

AVALIAÇÃO DE RASPAS DE MANDIOCA FERMENTADAS E DESIDRATADAS AO SOL (*Manihot esculenta Crantz.*)

ANTONIO PACÍFICO DOS SANTOS JUNIOR¹; CÍCERO LUIZ CALAZANS DE LIMA²;
LUIZ EUGÊNIO LESSA BULHÕES³; RAMON SILVA SOUZA^{4*}; ALLAN ANDERSON SANTANA⁵

¹Eng. Agrônomo. CONSULTAGRO, Maceió-AL, ajr.pfc@gmail.com;

²Dr. em Agronomia, Prof. Assoc. CECA, UFAL, Rio Largo-AL, calaslima@yahoo.com.br;

³Acadêmico de Agronomia, CECA, UFAL, Rio Largo-AL, lessabulhoes@gmail.com;;

⁴Acadêmico de Agronomia, CECA, UFAL, Rio Largo-AL, ramondssouza@hotmail.com;

⁵Acadêmico de Agronomia, CECA, UFAL, Rio Largo-AL, allan_anderson95@hotmail.com

Apresentado no

Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2018

21 a 24 de agosto de 2018–Maceió-AL, Brasil

RESUMO: A Mandioca apresenta grandes quantidades de amido em suas raízes tuberosas e é considerada o terceiro alimento energético mais importante nos trópicos, servindo tanto para alimentação humana quanto animal. Estudos recentes demonstram claramente que existem sérios gargalos para aumentar a competitividade da Cadeia Produtiva da mandioca, dentre estes a questão dos baixos preços no período do pico de produção e a atuação dos atravessadores, por ser a mandioca uma matéria prima altamente perecível. Com objetivo de solucionar esses pontos de estrangulamentos, o presente trabalho objetivou avaliar a qualidade da raspa de três cultivares de mandioca (Variedade local, Híbrido 1692 e Rosinha), fermentadas submetidas ao processo de secagem por meio da energia solar. As raspas de mandioca foram submetidas à fermentação com *Saccharomyces cerevisiae* e levedura selvagem obtida numa usina de açúcar sob condições de meio sólido-líquido, após o período de 07 (sete) dias foram levadas ao sol para secagem e análise. Houve aumentos ($p < 0.01$) em proteínas (20% para raspas fermentadas com levedura natural, e 72,6% para as raspas de mandioca fermentadas com *S. cerevisiae*) em relação a raspa de mandioca não fermentada; Concluímos que as raspas após fermentação com *S. cerevisiae* apresentam melhores teores energéticos, baixa atividade microbiana e teor proteico superior. Sugere-se que a raspa de mandioca fermentada com *S. cerevisiae* pode ser utilizada como fonte de proteína e energia em dietas para animais.

PALAVRAS-CHAVE: Alimentação, energia, solar, proteínas.

EVALUATION OF FERMENTED AND DEHYDRATED CASSAVA CHIPS UNDER THE SUN (*Manihot esculenta Crantz.*)

ABSTRACT: Cassava (*Manihot esculenta Crantz*) presents large amounts of starch in its tuberous roots and is considered the third most important energy food in the tropics, serving both human and animal food. Recent studies clearly demonstrate that there are serious bottlenecks to increase the competitiveness of the chain Productive of cassava, among them the question of low prices in the period of peak production and the performance of the middlemen, since cassava is a highly perishable raw material. In order to solve these bottlenecks, the objective of this work was to evaluate the quality of the bark of three cultivars of cassava (local variety, Hybrid 1692 and Rosinha), fermented undergoing the drying process using solar energy. Cassava chips were subjected to fermentation with *Saccharomyces cerevisiae* and wild yeast obtained from a sugar mill under solid-liquid medium conditions after the period of 7 (seven) days were taken to the sun for drying and analysis. There were increases ($p < 0.01$) in proteins (20% for fermented shavings with natural yeast, and 72.6% for cassava shavings fermented with *S. cerevisiae*) in relation to unfermented cassava scrap; We conclude that the shavings after fermentation with *S. cerevisiae* present better energetic contents, low microbial activity and superior protein content. It is suggested that cassava bark fermented with *S. cerevisiae* can be used as a source of protein and energy in animal diets..

KEYWORDS: Food, energy, solar, proteins.

