CLARIFICAÇÃO DE XAROPES E MÉIS RICOS DE USINA AÇUCAREIRA PARA PRODUÇÃO DE ETANOL

Vitória Narita Dantas (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Rafael Xavier Lopes de Mendonça(UEM), José Eduardo Olivo (Orientador), e-mail: ra116301@uem.br.

Universidade Estadual de Maringá / Departamento de Engenharia Química / Maringá, PR.

Engenharias, Engenharia Química

Palavras-chave: Clarificação, Méis, Xaropes

Resumo:

A cana de açúcar é matéria prima da indústria sucralcooleira que tem importante papel socioeconômico no país, tanto para economia interna como para exportações. O caldo de cana-de-açúcar é um líquido opaco, que em sua composição possui açucares que quando queimados, em especial a sacarose, observa-se interferência na coloração. Nesse sentido o presente trabalho estudou a clarificação de coprodutos como xaropes e méis ricos de usina de açúcar e etanol para a produção de etanol, determinando os principais constituintes destes xaropes e méis ricos. Para tanto, foram estudados diversos tipos de clarificação em concentrações crescentes de ART e realizadas análises que mostrem os efeitos dessas alterações em termos de acidez; pH; determinação dos açúcares redutores, principalmente a sacarose; de cor; sólidos solúveis totais. Na presente pesquisa foi possível perceber benefícios à indústria sucroalcooleira da clarificação desses coprodutos, em suma, identificando uma melhora no tempo de fermentação e retirada de resíduos que influenciam diretamente na cor assim sendo possível uma melhora na produção e tornando-a cada vez mais limpa, autossustentável e de alto rendimento.

Introdução

As empresas realizadoras do processamento da cana-de-açúcar, geram diversos coprodutos importantes durante seus processos, como: os xaropes e os méis ricos derivados, resultantes da evaporação parcial do caldo de cana clarificado em cerca de 65°Brix e da solução resultando da centrifugação da massa cozida que será destinado à produção de etanol. Tais processos que ocorrem na indústria do nosso país geram resíduos nesses coprodutos, entre eles destacam-se substâncias carbonáceas. (DELGADO e CESAR, 1977).

Tais tipos de resíduos são compostos basicamente por água, carboidratos, compostos orgânicos como aminoácidos, ácidos carboxílicos, proteínas, vitaminas, fenóis entre outros e sofrem variações em sua composição devido a fatores como: a variedade, idade, estado de sanidade, maturação, sistema de

cultivo, adubação, tratos culturais, condições climáticas e outras, além dos processos de fabricação usualmente utilizados nas indústrias (MENDONÇA ,2019)
O açúcar invertido é um xarope resultante de uma reação de hidrólise da sacarose, tal produto é composto por glicose, frutose e sacarose residual e para conseguirmos preparar a matéria prima por tal processo utilizamos da enzima invertase. (MENDONÇA, 2019)
Esse trabalho tem como base de estudos onde a partir de mel invertido em altas concentrações de ART (SILVA ,2013), dando enfoque na interferência que causa a clarificação deles na fermentação e produção de etanol.

Materiais e Métodos

Preparação e análise de matéria-prima

Inicialmente fez-se a inversão da matéria-prima, xaropes e méis diluídos obtidos de uma usina de açúcar e etanol para produção de etanol, utilizando enzima invertase e avaliou-se a mesma por espectrofotometria para mapeamento inicial de cor e concentração.

Clarificação e análises

Com o mel invertido de alta concentração foram realizou-se testes de clarificação a partir de três métodos: com floculantes polieletrólitos variando AR(Açúcares Redutores (Glicose e Frutose)) e pH, com ácido cítrico na base de glicerol modificado (TENÓRIO ,2018) variando AR e proporção de resina e com gelatina modificado (LOPES ,2019) modificado variando AR. Para ambos os métodos foram realizadas análises de cor por espectrofotometria(medidas de absorbância) e de AR com Ácido 3,5-Dinitrosalicílico.

Fermentação e destilação

Foram realizadas fermentações em sistema descontinuo e em temperatura controlada do material não clarificado e clarificado, além de análises de cor, AR por DNS(método de determinação de ART) e glicose pelo método GOD PAP(MENDONÇA,2019). Após, foram realizadas destilações para verificar o rendimento de produção de etanol, tal análise foi feita por cromatografia gasosa.

Resultados e Discussão

Durante os ensaios experimentais foram aferidas diversas informações e abaixo estão apresentados alguns dados obtidos de análise assim como suas respectivas condições. Neles podemos observar alterações em todas as três metodologias propostas, pois há perdas de coloração que é o objetivo, porém com a perda de açucares.

Tabela 1 – Melhores resultados dos testes de clarificação com polieletrólitos.

Tipo de agente floculante	Amostras	% agente	pH	S (g/L)	% Perdas	COR (U)	% Perdas
PAC	3	0,01	7	162,2635	0,175941	13241,67	0,381575
	5	0,025	5,22	184,7297	0,061846	14443,83	0,325431
	7	0,025	7	169,1923	0,140753	11460,58	0,464757
	11	0,05	7	143,5766	0,270843	10504,64	0,509403
	12	0,05	8	128,4592	0,347617	7436,245	0,652706
	Amostra Original	0	5,22	196,9076	0	21411,93	0
Profloc	14	0,025	5,22	152,3951	0,226058	5574,919	0,739635
	15	0,05	5,22	162,0535	0,177007	4267,031	0,800717

Fonte: autora

Tabela 2 – Melhores resultados do teste de clarificação com ácido cítrico e glicerol.

