PRODUÇÃO DE BIOETANOL A PARTIR DA FERMENTAÇÃO DA BATATA-DOCE:

Uma Alternativa Energética no RS

Henrique Auler Ludwig[1]
Samuel Rambo Krüger[2]
Cláudia Rigoli Schneider[3]

Instituição: Colégio Dom Hermeto

Modalidade: Relato de Pesquisa

Eixo Temático: Ciências da Natureza e suas Tecnologias

[1] Estudante da 3ª série do Ensino Médio - henriqueludwig@domhermeto.com.br
[2] Estudante da 3ª série do Ensino Médio - samuelkruger@domhermeto.com.br
[3] Professora Mestra Orientadora - claudiaschneider@domhermeto.com.br

1. Introdução:

O tema envolve a Produção de Bioetanol a partir da Fermentação da Batata-Doce: Uma Alternativa Energética no Rio Grande do Sul. O trabalho possui como objetivo a produção de um biocombustível a partir da fermentação da casca da batata-doce. Ao mesmo tempo, busca-se apresentar uma alternativa mais sustentável para a produção de energia, considerando a grande dependência atual de combustíveis fósseis e seus impactos ao meio ambiente. Nesse contexto, a batata-doce foi escolhida como matéria-prima por ser um alimento amplamente produzido no Brasil, especialmente no Rio Grande do Sul, que é responsável por 18% de toda a produção brasileira de batata doce, segundo o IBGE, o Rio Grande do Sul produz cerca de 1.2 milhões de reais anualmente de batata doce. Com essa alta produção, é comum a geração de resíduos, como as cascas, que muitas vezes são descartadas sem aproveitamento.

A utilização dessas cascas para a produção de bioetanol permite o reaproveitamento de um material que seria descartado. Além disso, a batata-doce apresenta um alto teor de amido, o que favorece o processo de fermentação. Outro ponto que é importante ressaltar deste trabalho é o uso do kefir de água como agente fermentador, sendo uma alternativa acessível e de baixo custo em comparação com leveduras industriais. Dessa forma, o projeto busca demonstrar um possível método de produzir biocombustíveis de maneira mais sustentável.

Como problema da nossa pesquisa, temos: Como elaborar uma nova alternativa para a produção de biocombustíveis sustentável através da Batata-Doce? Contudo, será possível que a fermentação da Batata-Doce com as leveduras do kefir de água produz a mesma quantidade de álcool, ou aproximadamente, a mesma quantia da fermentação a partir de saccharomyces cerevisiae, levedura da cerveja?

2. Procedimentos Metodológico:

Desenvolvemos nosso tema durante as aulas de metodologia, no Colégio Dom Hermeto, unindo o campo da biologia com o da química, pois em pesquisas passadas tínhamos utilizado temáticas de ambos os campos. O campo da biologia permitiu a utilização do kefir de água e a batata doce, já o campo da química, a produção de bioetanol. A partir da escolha da temática fizemos as pesquisas em período extracurricular ainda no colégio.

A Embrapa qualifica a batata-doce em diversos tipos, qualificando-os em sua composição química, produção média e em adaptação ao clima. Dentre os tipos mais produzidos no Rio Grande do Sul temos, Beauregard, Brazlândia Branca, Brazlândia Rosada, Brazlândia Roxa, BRS Amélia, BRS Cuia, BRS Rubissol, Coquinho e Princesa. “Esta cultivar apresenta aproximadamente 39,7% de matéria seca, sendo que 81,8% deste total representam amido mais açúcar, o que a torna também indicada como matéria-prima para produção de álcool.” (EMBRAPA, 2025). De acordo com Castro, a BRS Rubissol é altamente cultivada por conta de sua alta produtividade e boas características de consumo, contudo ela apresenta apenas 20g/100g de amido, um número baixo visando a produção de álcool, sendo necessário seu acréscimo, em forma de glicose.

Foram realizados diversos experimentos tendo em vista as diferentes variáveis, dentre os experimentos que o grupo efetuou estão: diferentes tipos de açúcar (refinado ou mascavo),

[1] Estudante da 3ª série do Ensino Médio - henriqueludwig@domhermeto.com.br
[2] Estudante da 3ª série do Ensino Médio - samuelkruger@domhermeto.com.br
[3] Professora Mestra Orientadora - claudiaschneider@domhermeto.com.br

diferentes formas as quais os cultivares foram apresentadas as leveduras (moídas ou em pedaços médios) e diferentes níveis de exposição ao sol.

Para descobrir se a fermentação foi efetiva foi necessário realizar a destilação dos produtos obtidos nas fermentações. Para isso foi confeccionado um destilador caseiro, utilizando uma chaleira, galão de água de cinco litros, um metro de tubo plástico, e garrafas pet. Na maioria dos experimentos utilizamos o olfato para descobrir se havia o cheiro característico do álcool no produto da fermentação, por parte individual do 2º autor. E também, de forma individual, o 1º autor de nossa pesquisa realizou a destilação do fermentado e comparamos os resultados.