INTRODUÇÃO

A mandioca, planta de nome científico *Manihotesculenta* é, provavelmente, a planta cultivada mais disseminada no território brasileiro (Santos, 2011); está presente em mais de 100 países, sobretudo, naqueles em desenvolvimento, demonstrando relevante importância na segurança alimentar (Souza, 2006). Sua raiz tuberosa apresenta grande fonte de carboidratos, raiz que alimenta os continentes asiático, africano e americano, especificamente a América Latina. É está entre os alimentos mais importantes colhidos no Brasil, superado apenas pelas culturas da soja, trigo, arroz e milho (IBGE, 2016). A raspa de mandioca é constituída pela raiz da mandioca integral, ou seja, polpa e casca, que é picada e seca ao sol e, posteriormente, moída (Marques, et al., 2000). As raízes são picadas e expostas ao sol em camadas uniformes de 4 a 5 cm de espessura, numa densidade de 10 a 12 kg/m², conforme citam Almeida e Ferreira Filho (2005). Para acelerar o processo de secagem, no primeiro dia, o material deve ser revolvido em períodos regulares de duas horas, até que a umidade atinja valores entre 10 a 14%, quando o material deve ser moído e armazenado. Porém, o tempo de secagem depende de uma série de fatores: condições climáticas favoráveis, umidade inicial da raiz, densidade, geometria dos pedaços e número de revolvimentos (ROCHA, 2010). Todavia um fator limitante é a concentração da oferta da matéria prima num determinado período, levando a redução de preços para o produtor, atrelada a ação dos atravessadores que adquirem a matéria prima por preços aviltantes levando o produtor de mandioca ao prejuízo. Existe também a questão ambiental relacionada a manípueira, um resíduo líquido, oriundo do beneficiamento da mandioca para a produção de farinha que, quando liberado no ambiente provoca impactantes danos ao meio ambiente e associado a este fator, existe ainda a questão do suprimento energético para a secagem da massa, onde a maior parte da lenha utilizada como combustível na secagem da massa para a produção de farinha, tem sua origem nas matas nativas, tendo como resultado a devastação de quase toda floresta nativa da região, inclusive com a formação de áreas degradadas na fase inicial de desertificação. A radiação solar é a fonte primária de energia disponível ao planeta para a manutenção da vida, governando inúmeros processos, tais como evaporação, ciclos diurno e sazonal de temperatura e fotossíntese, além de ter implicações importantes nas diversas atividades humanas, como o aproveitamento de energia solar, a agropecuária, a engenharia, a arquitetura, a hidrologia e diversos outros setores do conhecimento. Diante disso, mudanças na quantidade de energia solar disponível em superfície têm consequências ambientais e socioeconômicas profundas (WILD, 2009). A fermentação de cascas de mandioca, por cultura pura de *S. cerevisiae* poderia aumentar o seu teor de proteína de 2,4% em mandioca não fermentada para 14,1% nos produtos fermentados (Antai, 1994; Oboh, 2005), e corroborando com os resultados obtidos por Boonnop et al.(2009), avaliando o Enriquecimento do valor nutritivo da mandioca por fermentação com leveduras. Neste escopo foi desenvolvido o presente trabalho

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido nas dependências da Unidade Acadêmica Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, CECA – UFAL, Rio Largo – AL (latitude sul 09°28'02", longitude W 35°49'43", altitude 127m).

O material experimental foi cedido pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Tabuleiros Costeiros – CAPTC/EMBRAPA), e originários de seus campos experimentais localizados no Município de Arapiraca/AL, num total de 3 (três) cultivares já adaptadas às condições edafoclimáticas do Estado, foi composto pelas seguintes cultivares: Variedade local, T2 – Híbrido 1692 e T3 – Rosinha. Após colhidas as amostras foram etiquetadas, classificadas e homogeneizadas conforme tamanho, acondicionadas em sacos plásticos e transportadas para o Laboratório de Tecnologia de Alimentos do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoa, para execução dos procedimentos de análises. As amostras foram, homogeneizadas, padronizadas, pesadas, descascadas, higienizadas, submetidas à fermentação, com *Saccharomyces cerevisiae*, levedura selvagem obtida numa usina de açúcar sob condições de meio sólido-líquido (excluindo as amostras do tratamento sem fermentação), após o período de 07 (sete) dias todas as amostras foram levadas ao sol para secagem e analisadas para determinação dos parâmetros abaixo listados conforme metodologia clássica proposta pelo Instituto Adolfo Lutz (1986).

