

CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DO PROCESSAMENTO DE MANDIOCA PARA PRODUÇÃO DE BIO-ETANOL

ILEANA ANDREA ORDOÑEZ CAMACHO¹ & CLAUDIO CABELLO²

RESUMO: A fim de se obter um melhor rendimento econômico na produção de etanol, a partir das raízes de mandioca, o presente trabalho realizou a caracterização físico-química de resíduos sólidos gerados em dois tipos diferentes de processamento da matéria prima numa planta de fabricação de etanol. O processamento das raízes de mandioca teve início com a lavagem e desintegração das raízes com adição de 20% de água até obter uma polpa que foi tratada em reator agitado adicionando enzima α -amilase e temperatura de 90°C por 2 horas. Em seguida, realizou-se o ajuste de pH a 4,5, abaixamento da temperatura para 60°C e adição de enzima amiloglucosidase com agitação por 14 horas. O hidrolisado obtido foi a fonte dos dois tipos de resíduo quais sejam: i) resíduo obtido da filtração do hidrolisado e; ii) resíduo obtido da filtração do vinho alcoólico após fermentação do hidrolisado com adição de levedura desidratada da cepa Y-940 fabricada pela MAURI DO BRASIL S.A (2%) e temperatura ambiente (25°C). Os resultados das análises laboratoriais mostraram que os subprodutos resultantes da hidrólise e da fermentação apresentaram composição química muito semelhante. Com teores entre 39 e 41% de fibra, 0,5% de lipídeos, 20 e 30% de carboidratos, 0,5 e 1,50 de proteína, 6 e 8 % de acidez e, 20 e 30% de sólidos solúveis.

Palavras-chave: Etanol, mandioca, composição

¹ Mestranda do curso Energia na Agricultura da faculdade de Agronomia – UNESP campus Botucatu. e-mail: ile_orca@fca.unesp.br

² Orientador e Docente CERAT/UNESP– Fazenda Experimental Lageado. Rua José Barbosa de Barros, 1780. CEP: 18610-307. Botucatu/SP/Brasil. cabello@fc.unesp.br

CHARACTERIZATION OF WASTES IN CASSAVA PRODUCTION FOR USE AS BIO-ETHANOL

SUMMARY: Aiming to get the best economic advantage in ethanol production from cassava roots, this study presented a physicochemical characterization from two different types of solid waste in two types of processing of the raw materials in manufacturing ethanol. The processing of cassava roots begins with the disintegration and washing the roots with the addition of 20% more water to obtain a pulp which was treated and stirred in the reactor while adding enzyme α -amylase at a temperature of 90°C for 2 hours. Then we performed a pH adjustment while lowering the temperature to 60 ° C with the addition of the enzyme amiloglucosidase and then stirring for 14 hours. The hydrolyzate obtained was the source of two types of waste which are: i) Solid residue obtained after filtration of the hydrolyzate and ii) Solid waste obtained from filtering wine after alcoholic fermentation of the hydrolyzate with the addition of a dried yeast strain Y-940 manufactured by MAURI OF BRAZIL SA (2%) at a temperature of 25° C. The results of the laboratory analysis showed that the byproducts derived from the hydrolysis and fermentation showed very similar chemical compositions. With levels between 39 and 41% fiber, 0.5% lipids, 20 and 30% carbohydrates, protein 0.5 and 1.50, 6 and 8% acidity, and 20 and 30% soluble solids.

Keywords: Ethanol, cassava, waste, composition.

1 INTRODUÇÃO

As crises de energia, juntamente com a carência de alimento e a ameaça à ecologia, constituem os principais problemas que afligem o homem moderno. A utilização da mandioca como fonte de carboidratos para produção de etanol sempre foi considerada tomando-se como referencial a cultura da cana de açúcar que lhe concorre com vantagens nada desprezíveis. De um lado uma cultura predominantemente de utilização na alimentação na forma *in natura* ou como farinha, atendendo extensas populações e de outro uma cultura praticada intensivamente para produção de açúcar que, suprimindo a demanda interna, acessa importantes mercados de exportação (CABELLO, 2005).

