

## CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA MANIPUEIRA EM ALCOBAÇA, BAHIA

MARCIO GUILHERME SANTOS RODRIGUES<sup>1</sup>, BRUNO FERNANDES  
VENDRAMINI<sup>2</sup>, JOÃO BATISTA LOPES DA SILVA<sup>3</sup>, ADONIAS LIMA DA  
RESSURREIÇÃO JUNIOR<sup>4</sup>, LIVIA DOS SANTOS LIMA LEMOS<sup>5</sup>; LUANNA  
CHÁCARA PIRES<sup>6\*</sup>

<sup>1</sup> Graduado no Bacharelado Interdisciplinas em Ciências, UFSB, e-mail: guiga.rodrigues@live.com

<sup>2</sup> Eng. Agrônomo, Mestrando em Ciências e Sustentabilidade, CFDT / UFSB, Teixeira de Freitas – BA.

<sup>3</sup> Eng. Agrícola e Ambiental, Prof. Associado, Doutor, CFDT / UFSB, Teixeira de Freitas – BA.

<sup>4</sup> Eng. Florestal, Mestrando em Ciências e Sustentabilidade, CFDT / UFSB, Teixeira de Freitas – BA.

<sup>5</sup> Eng. Agrônoma, Profa. Adjunta, Doutora, IHAC / UFSB, Teixeira de Freitas – BA.

<sup>6</sup> Zootecnista, Profa. Associado, Doutora, CFDT / UFSB, Teixeira de Freitas – BA- Luanna@ufsb.edu.br

\*autor correspondente

Apresentado no  
LI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2022  
27 a 29 de outubro de 2022 - Pelotas - RS, Brasil

**RESUMO:** A produção de farinha de mandioca gera como efluente, a manipueira que apresenta elevada concentração de matéria orgânica e nutrientes e, com isso, potencial como fonte de bioenergia ou fertilizante. Porém, para seu uso é necessário caracterizar por meio de análises físicas e químicas, para avaliar este potencial, e garantir a viabilidade e segurança na sua aplicação. Portanto, o objetivo desse estudo foi realizar a caracterização físico-química da manipueira de farinhas localizadas em Alcobaca, Bahia. Analisou-se amostras de manipueira 0, 5, 6, 10 e 15 dias após coleta, com a finalidade de avaliar os parâmetros da manipueira no decorrer de 15 dias. Os parâmetros pH, potencial de redução da oxidação e temperatura sofrem ação de acordo com o decorrer da fermentação anaeróbica. Verifica-se que os tempos de estabilização do pH da manipueira são superiores aos 15 dias de repouso em condições ambiente. Mais estudos da manipueira da variedade Caravelas são preconizados para que se possa propor seu uso para alimentação animal. Principalmente estudos voltados para a avaliação dos teores das substâncias cianogênicas da coleta da manipueira até 15º dia de conservação.

**PALAVRAS-CHAVE:** farinha; mandiocultura; resíduos agropecuários.

## PHYSICO-CHEMICAL CHARACTERIZATION OF MANIPUEIRA IN ALCOBAÇA, BAHIA STATE, BRAZIL

**ABSTRACT:** The production of cassava flour generates manipueira as effluent, which has a high concentration of organic matter and nutrients and, therefore, has potential as a source of bioenergy or fertilizer. However, for its use it is necessary to characterize by means of physical and chemical analysis, to evaluate this potential, and to guarantee the feasibility and safety in its application. Therefore, the objective of this study was to carry out the physicochemical characterization of cassava flour from farinhas located in Alcobaca, Bahia state, Brazil. Cassava samples were analyzed at 0, 5, 6, 10 and 15 days after collection, in order to evaluate the parameters of cassava during 15 days. The parameters pH, oxidation reduction potential and temperature are affected according to the course of anaerobic fermentation. It is verified that the stabilization times of the manipueira pH are superior to the 15 days of rest in ambient conditions. Further studies of the manipueira of the Caravelas variety are recommended so that its use for animal feed can be proposed. Mainly studies

aimed at evaluating the contents of cyanogenic substances from the collection of manipueira up to the 15th day of conservation.