Amostras	% Resina	Proporção	S (g/L)	% Perdas	COR (U)	% Perdas
33	0,05	1:1	172,1378	0,07294	6801,784	0,563737
39	0,053476	1:3	188,9061	-0,01737	6414,685	0,588565
42	0,05	1:4	174,7175	0,059047	4260,889	0,726708

Fonte: autora

Tabela 3 – Resultados do teste de clarificação com gelatina.

Amostras	% Gelatina	S (g/L)	% Perdas	COR (U)	% Perdas
1	0,01	307,5744	0,121216	52316,46	0,192983
2	0,025	338,5313	0,032768	63120,78	0,02632
3	0,05	150,8549	0,568986	13179	0,796705

Fonte: autora

Também foram obtidos dados da destilação e cromatografia gasosa, esses foram analisados e o melhor desenho da fermentação de material clarificado segue na figura 1.

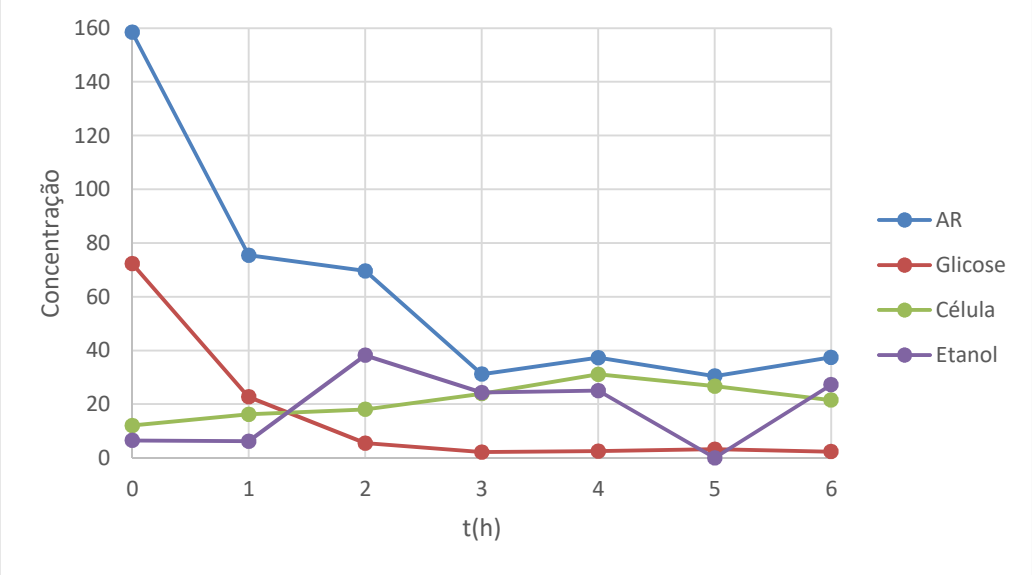

Figura 1 – Análise da fermentação de meio clarificado com PAC.

Dessa forma obtivemos um rendimento de 84,16%, o que significa uma melhora de rendimento e ainda uma possível redução de tempo de fermentação pois o pico de formação de etanol do clarificado se dá em duas horas de fermentação enquanto no não clarificado se dá somente em seis horas de fermentação.

Conclusões

Nesse trabalho concluiu-se que a clarificação é um processo possível com diferentes métodos e pode ser explorada futuramente como forma de melhora no processo de produção de etanol, já que obteve uma melhora de 11,83% de rendimento e uma redução de quatro horas no pico de produção do mesmo.

Agradecimentos

Agradeço ao professor orientador, a Fundação Araucária pela bolsa PIBIC e instituição UEM pela disponibilidade de uso das dependências laboratoriais e seus recursos.

Referências

DELGADO, A. A.; AZEREDO CÉSAR, M. A. Elementos de tecnologia e engenharia do açúcar de cana. Vol. II. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1977.

LOPES, L.F. Avaliação de diferentes agentes clarificantes na redução de turbidez em hidromel. 2019. 27 f. Monografia(Bacharel em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de Lavras. Lavras ,2019.

MANTELATTO, P. E. Estudo do processo de cristalização de soluções impuras de sacarose por resfriamento. 2005. 272 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Exatas e da Terra) - Universidade Federal de São Carlos , São Carlos, 2005.

MENDONÇA, R. X. L. ESTUDO CINÉTIDO DA FERMENTAÇÃO ALCOÓLICA DE MEL INVERTIDO E MEL INVERTIDO E CLARIFICADO. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Engenharia Química, Engenharia Química, Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2019.

OLIVO, J. E. Síntese de *Glicoamilase* por *Aspergillus awamori* NRRL 3112 sob diferentes condições de controle da concentração de oxigênio dissolvido. Tese (Doutorado em Engenharia Química). Escola Politécnica da USP, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1998.

SILVA F. H. Cultivo de *saccharomyces cerevisiae* em processos descontínuo e descontínuo alimentado utilizando mel invertido para produção de etanol. 2016. 177 f Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2016.

TENÓRIO, N. V. N. Síntese de catalisadores pelo método Pechini utilizando glicerol como agente quelante para a decomposição catalítica do metano. 2018. 110 f. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Federal de Alagoas. Maceió, 2018.