3. Resultados e Discussões: De maneira geral, os experimentos demonstram que a produção de bioetanol a partir da fermentação da batata-doce utilizando kefir de água é tecnicamente viável, contudo tudo depende do controle de diversos fatores que influenciam diretamente o metabolismo microbiano, dentre eles as condições ambientais durante a fermentação e a eficiência do sistema de destilação mostraram-se determinantes para o rendimento final do processo. Ao contrário de uma cultura pura de Saccharomyces cerevisiae, o kefir constitui um ecossistema formado por diversas leveduras, bactérias ácido-láticas e bactérias acéticas, além da própria Saccharomyces, essas espécies possuem necessidades nutricionais diferentes, por isso o açúcar mascavo se demonstrou mais eficiente. Entretanto, os experimentos também evidenciam que, para competir com processos industriais, ainda seriam necessários avanços nos processos químicos com a hidrólise enzimática do amido, controle rigoroso de temperatura e pH, fermentação ideal e em condições mais controladas, e uma destilação de qualidade e eficiente.

4. Conclusão: Os experimentos realizados demonstraram que o açúcar mascavo proporcionou melhores resultados de fermentação quando comparado ao açúcar refinado, por preservar minerais, vitaminas e compostos nitrogenados que favorecem o ecossistema uma grande variedade de leveduras e bactérias presentes no kefir de água. Também foi comprovado que a trituração da batata-doce aumentou significativamente a eficiência do processo ao romper as paredes celulares e liberar o amido, embora a destilação, apesar de confirmar a produção de etanol, tenha evidenciado perdas de álcool com um destilado imperfeito, de modo que a produção de bioetanol a partir da fermentação da batata-doce com kefir de água mostrou-se tecnicamente viável, contudo dependente do controle rigoroso de fatores como condições ambientais, hidrólise enzimática do amido, temperatura, pH e eficiência da destilação para competir com processos industriais

5. Referências

BATISTA, Carolina. Ácido acético. Toda Matéria. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/acido-acetico/>. Acesso em: 22 jun. 2026.

BOZKIR, E. et al. Challenges in Water Kefir Production and Limitations in Human Consumption: A Comprehensive Review of Current Knowledge. Heliyon, v. 10, n. 13, p. e33501–e33501, 1 jun. 2024. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11259891/#:~:text=Al%C3%A9m%20das%20bact%C3%A9rias%20%C3%A1cido%2Dl%C3%A1cticas,como%20Acetobacter%20fabarum%20%5B%2013%20%5D>. Acesso em: 21 abr. 2026.

[1] Estudante da 3ª série do Ensino Médio - henriqueludwig@domhermeto.com.br
[2] Estudante da 3ª série do Ensino Médio - samuelkruger@domhermeto.com.br
[3] Professora Mestra Orientadora - claudiaschneider@domhermeto.com.br

CANAL ORIGEM RURAL BR. Como extrair amido da batata doce, de maneira simples e fácil. YouTube, 21 jul. 2024. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=d9d_wG5jfv4>. Acesso em: 28 jun. 2026.

CASTRO, Luis Antônio Suita de; BECKER, Andrea. Batata-doce BRS Rubissol. Pelotas: EMBRAPA Clima Temperado, 2011. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/906299/1/BRSRubissolCastroSuita.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2026.

COOLSPAM. Destilação fracionada – Retirando o álcool (etanol) do vinho!! YouTube, 17 mai. 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=iE0AaEFmcDA> Acesso em: 29 jun. 2026.

FERNANDES.Adalton Mazetti, et al. Sistema de produção de batata-doce. Brasília, DF: Embrapa. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1042659/sistema-de-producao-de-batata-doce>. Acesso em: 20 abr. 2026.

FLORES, Denisele. Fermentação alcoólica: o que é, como acontece, fatores, fórmula química. Escola Educação, [s.d.]. Disponível em: <https://escolaeducacao.com.br/fermentacao-alcoolica/.>. Acesso em: 29 jun. 2026.

FUENTES, C.; RAMOS, G.; SORIANO, R. PROPRIEDADES DO FERMENTADO KEFIR DE ÁGUA EM DIFERENTES SUBSTRATOS ALIMENTARES. 2022. Disponível em: <https://static.even3.com/anais/482358.pdf?v=638937082058050147>. Acesso em: 21 abr. 2026.

IBGE. Produção agropecuária: Rio Grande do Sul. Rio de Janeiro: IBGE, [s.d.]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/rs.>. Acesso em: 19 abr. 2026.