**KEYWORDS:** flour; cassava culture; agricultural waste.

**INTRODUÇÃO:** A mandioca possui nome científico *Manihot esculenta* Crantz e pertence à família dos Euphorbiaceae. É uma planta originária da América do Sul, obtendo grande êxito na produção no Brasil, que é responsável por 10% da produção mundial. O processo de produção de farinha gera um resíduo conhecido como manipueira, que significa “água de goma” da língua tupi Guarani, e é um líquido gerado pelo processo de prensagem das raízes de mandioca após serem raladas, nessa etapa a remoção desse líquido presente nas raízes tem por objetivo economia de combustível e tempo no processo de secagem, de forma que o efluente é gerado (GARCIA et al., 2014). A manipueira torna-se altamente poluente quando descartada de forma inadequada ou sem um tratamento apropriado, podendo causar vários danos à saúde humana e ao ambiente (CORREIA et al., 2018). A agressão da manipueira ao meio ambiente está relacionada a elevada demanda bioquímica de oxigênio (DBQ) e a presença do glicosídeo cianogênio encontrado em todas as partes da mandioca (WOSIACKI e CEREDA, 2002). Devido a necessidade, principalmente para produção animal, de identificar ingredientes alternativos adaptáveis às condições de criação no Nordeste brasileiro e a redução dos custos de produção, a água da manipueira poderia ser um suplemento energético a ser utilizado. Contudo, a utilização de um ingrediente alternativo requer conhecimento de sua composição, disponibilidade, custo e influência. Portanto, objetivou-se realizar a caracterização físico-química da manipueira de farinheiras localizadas em Alcobaça, Bahia.

**MATERIAL E MÉTODOS:** A pesquisa foi realizada em junho de 2019 a março de 2020 em dois empreendimentos para produção de farinha de mesa no município de Alcobaça – BA, localizado nas coordenadas geográficas latitude 17°31'10" e longitude 39°11'44". O clima da região é caracterizado como tropical úmido, sem estação seca, com precipitação pluviométrica média anual de 1200mm, temperatura média anual de 24,5 °C e predominância de solo classificado como Latossolo Amarelo Distrófico. As duas farinheiras produzem farinha semanalmente e possuem sistema de captação da manipueira, produzida através do processo de prensagem da mandioca, e armazenado em caixas d'água. Nesse sistema de captação, uma caixa com capacidade de quinhentos litros recebe a manipueira, mantido na caixa d'água por um período até que se dissipe sua toxicidade. A caracterização físico-química das amostras de manipueira foram realizadas no laboratório Interdisciplinar II da Universidade Federal do Sul da Bahia no Campus Paulo Freire. As amostras analisadas continham 5L da água de manipueira da variedade Caravelas das duas farinheiras. Essas amostras foram subdivididas e analisadas 0, 5, 6, 10 e 15 dias após recebimento com a finalidade de avaliar os parâmetros físico-químicos da água de manipueira no decorrer da fermentação em 15 dias. Os dados dos parâmetros Oxigênio Dissolvido (OD), potencial hidrogeniônico (pH), potencial de oxirredução (ORP), salinidade (PSU), condutividade elétrica (Cond), sólidos totais dissolvidos (TDS) e temperatura (Temp) foram obtidos por meio da sonda multiparamétrica HI 9829 HANNA Instrumentos®, com leituras realizadas, no laboratório supracitado. Após compilação dos dados em planilhas eletrônicas e eliminação de *outliers* procedeu-se a análise dos dados por meio de estatísticas descritivas, análise de variância, teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) e correlação no SAS®.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** De acordo com as análises físico-químicas de 15 amostras de água de manipueira da variedade Caravelas (Tabela 1) observou-se que todos os parâmetros foram significativos em relação aos dias analisados ( $P < 0,05$ ). Houve uma redução

do pH e do OD do dia da coleta até o 15º dia com taxas de 34,23% e 52,25%, respectivamente, enquanto os outros parâmetros elevaram seus valores com o decorrer dos dias avaliados. O pH médio do dia da coleta até o 15º dia foi de  $5,01 \pm 0,23$ , sendo este um importante parâmetro para determinar a qualidade da manipueira. Os valores de pH no 10º e 15º dia foram similares entre si ( $P < 0,05$ ). Os resultados estão de acordo com os encontrados por RIBEIRO et al. (2010), em que o pH inicial da manipueira, quando determinado no momento da prensagem, situa-se por volta de 6 e momentos depois percebe-se uma redução desses valores. LEONEL e CEREDA (1995) relatam que nas primeiras horas de armazenamento da manipueira há uma elevação dos teores de cianeto livre e total, o que pode justificar a redução momentânea do pH. O ORP apresentou valores negativos, obtendo uma média de  $97,96 \pm 14,36$  da coleta até 15 dias. OD na primeira análise apresentou-se elevado (5,99%), porém contatou-se extrema redução com cinco e seis dias após coleta com uma elevação gradativa nos 10º e 15º dias após coleta. Os valores de OD no 10º e 15º dia foram similares entre si e, no 6º dia, encontrou-se o menor valor, sendo esse diferente de todos os demais ( $P < 0,05$ ). A Cond, assim como o ORP, apresentou-se baixa no primeiro dia e, posteriormente, um crescimento gradativo ao longo dos dias, obtendo o maior valor no dia 15º dia após coleta. No 1º dia, a temperatura foi de  $24,14^\circ\text{C}$  já no dia 5º dia após coleta houve uma elevação substancial, o que se normalizou posteriormente, ou seja, verificou-se que o 10º e 15º dia foram similares entre si ( $P < 0,05$ ).