Destilarias de pequeno e médio porte, utilizando a mandioca como matéria prima são viáveis atualmente, ao contrário da cana de açúcar, que requer investimentos muito maiores. Estima-se que o custo para instalar uma destilaria de mandioca com capacidade para produzir duzentos mil litros/dia de álcool é

de R\$ 6 milhões. Isto representa apenas 10% do valor necessário à implantação de uma usina de cana de açúcar com a mesma capacidade de processamento (ABAM, 2007).

Além do aspecto da agressão ao meio ambiente, deve ser também considerado que o despejo indevido dos subprodutos de mandioca constitui em desperdício de rendimentos para o produtor, quando se consideram as quantidades geradas e a composição dos subprodutos (CEREDA, 2001). O objetivo do estudo foi caracterizar os resíduos gerados no processamento de mandioca para produção de bioetanol.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas raízes de mandioca da variedade Fécula Branca coletadas no Campo Experimental do CERAT/UNESP em Botucatu. As raízes foram coletadas e processadas num período máximo de 24 horas. Foram feitas análises das amostras de raízes de mandioca quanto ao teor de umidade, concentração de matéria graxa, proteínas, fibras totais, teor de cinzas, pH e concentração de açúcares solúveis (AOAC, 1990).

O processamento das raízes seguiu o fluxograma apresentado na Figura 1, que descreve as operações realizadas no desenvolvimento dos ensaios para obtenção dos subprodutos sólidos provenientes da fabricação de álcool a partir de mandioca.

