. In: CASARETT AND DOULL'S. *Toxicology: the basic science of poisons*. USA: McGraw-Hill Companies., 2001. p. 35-81.

IBGE. Produção Agrícola Municipal (2015). Disponível em Acesso em: 24 de maio de 2019.

IBGE. Cidade e estados (2018). Disponível:<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pa/irituia.html>. Acesso em: 04.05.2019.

IBGE. 2007. *Produção Agrícola Municipal: Culturas temporárias e permanentes*, Rio de Janeiro, 34: 1-69. (<http://www.ibge.gov.br>). Acesso: 23/11/2019.

JÚNIOR, M. S. N.; ALVES, R. N. B.; *Cultura da mandioca*. Embrapa. 1 Ed, p.1- 48; Brasília, DF, 2016.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos, 3. ed. São Paulo: IMESP, 1985. p. 21-22.

Farinheiras do Brasil: tradição, cultura e perspectivas da produção familiar de farinha de mandioca / Organizadores: Valdir Frigo Denardin; Rosilene Komarcheski. - Matinhos: UFPR Litoral, 2015.

FUKUDA, W. M. G.; IGLESIAS, C. Desenvolvimento de germoplasma de mandioca para as condições semi-áridas. *Revista Brasileira de Mandioca*, v.14, n.1/2, p.17-38, 1995.

FURTADO, O.L.B., BEZERRA, C.W.B., MARQUES, E.P., MARQUES, A.L.B. Cianeto em tiquiras: riscos e metodologia analítica. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, v. 27, n.4, p.694-700. 2007.

FREITAS, G. C. FARIAS. S C. VILPOUX, F. O.A produção camponesa de farinha de mandioca na Amazônia sul ocidental. *B.goiano.geogr*, Goiânia, v. 31, n. 2, p. 29-42, jul./dez. 2011

LIMA, U. A. Manual técnico de beneficiamento e industrialização da mandioca. São Paulo: Secretaria de Ciência e Tecnologia, 1982. 56 p. (Programa Adequação).

MATTOS, P.L.P. de; Gomes, J. de C.; Farias, A.R.N; Fukuda, C. 2002. Cultivo da mandioca nas regiões norte e nordeste do Brasil, p. 274-301. In: Cereda, M.P. (Coord.). *Cultura de tuberosas amiláceas latino-americanas*. Vol. 2. Fundação Cargill, São Paulo, São Paulo. Acesso: 24/03/2019.

MATSUURA, M. I. da S. F.; MATSUURA, F. C. A. U.; FERREIRA FILHO, J. R. A indústria da farinha de mandioca. In: SOUZA, L. da S.; FARIAS, A. R. N.; MATTOS, P. L. P. De; FUKUDA, W. M. G. (Ed.) *Processamento e utilização da mandioca*. Brasília, D.F.: Embrapa Informática Tecnológica, 2005. p. 61-141.

MENDONÇA, H. A.; MOURA, G. M.; CUNHA, E. T. Avaliação de genótipos de mandioca em diferentes épocas de colheita no estado do Acre. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 38, n. 6, p. 761-770, jun. 2003.

MONTAGINAC, J. A.; DAVIS, C. R.; TANUMIHARDJO, S. A. Processing techniques to reduce toxicity and antinutrients of cassava for use as a staple food. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, Oxford, v. 8, n. 1, p. 17-27, 2009.

NEVES, O.S.C; SOUZA, A.S; COSTA, M.A; SOUSA, L.A; VIANA, A.E.S; NEVES, V.B.F. Persistencia do cianeto e estabilização do pH em manipueira. *Revista brasileira de tecnologia agroindustrial*. Paraná. ISSN: 19813686, v.8,n.01,p.1274-1284, 2014.

OGA, S., CAMARGO, M.M.A., BATISTUZZO, J.A.O. *Fundamentos de Toxicologia*, 4. ed. São Paulo: Atheneu, 2014. 685p

OLIVEIRA.N.T, PEREIRA.S.C.U, ALVES.J.M.A.A,SEDIYAMA T, LBUQUERQUE.J.A A), SOUZA.E.D e MELVILLE.C.C . Ácido cianídrico em tecidos de mandioca em função da idade da planta e adubação nitrogenada. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.47, n.10, p.1436-1442. 2012

Organização mundial de saúde (OMS). (2013). *Common Minimum Technical Standards and Protocols for Biological Resource*. Lyon: International Agency for Research on Cancer. 2013, a partir de <http://w2.iarc.fr/en/publications/pdfs-online/wrk/wrk2/>

PAIS-RIBEIRO, J., Honrado, A., & Leal, I. (2004). Contribuição para o estudo da adaptação portuguesa das escalas de Depressão Ansiedade Stress de Lovibond e Lovibond. *Psychologica*, 36, 235-246.

PINTO, P. SILVA. Farinha, feijão e carne-seca. Um tripé culinário no Brasil colonial. Editora: Senac. São Paulo. 2005.

RUPPENTHAL, J.N. Toxicologia. Santa Maria. Colégio Técnico Industrial da Universidade Federal. 2013. Disponível em: http://estudio01.proj.ufsm.br/cadernos_seguranca/sexta_etapa/toxicologia.pdf. Acesso em: 15.04.2019.

SANTOS, A.P. Farinha de batata (*solanum tuberosum* l.): obtenção, caracterização físico-química, funcional, elaboração e caracterização de sopas desidratadas. 2009. 105 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de processos de Alimentos) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Programa de pósgraduação em Engenharia de Alimentos.

SIMAS, R. Levantamento da geração de resíduos galvânicos e minimização de efluentes contendo cianeto. Universidade Federal do Paraná. Dissertação. Curitiba 2007.

SILVA, Cirlene do Socorro Silva da. Casas de farinha: espaço de (con)vivências, saberes e práticas educativas. 179f. Dissertação de Mestrado em Educação, Universidade do Estado do Pará, Belém, 2010.

SOARES, A. G. et al. Curso de higiene e sanificação na indústria de alimentos. Rio de Janeiro: Embrapa – CTAA, 97 p. 1992. (Apostila)

SOARES, M. O. S. Sistema de produção em casas de farinha: uma leitura descritiva na comunidade de Campinhos - Vitória da Conquista (BA). 2007. 96 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Programa Regional de Pós Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) - Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2007.

SOUZA, J. M. L. de et al.. Variabilidade físico-química da farinha de mandioca. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 28, n. 4, p. 907-912, 2008.

TEÓFILO, T.J.S; GUBERT, F.A; TELES, F.F.F; FEIJÃO, D.M.J. Toxicidade cianogenica de raízes de mandioca (*manioht esculenta crantz*), vendidas em dois supermercados de sobral CE. 2004.

VELTHEM, L. H. van. Farinha, casas de farinha e objetos familiares em Cruzeiro do Sul (Acre). *Revista de Antropologia*, São Paulo, v. 50, n. 2, p. 605-631, 2007.

VELTHEM, L. H. van. KATZ, E. A 'farinha especial': fabricação e percepção de um produto da agricultura familiar no vale do rio Juruá, Acre. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, Belém, v. 7, n. 2, p. 435-456, 2012.

Vilpoux, O. Produção de farinha d'água no estado do maranhão. In: CEREDA, M. P.; Vilpoux, O. F. Tecnologias, usos e potencialidades de tuberosas amiláceas latino americanas. São Paulo: Fundação Cargill, 2003. v. 3, p. 621–642.

ZOLDAN, Gláucia. (Coord.). Manual de referência para casas de farinha. Maceió: Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Estado de Alagoas (SEBRAE), 24 p.200.