TABELA 1. Análise dos parâmetros físico-químicos da avaliação de 15 amostras de manipueira da variedade Caravelas no decorrer de 15 dias após coleta.

Parâmetro	Dia 01	Dia 05	Dia 06	Dia 10	Dia 15	Média
pH	$6,66 \pm 0,02^a$	$4,77 \pm 0,01^b$	$4,84 \pm 0,00^c$	$4,42 \pm 0,01^d$	$4,38 \pm 0,00^d$	$5,01 \pm 0,23$
ORP	$-175,07 \pm 3,18^d$	$-101,51 \pm 8,47^b$	$-132,33 \pm 5,94^c$	$-52,17 \pm 7,02^a$	$-28,70 \pm 5,7^a$	$-97,96 \pm 14,36$
OD	$5,99 \pm 0,14^a$	$1,59 \pm 0,00^c$	$0,55 \pm 0,13^d$	$2,64 \pm 0,14^b$	$2,86 \pm 0,09^b$	$2,73 \pm 0,50$
Cond	$10,33 \pm 0,02^e$	$15,14 \pm 0,07^b$	$14,21 \pm 0,09^d$	$14,58 \pm 0,03^c$	$28,94 \pm 0,04^a$	$16,64 \pm 1,70$
TDS	$5169,00 \pm 11,06^d$	$7567,33 \pm 38,52^a$	$7091,00 \pm 48,00^c$	$7290,00 \pm 12,50^b$	$1447,33 \pm 1,76^e$	$5712,93 \pm 613,20$
PSU	$5,84 \pm 0,02^e$	$8,78 \pm 0,05^b$	$8,19 \pm 0,06^d$	$8,47 \pm 0,02^c$	$17,87 \pm 0,02^a$	$9,83 \pm 1,11$
Temp	$24,14 \pm 0,01^c$	$27,21 \pm 0,05^a$	$25,25 \pm 0,04^b$	$23,96 \pm 0,015^d$	$23,98 \pm 0,012^cd$	$24,91 \pm 0,33$
PSI	$14,62 \pm 0,00^a$	$14,56 \pm 0,00^d$	$14,56 \pm 0,00^d$	$14,60 \pm 0,00^b$	$14,57 \pm 0,00^c$	$14,58 \pm 0,01$

Legenda: pH – potencial hidrogênico; ORP - Milivolt- potencial de redução da oxidação; OD – oxigênio dissolvido; Cond – Condutividade ( $\mu\text{S}$ ); TDS - Sólidos totais (mg/L); PSU – Salinidade (%); Temp – Temperatura ( $^\circ\text{C}$ ); PSI – pressão atmosférica (atm). Média seguidas pela mesma letra na mesma linha são iguais estatisticamente entre si pelo teste de Tukey.

TABELA 2. Análise dos parâmetros físico-químicos da avaliação de 69 amostras de manipueira da variedade Caravelas em duas farinheiras em Alcobaça no decorrer de 15 dias após coleta.