JOVE SCIENCE EDUCATION. An Introduction to Saccharomyces cerevisiae. Cambridge, MA: JoVE, 2013. Vídeo (10 min 48 s). Disponível em: <https://www.jove.com/pt/v/5081/an-introduction-to-saccharomyces-cerevisiae.> Acesso em: 15 jun. 2026.

LAI, Y.-C.; HUANG, C.-L.; CHAN, C.-F.; LIEN, C.-Y.; LIAO, W. C. Studies of sugar composition and starch morphology of baked sweet potatoes (Ipomoea batatas (L.) Lam). Journal of Food Science and Technology, v. 50, n. 6, p. 1193–1199, 2013. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3791245/pdf/13197_2011_Article_453.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2026.

LYNCH, K. M. et al. An update on water kefir: Microbiology, composition and production. International Journal of Food Microbiology, v. 345, p. 109128, 2 maio 2021. Disponível em: <https://sci-hub.box/storage/2024/8571/28c7709bacd17a5aa515f6d019213a56/lynch2021.pdf> Acesso em: 01 jun. 2026.

MORETTI, A. F. et al. Water kefir, a fermented beverage containing probiotic microorganisms: From ancient and artisanal manufacture to industrialized and regulated commercialization. Future Foods, v. 5, p. 100123, jun. 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666833522000119>. Acesso em: 21 abr. 2026.

[1] Estudante da 3ª série do Ensino Médio - henriqueludwig@domhermeto.com.br
[2] Estudante da 3ª série do Ensino Médio - samuelkruger@domhermeto.com.br
[3] Professora Mestra Orientadora - claudiaschneider@domhermeto.com.br

NOVAIS, Stéfano Araújo. Amido. Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/quimica/amido.htm.> Acesso em: 28 jun. 2026.

PEREIRA, M. FACULDADE DE TECNOLOGIA DE ARAÇATUBA CURSO DE TECNOLOGIA EM BIOCOMBUSTÍVEIS FERMENTAÇÃO ALCOÓLICA: PROCESSO DE INÍCIO DE MULTIPLICAÇÃO DO FERMENTO. Araçatuba. 2024. Disponível em: <https://ric.cps.sp.gov.br/bitstream/123456789/28468/2/biocombustiveis_2024_2_Marcos%20Pereia%20e%20Tafarel%20Gon%C3%A7alvez%20Henriquetos_fermentacao%20alcoolica%20processo%20de%20inicio%20%281%29.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2026.

PORTAL EMBRAPA. Fermentação - Portal Embrapa. Atualizada em: 6 jun. 2025. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/cana-de-acucar/pos-producao/processamento-da-cana-de-acucar/tratamento-do-caldo/fermentacao>. Acesso em: 22 mai. 2026.

RIO GRANDE DO SUL. Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul: batata-doce e batata-inglesa. Porto Alegre: Governo do Estado do Rio Grande do Sul, Disponível em: <https://atlassocioeconomico.rs.gov.br/batata-doce-e-batata-inglesa. Acesso em: 21 abr.> 2026.

RIZZOLO, J. UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ ESTUDOS PARA O APROVEITAMENTO BIOTECNOLÓGICO DE VARIEDADES DE BATATA-DOCE [Ipomoea batatas (L.) Lam] NA FERMENTAÇÃO ALCOÓLICA PARA A PRODUÇÃO DE ETANOL COMBUSTÍVEL E AGUARDENTE. Curitiba. 2014. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/bitstream/handle/1884/47464/R%20-%20T%20-%20JOANA%20ANTUNEZ%20RIZZOLO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 21 abr. 2026.

SANTOS, L.; MARTINS, P. MONITORAMENTO DA PRODUÇÃO DE ÁCIDOS ORGÂNICOS EM AMOSTRAS DE LEITE FERMENTADO PELOS GRÃOS DE KEFIR E DO TIBET UTILIZANDO TÉCNICAS VOLTAMÉTRICAS E HPLC. 2006. Disponível em: <https://www2.ufrb.edu.br/kefirdoreconcavo/images/LidiaSantosPereiraMartins.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2026.

SANTOS, Valdilene Canazart dos. Engenharia evolutiva da levedura Kluyveromyces marxianus UFV-3 para fermentação de xilose. 2011. 127 f. Tese (Doutorado em Microbiologia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2011. Disponível em: <https://locus.ufv.br/server/api/core/bitstreams/eea53a13-64ed-4703-973a-4eba525bece4/content.>. Acesso em: 26 jun. 2026.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. Produção de batata-doce e potencial para bioenergia. Porto Alegre: UFRGS, [s.d.]. Disponível em: https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/280731/001213159.pdf. Acesso em: 21 abr. 2026.

[1] Estudante da 3ª série do Ensino Médio - henriqueludwig@domhermeto.com.br
[2] Estudante da 3ª série do Ensino Médio - samuelkruger@domhermeto.com.br
[3] Professora Mestra Orientadora - claudiaschneider@domhermeto.com.br