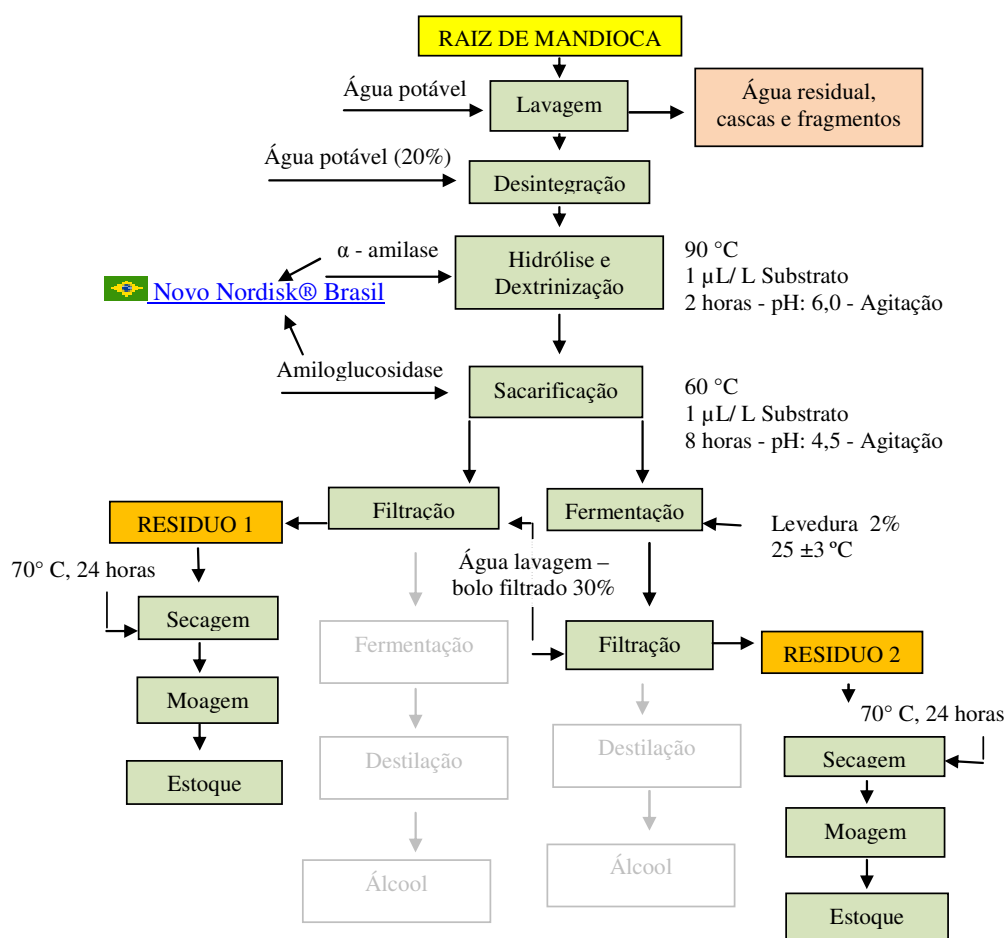


Figura 1 - Fluxograma dos processos realizados para obtenção de dois tipos de resíduos provenientes do processamento das raízes de mandioca.

Foram feitas análises das amostras de resíduos quanto ao teor de umidade, proteínas, fibras totais, teor de cinzas, pH e concentração de açúcares solúveis (AOAC, 1990). Os valores de energia metabolizável foram calculados com base nas seguintes equações adaptadas de TEXEIRA, 2001.

Após a secagem os resíduos foram analisados em microscópio óptico Carl Zeiss, modelo Axioskop 2 plus de objetiva Ph 1 Plan – Neofluar 10x / 0,30 ∞ / 0,17. O preparo das amostras foi a fresco, diluindo as amostras dos subprodutos em água e glicerina 50%, sendo os campos mais representativos selecionados e digitalizados utilizando-se o sistema de análise de imagem KS300 da Zeiss.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição da mandioca utilizada como matéria-prima nos ensaios (variedade Fécula Branca) demonstrou que a raiz é predominantemente amilácea, composta basicamente por carboidratos, com aproximadamente 32% de amido. Segundo SALLA, 2008 em 1000 kg de mandioca da variedade Fécula Branca foram encontrados 330 kg de amido e 20 kg de açúcares, características que fazem viável a produção de bioetanol. A Tabela 1 mostra os resultados da análise centesimal realizada neste estudo na mandioca de variedade Fécula Branca, amplamente cultivada no estado de São Paulo.

Tabela 1 Análise centesimal da matéria prima (mandioca /raiz, Fécula Branca)

Umidade %	63,00
Amido %	32,00
Fibra %	1,50
Lipídeos %	0,10
AR * %	2,00
Cinzas %	0,50
Proteína %	0,60
Acidez %	0,70
pH	6,00

*Açúcar Residual

A composição nutricional de cada um dos resíduos analisados pode ser observada na Tabela 2. Foi feito teste de Duncan e os valores apresentados mostram que os subprodutos apresentam composição semelhante com teores entre 39 e 41% de fibra, 0,5% de lipídeos, 20 e 30% de carboidratos, 0,5 e 1,50 de proteína (maior no resíduo 2 devido à presença de leveduras resultantes do processo fermentativo), 6 e 8 % de acidez e, 20 e 30% de sólidos solúveis.

TABELA 2 - Análise centesimal dos resíduos sólidos do processo de fabricação de álcool a partir de mandioca; Resíduo 1 = resíduo do hidrolisado; Resíduo 2 = resíduo do fermentado.

	Resíduo 1	Resíduo 2%
Lipídeos %	0,54	0,52
AR* %	25,40	15,50
Cinzas %	3,70	3,50
Proteína %	0,59	1,56
Acidez %	8,00	6,00
Sólidos Solúveis %	19,27	27,90
EM ** Kcal /kg	2290,7	2226,2
pH	6,3	5,0

*Açúcar Residual; ** Energia Metabolizável.

Por meio da análise microscópica dos subprodutos resultantes dos processos enzimáticos apresentados nas Figuras 2 e 3, foi possível confirmar que houve uma hidrólise completa dos grânulos de amido.