Parâmetro	Dia 01	Dia 05	Dia 10	Dia 15	Média
pH*	$5,88 \pm 0,73^a$	$4,53 \pm 0,18^b$	$4,41 \pm 0,21^b$	$4,30 \pm 0,10^b$	$4,83 \pm 0,77$
ORP*	$-135,02 \pm 26,44^c$	$-88,53 \pm 16,23^b$	$-78,53 \pm 50,36^b$	$-27,52 \pm 17,87^a$	$-87,97 \pm 47,60$
OD% <sup>ns</sup>	$57,38 \pm 22,09^a$	$50,48 \pm 14,25^a$	$46,20 \pm 11,86^a$	$50,48 \pm 13,72^a$	$51,20 \pm 16,39$
Temp*	$25,41 \pm 1,50^a$	$25,10 \pm 0,90^{ab}$	$23,92 \pm 1,15^b$	$24,82 \pm 2,21^{ab}$	$24,81 \pm 1,51$
PSI <sup>ns</sup>	$14,51 \pm 0,12^a$	$14,47 \pm 0,03^a$	$14,46 \pm 0,04^a$	$14,45 \pm 0,01^a$	$14,47 \pm 0,07$

Legenda: pH – potencial hidrogênico; ORP - Milivolt- potencial de redução da oxidação; OD% – oxigênio dissolvido (%); Temp – Temperatura ( $^\circ\text{C}$ ); PSI – pressão atmosférica (atm). \* $P < 0,05$ ; ns: não significativo. Média seguidas pela mesma letra na mesma linha são iguais estatisticamente entre si pelo teste de Tukey.

Para os parâmetros analisados nas 69 amostras de manipueira verificou-se maior dispersão relativa para ORP (54,11%), OD (32,01%) e pH (16,00%) (Tabela 2). O pH do dia da coleta até o 15º obteve taxa de redução de 26,87%, o que demonstra a ocorrência da fermentação

anaeróbica e que não foi estabilizada após 15 dias da coleta. Os parâmetros pH, ORP e Temp foram significativos em função do dia de coleta, ou seja, observou-se diferenças significativas para esses parâmetros avaliados com o decorrer da fermentação (Tabela 2). Não obteve-se diferenças significativas na comparação das duas farinhas avaliadas para todos os parâmetros em estudo. O coeficiente de correlação de Spearman entre pH e ORP foi de -0,80, o que indica que com a redução do pH ao longo da fermentação ocorre aumento do ORP, o que já era esperado. Portanto, esses parâmetros avaliados demonstraram que a ocorrência da fermentação anaeróbica na água da manipueira não se estabilizou após 15 dias pós-colheita.

**CONCLUSÕES:** Os parâmetros avaliados na manipueira pH, potencial de redução da oxidação e temperatura sofrem ação de acordo com o decorrer da fermentação anaeróbica. Com base nos resultados obtidos, verifica-se que os tempos de estabilização do pH da manipueira são superiores aos 15 dias de repouso em condições ambiente. Mais estudos da manipueira da variedade Caravelas são preconizados para que se possa propor seu uso para alimentação animal. Principalmente estudos voltados para a avaliação dos teores das substâncias cianogênicas da coleta da manipueira até 15º dia de conservação, em que é dito está apta para consumo animal.

**AGRADECIMENTOS:** Os autores agradecem a empresa Polímata e a Fapesb que disponibilizou uma bolsa de iniciação científica para a realização do projeto

#### **REFERÊNCIAS:**

CORREIA, I.A.S.; SILVA, N.C.B.; SOUZA, A.T.; SCANDELAI, A.P.J. Caracterização da manipueira e possibilidades de tratamento. **Colloquium Exactarum**, v.10, n.especial, p. 180-185, 2018.

GARCIA, C.A.B.; ANDRADE, A.C.S.; MENEZES, A.L.; ANDRADE, T.J.; GARCIA, H.L. Caracterização química do efluente do processamento de mandioca em Sergipe. In: XIV Safety, Health and Environment World Congress. 2014, Cubatão, Brazil. **Anais [...]** COPEC. 2014. p. 62-65.

LEONEL, M.; CEREDA, M. P. Manipueira como substrato na biossíntese de ácido cítrico por *Aspergillus niger*. **Scientia Agricola**, v. 2, n. 2, p. 299-304. 1995.

RIBEIRO, J. S.; NEVES, O. S. C.; SOUZA, A. S.; VIANA, A. E. S.; SANTOS, A. LIMA, D. H. N.; COSTA, M. A. Determinação da composição química da manipueira produzida na microrregião de Vitória da Conquista-Ba. **Anais...IV ENCONTRO DE QUÍMICA DA BAHIA**. Barreiras, de 3 a 5 de setembro de 2010. CD-Rom.

WOSIACKI, G; CEREDA, M. Valorização dos resíduos do processamento de mandioca. Publication UEPG – **Ciências Exatas e da Terra**, v. 8, n. 1, p. 27-43, 2002.