



**FERMENTAÇÃO DO PERMEADO DE SORO UTILIZANDO A LEVEDURA
KLUYVEROMYCES MARXIANUS NA BIOPRODUÇÃO DE ETANOL**

Gleydson J. P. VIDIGAL¹; Alexandre V. de SOUZA²; Miriam V. LOURENÇO¹

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar as melhores condições na produção de etanol, pela levedura *Kluyveromyces marxianus* NRRL Y610 a partir do permeado de soro de leite. Realizou-se as cinéticas fermentativas em erlenmeyers de 250 mL com 100 mL de substrato, que foi composto do permeado de soro com concentrações finais de lactose (16 %, 18 %, 20 % e 22 %). Foram realizadas fermentações nas temperaturas de 35 °C e 37 °C, e coletadas amostras para análises nos tempos: 12 h, 24 h, 36 h, 38 h, 40 h, 42 h e 44 h, mantendo o pH original do substrato (pH≈5,0). Os dados foram submetidos ao teste F, ao teste t de Student e por regressões polinomiais, adotando significância de 5 % pelo programa Sisvar. Ao final constatou que até 42 h, nas fermentações realizadas a 35 °C com 18 % de lactose obteve-se o ápice na produção de etanol da ordem de 8,36 % (m/v).

Palavras-chave: Eficiência; Rendimento; Produtividade; Cinéticas fermentativas.

1. INTRODUÇÃO

A busca por tecnologias eficientes na produção de etanol tem sido estimulada especialmente a partir de matérias-primas que não competem com a produção de alimentos, como por exemplo, o bagaço de cana-de-açúcar e o soro de leite.

A crescente demanda por esse combustível requer o desenvolvimento de tecnologias que utilizem matérias-primas alternativas, a exemplo do uso de subprodutos agroindustriais. Entre esses subprodutos, destaca-se o soro de leite, efluente da indústria de laticínios que pode ser utilizado como matéria-prima para a produção de etanol (WISSMANN et al., 2012). Esse processo é ambientalmente vantajoso, pois alia o tratamento do soro de leite à produção de etanol.

O soro possui em média 4,5 a 5,0 % de lactose e outros componentes nutricionais, este uma vez concentrado por processos como ultrafiltração e osmose reversa, dão origem ao permeado de soro,

¹Universidade de Ribeirão Preto – Unidade de Biotecnologia

Ribeirão Preto– MG - E-mail: gleydson.vidigal@ifsuldeminas.edu.br; mvlourenco@unaerp.br

^{1,2} Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais Campus Machado – Departamento de Coordenação Geral de Produção e Pesquisa
Machado – MG E-mail: alexandremb@hotmail.com¹



9ª Jornada Científica e Tecnológica do IFSULDEMINAS

6º Simpósio da Pós-Graduação

ISSN 2319-0124

que é o produto obtido através da remoção parcial da proteína do soro de leite por processo de filtração, seguido de concentração por evaporação e posterior desidratação. Este processo pode ser realizado através da fermentação alcoólica pela levedura *Kluyveromyces marxianus*, micro-organismo capaz de metabolizar a lactose a etanol (BALDASSO et al., 2011).

Méllo (2014) e Silva et al. (2010) obtiveram resultados em suas pesquisas semelhantes e diferentes, respectivamente relacionados ao permeado de soro.

Objetivamos avaliar as melhores condições do processo de produção de etanol, pela levedura *Kluyveromyces marxianus* NRRL Y610, a partir do permeado de soro.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na UNAERP, Campus Ribeirão Preto em Ribeirão Preto SP e no IFSULDEMINAS Campus Machado em Machado-MG.

O permeado de soro utilizado nos experimentos foi adquirido junto à empresa SOORO[®], na forma em pó, com alta concentração de lactose ($\pm 80\%$) para as devidas diluições no processo fermentativo da *K. marxianus*.

Para as fermentações foi utilizada a levedura *K. marxianus* NRRL Y-610. Para o preparo do inóculo foi empregado o meio de cultura MM1 (lactose 50 g/L; triptona 10 g/L; e 5 g/L de extrato de levedura). Utilizou-se uma colônia isolada, foi transferida para erlenmeyers de 2000 mL contendo 1000 mL de meio de crescimento (MM1), tendo sido mantidos para crescimento por 24 horas a 30 °C e 100 rpm.

Decorrido o período de crescimento da levedura, fez-se a contagem do número de células/mL, utilizando uma câmara de Neubauer. Posteriormente a suspensão de leveduras foi submetida à centrifugação (3500 rpm por 15 minutos), sendo o sobrenadante descartado e a levedura inserida em erlenmeyer com capacidade de 1000 mL contendo 600 mL de permeado de soro previamente esterilizado em autoclave a 121 °C por 15 minutos.

As cinéticas fermentativas foram realizadas e distribuídas em 6 (seis) erlenmeyers de 250 mL contendo 100 mL de substrato composto de permeado de soro com concentrações finais de lactose (16 %, 18 %, 20 % e 22 %). Foram realizadas fermentações com inóculo padronizado a 2×10^8 células de levedura/mL a 35 °C e 37 °C, e coletadas amostras para análises nos tempos: 12, 24, 36, 38, 40, 42 e 44 h, mantendo o pH original ($\text{pH} \approx 5,0$). Determinou-se o teor de açúcares redutores totais (ART)



consumido pelo método de Somogyi & Nelson (AMORIM, 1996) e etanol produzido quantificado por cromatografia gasosa equipado com detector de ionização de chama (CG-DIC). Após, foram determinados os melhores rendimentos, eficiência e produtividade fermentativa.