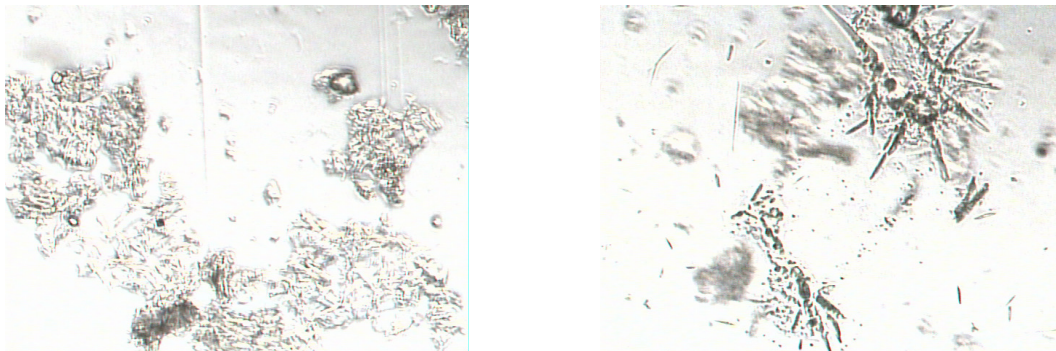


Figura 2 - Caracterização microscópica do resíduo hidrolisado de mandioca.

No subproduto fermentado destaca-se a presença de algumas leveduras.

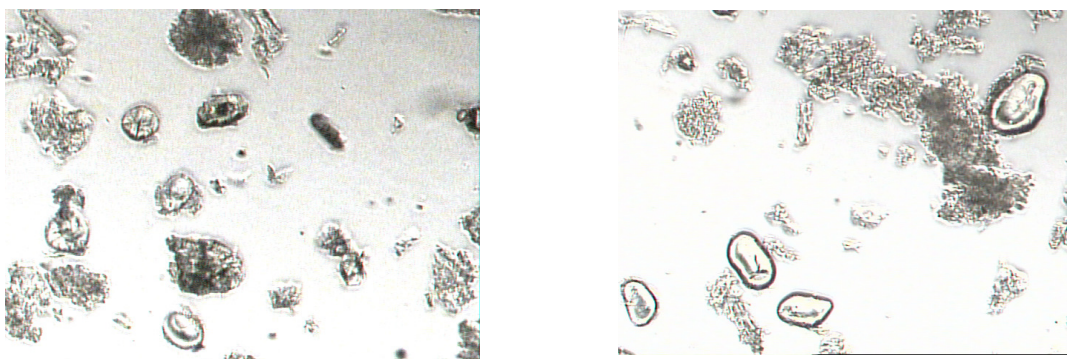


Figura 2 - Caracterização microscópica do resíduo fermentado de mandioca.

4 CONCLUSÕES

Foi possível obter e caracterizar os resíduos do processo de fabricação de álcool a partir de mandioca há presença de fontes de energia (carboidratos, açúcares) que podem ser usados em dietas para animais, é necessário avaliar o uso deste tipo de resíduos para conseguir estabelecer processos eficientes onde sejam considerados subprodutos lucrativos e seus destinos não prejudiquem o médio ambiente.

5 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE AMIDO DE MANDIOCA **China proíbe etanol de milho e investe em mandioca**. Disponível em:

< <http://www.abam.com.br/not.php?id=277> >. Acesso em 5 ago 2007.

ASSOCIATION OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 15th ed. Washington DC, 1990. 1298/p.

CEREDA, M., P. Caracterização dos subprodutos da industrialização da mandioca. In: _____. (Coord.). **Manejo, uso e tratamento de subprodutos da industrialização da mandioca**. São Paulo: Fundação Cargill, 2001 v/4, cap. 1, p/13-37. (Série culturas de tuberosas amiláceas Latino Americanas).

SALLA, DIONES ASSIS. **ANÁLISE ENERGÉTICA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE ETANOL DE MANDIOCA, CANA-DE-AÇÚCAR E MILHO**. 2008. 185 f. Tese (Doutorado em Agronomia / Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista – UNESP Botucatu, 2008.