Na determinação de Acidez Total Titulável, foi utilizada titulação com auxílio de um potenciômetro. Foi adicionada uma amostra de dez gramas (10g) em um becker (béquer) de 50mL e

diluído com 50mL de água destilada, a amostra foi levada para o agitador magnético e nela introduzido o eletrodo do pHmetro e titulada com solução 0,1N de hidróxido de sódio (NaOH) até atingir o valor de 8,2 pH. A fórmula utilizada para o cálculo da acidez foi: Acidez, solução normal % (v/p) = [volume da solução de hidróxido de sódio gasto na titulação x fator de correção da solução de hidróxido de sódio x 100]/gramas da amostra usada na titulação.

Na determinação de Sólidos Solúveis Totais (°Brix), foi pesado em balança analítica, dez gramas (10g) da raspa, moída, misturada e homogeneizada seguida da adição de 10 mL de água destilada, filtrada e colocada uma gota num refratômetro tipo ABBE e feita a leitura.

A proteína foi determinada através do método de Kjeldahl, revisado pela EMBRAPA (2006), com fator de correção de 6,38. Realizou-se o aquecimento das amostras com ácido sulfúrico e catalizador para a digestão até que o carbono e o hidrogênio sejam oxidados.

O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualizado no esquema fatorial 3x3, composto das cultivares: Variedade local - T1, Híbrido 1692 - T2 e Rosinha - T3 x tratamentos: Sem fermentação - SF.; Fermentado com *Levedura Selvagem* - FS; Fermentado com *Saccharomyces cerevisiae* - FC e 03 (Três) repetições.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De conformidade com os resultados obtidos, a variável Sólidos Solúveis Totais (°Brix), foi verificado que o Híbrido 1692 (Figura 1) submetido à fermentação por *Saccharomyces cerevisiae* apresentou o maior acréscimo de sólidos solúveis em relação ao tratamento sem fermentação (S.F.): 2,3°Brix; enquanto a variedade rosinha apresentou teores significativamente mais baixos que as outras cultivares em todos os tipos de fermentação.

Tabela 01. Teor de Sólidos Solúveis Totais (°Brix) em Raspas de Mandioca fermentadas e desidratadas. CECA – UFAL. Rio Largo – AL, 2016.

	Tratamentos	
	Sem fermentação	Com fermentação
Variedade local	6,2 a	5,3 ab
Híbrido 1692	6,0 ab	6,9 a
Rosinha	4,3 b	4,4 b
CV%	15,70	

Médias seguidas de letras iguais não diferem pelo teste de Tukey ($p \leq 0,01$). CECA – UFAL. Rio Largo – AL, 2016.

Os resultados mostrados na Tabela 01, mostram os valores de Sólidos Solúveis Totais (SST) nos cultivares de mandioca para os processos estudados. Observa-se que houve significância tanto para os tratamentos com e sem fermentação, onde o Híbrido 1692 obteve o maior teor de sólidos solúveis totais entre as cultivares, porém não diferiu estatisticamente da variedade Variedade local no que se refere ao valor do °Brix pós-fermentação.

A variedade Rosinha se mostrou inferior em relação às outras cultivares avaliadas apresentando °Brix de 4,3 sem fermentação e 4,4 com fermentação. Silva et al. 2003; Awad,1993; Araújo, 2010, estudando Mandioca Minimamente Processada, relatam o aumento do teor de sólidos solúveis totais é diretamente proporcional à perda de água, o que é demonstrado na análise entre cultivares. Segundo Andrade et al. (2012), o aumento no teor de sólidos solúveis pode ser devido à conversão do amido em açúcares durante processos fisiológicos naturais da raiz tuberosa. Isso pode ter uma implicação favorável em relação à qualidade pós-colheita da mesma, desde a palatabilidade ao valor nutritivo.

O valor protéico observado nas raspas de mandioca fermentada foi superior em média 20% para raspas fermentadas com levedura natural, e 72,6% para as raspas de mandioca fermentadas com *S.cerevisiae* em relação a raspa de mandioca não fermentada conforme mostra a Tabela 02, sendo o valor proteico notavelmente superior quando em comparação com os produtos de mandioca não fermentados. Segundo Boonnop et al.(2009). O aumento do crescimento e proliferação dos fungos ou complexo bacteriano sob a forma de proteínas de células individuais podem, possivelmente, explicar a aparente aumento no conteúdo de proteínas como também encontrado por Antai (1994); Oboh (2002).

Tabela 02. Teor de proteínas em Raspas de Mandioca fermentadas e desidratadas. CECA – UFAL. Rio Largo – AL, 2016.