Os dados foram submetidos ao teste F, ao teste t de Student e por regressões polinomiais, adotando significância de 5 % pelo programa Sisvar (FERREIRA, 2011).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O ápice da produção etanólica, 8,36 % (m/v), ou seja, os melhores rendimentos (0,472 g etanol/g de lactose) alcançados, eficiência fermentativa (87,66 %) e produtividade de 1,99 g etanol/L/h foram constatados até 42 h, nas fermentações realizadas a 35 °C com 18 % de lactose, como demonstrado na Figura 1.

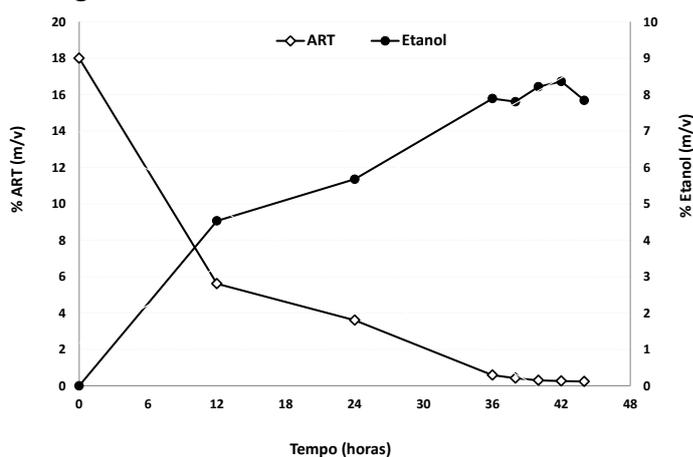


Figura 1. Cinética de consumo de lactose e produção de etanol pela *K. marxianus* a 35 °C, em substrato de permeado de soro de leite com 18 % de lactose inicial.

Outro resultado semelhante foi evidenciado a 37 °C com 16 % de lactose no permeado de soro (Figura 2), obtendo o máximo de teor de etanol 7,52 % (m/v), com rendimento de 0,477 g/g, eficiência de 88,72 % e produtividade de 1,88 g etanol/L/h encontrados num menor tempo de fermentação, ou seja, 40 h.

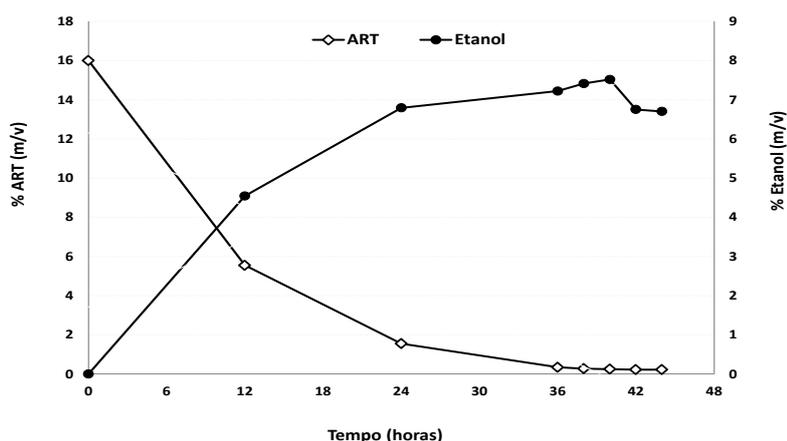




Figura 2. Cinéticas de consumo de lactose e produção de etanol pela *K. marxianus* a 37 °C, em substrato de permeado de soro de leite com 16 % de lactose inicial.

Foi verificado que o aumento da concentração de lactose levou à queda no rendimento, provavelmente devido ao intenso crescimento celular. Mélo (2014) encontrou resultados semelhantes quando realizou fermentações a 35 °C com concentrações iniciais de lactose de 21,2 % (m/v). Já Silva et al. (2010) obtiveram resultados de produtividade abaixo quando comparados ao desta pesquisa, provavelmente devido à quantidade de substrato inicial utilizada (20 g/L comparados a 160 e 180 g/L desta), bem como a temperatura (30 a 35 °C desta pesquisa).

5. CONCLUSÃO

Em suma, pode se afirmar que os melhores resultados obtidos pelas cinéticas fermentativas foram encontrados a 35 °C com permeado de soro com 18 % de lactose e 37 °C com 16 % deste mesmo meio.

AGRADECIMENTOS

A CAPES pela bolsa, modalidade taxa, concedida durante o presente estudo.

REFERÊNCIAS

AMORIM, H. V. Determinação de ART e AR em caldo, mosto, vinho e méis pelo método colorimétrico de Somogyi e Nelson. In: **CONGRESSO NACIONAL DA STAB**, 1, 1996, Maceió. **Anais**. v. 1, p. 94-97.

BALDASSO, C.; BARROS, T. C.; TESSARO, I. C. Concentration and purification of whey proteins by ultrafiltration. **Desalination**. v. 278, p. 381–386, 2011.

FERREIRA, Daniel Furtado. SISVAR: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia (UFLA)**, v. 35, n.6, p.1039-1042, 2011.

MÉLLO, M. H. G. de. **Produção de Etanol a partir de Soro de Leite: Reaproveitamento de um subproduto industrial**. 2014. 53p. Dissertação (Mestrado). Universidade de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, 2014.