Teor de proteínas	Variedade Local (B1)	Híbrido 1692 (B2)	Rosinha (B3)
SF (A1)	4,15 bA	3,61 cA	4,17 bA
FC (A2)	15,87 aA	8,19 aC	14,64 aB
FS (A3)	4,24 bA	4,89 bA	5,16 bA
CV%	7,87		

Médias seguidas de letras minúsculas iguais nas linhas e médias seguidas de letras maiúsculas iguais nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey ($p \leq 0,01$). CECA – UFAL. Rio Largo – AL, 2016.

Na Tabela 02 verificou-se que o tratamento com *S. cerevisiae* apresentou maiores teores de proteína, bem como respostas diferentes entre as cultivares. O teste de Tukey nos revelou que houve diferença significativa para o fator fermentação, onde a fermentação por *S. cerevisiae* se destacou diferindo nas demais independente das cultivares, enquanto a fermentação por Levedura Selvagem diferiu da amostra não fermentada apenas para o Híbrido 1692 como podemos observar na Tabela 02.

CONCLUSÃO

As rasas de cultivares de mandioca após fermentação com *Saccharomyces cerevisiae* apresentam melhores teores energéticos, baixa atividade microbiana e teor proteico superior ao da raspa não fermentada, mostrando-se como boa alternativa para nutrição energética e proteica de animais; Fazendo-se necessário um estudo de viabilidade econômico financeira, aceitabilidade e digestibilidade da forragem para animais.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, J.; FERREIRA FILHO, J.R. Mandioca: uma boa alternativa para Alimentação Animal. Bahia Agrícola, v.7, n.1, p.50-56, 2005.
- ANDRADE, D. P. et al. (2012). avaliação da temperatura na colheita e no processamento mínimo de mandioca de mesa. In: 52º congresso brasileiro de olericultura – cbo 2012. anais, salvador – ba, 2012.
- ANTAI, S.P.; MBONGO, P.N. utilization of cassava peels as substrate for crude protein formation. plant foods for human nutrition, v.46, p.345-351, 1994.
- ARAUJO, L.F.; SILVA, F.L.H.; BRITO, E.A.; OLIVERA JUNIOR, S.; SANTOS, E.S. enriquecimento protéico da palma forrageira com *saccharomyces cerevisiae* para alimentação de ruminantes. arquivo brasileiro de medicina veterinária e zootecnia, v.60, p.401-407, 2008.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. Official Methods of Analysis, 16 Ed. Gaithersburg: AOAC., GAITHERSBURG, 1997. 202P.
- AWAD, M. Fisiologia pós-colheita de frutos. São Paulo: Nobel, 1993. 114p
- BOONNOP et al., 2009. SCI. AGRIC. (PIRACICABA, BRAZ.), V.66, N.5, P.629-633, SEPTEMBER/OCTOBER 2009.
- EMBRAPA(2006). Circular técnica 63. Adequação da metodologia kjeldahl para determinação de nitrogênio total e proteína bruta. issn 1517-1965. 2006. disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/ct63.pdf>> acessado em: 28 de agosto de 2016.
- IBGE 2013. Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística. Banco de dados. Disponível em:< <http://www.sidra.ibge.gov.br>>.Acesso em: 12 de agosto de 2016.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1986). São Paulo. Métodos físico-químicos para análise de alimentos/coordenadores odair zenebon, neus sadocco pascuet e paulo tiglia -- são paulo: instituto adolfo lutz, 2008 p. 1020.
- OBOH, G.; AKINDAHUNSI, A.A. Nutritional and toxicological evaluation of *saccharomyces cerevisiae* fermented cassava flour. journal of food composition and analysis, v.18, p.731-738, 2005.
- SANTOS, 2011. MANDIOCA: A RAIZ DAS NOSSAS RAÍZES - AGROSOFT BRASIL Disponível Em: <http://www.agrosoft.org.br/agropag/216641.htm> ACESSO EM: 03 AGO. 2016.
- SILVA, V. V. da; SOARES, N. F. F.; GERALDINE, R. M. Efeito da embalagem e temperatura de estocagem na conservação de mandioca minimamente processada. Brazilian Journal Food Technology, v. 6, n. 2, p. 197-202, 2003.

- SOUZA, L. S. ET AL. Aspectos socioeconômicos e agronômicos da mandioca. cruz das almas: embrapa mandioca e fruticultura tropical, 2006. 817 p.
- SOUZA, L. S. et al. Processamento e utilização da mandioca, embrapa informação e tecnologia, brasilia-df, 2005.
- WILD, M. Global dimming and brightening: a review. J. Geophys. Res., v. 114, D00D16, 2009. doi:10.1029/2008JD011470.