

Cinética de fermentação de bebida a base de grãos de kefir e extrato de malte Pilsen

Fermentation kinetics of beverage based on kefir grains and Pilsen malt extract

DOI:10.34119/bjhrv6n4-096

Recebimento dos originais: 19/06/2023

Aceitação para publicação: 17/07/2023

Lucas Martins da Silva

Doutorando em Produção Vegetal

Instituição: Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro

Endereço: Av. Alberto Lamego, 2000, Parque Califórnia, Campos dos Goytacazes,
CEP: 28013-602

E-mail: lucasmartinsdasilvalms@gmail.com

Magno Fonseca Santos

Doutorando em Engenharia Química

Instituição: Universidade de São Paulo

Endereço: Av. Prof. Luciano Gualberto, 380, Trav. 3, São Paulo, CEP: 05508-010

E-mail: magnofsantos@hotmail.com

Júlia Almeida de Abreu Moraes

Graduanda em Engenharia Química

Instituição: Universidade Federal do Espírito Santo

Endereço: Alto Universitário, s/n, Guararema, Alegre - ES, CEP: 29500-000

E-mail: julia.abreumoraes14@gmail.com

Bruna Lessa da Silva

Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos

Instituição: Universidade Federal do Espírito Santo

Endereço: Rua Antuérpio Soares Yong, 202, Flamboyant, Campos dos Goytacazes

E-mail: brunalessa25@gmail.com

Sérgio Henriques Saraiva

Doutor em Ciência e Tecnologia de Alimentos

Instituição: Universidade Federal do Espírito Santo

Endereço: Alto Universitário, s/n, Guararema, Alegre - ES, CEP: 29500-000

E-mail: sergiohsaraiva@gmail.com

Antonio Manoel Maradini Filho

Doutor em Ciência e Tecnologia de Alimentos

Instituição: Universidade Federal do Espírito Santo

Endereço: Alto Universitário, s/n, Guararema, Alegre - ES, CEP: 29500-000

E-mail: antoniomaradinifilho@yahoo.com.br

Luciano José Quintão Teixeira

Doutor em Ciência e Tecnologia de Alimentos
Instituição: Universidade Federal do Espírito Santo
Endereço: Alto Universitário, s/n, Guararema, Alegre - ES, CEP: 29500-000
E-mail: luqteixeira@yahoo.com.br

Juliana Gonçalves Vidigal

Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos
Instituição: Instituto Federal Fluminense
Endereço: Avenida Dário Vieira Borges, 235, Parque do Trevo, Bom Jesus do Itabapoana - RJ, CEP: 28360-000
E-mail: jvidigaliff@gmail.com

Emilly Rita Maria de Oliveira

Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos
Instituição: Instituto Federal Fluminense
Endereço: Avenida Dário Vieira Borges, 235, Parque do Trevo, Bom Jesus do Itabapoana - RJ, CEP: 28360-000
E-mail: emaria@iff.edu.br

RESUMO

Bebidas fermentadas a base de kefir estão sendo introduzidas no Brasil nos últimos anos, principalmente devido às suas características probióticas. O extrato do malte é bastante utilizado na fermentação alcoólica para a produção de cervejas, no entanto poucos estudos referem-se a produção de bebidas não-alcoólicas. Este trabalho teve como objetivo desenvolver e analisar uma bebida probiótica à base de extrato de malte. O Kefir foi ativado em água e acompanhou-se a cinética de fermentação considerando 3 concentrações de kefir (3%, 5%, e 7% em relação ao volume do extrato de malte). No processo foram analisados o pH, a acidez total titulável e o crescimento da massa de grãos de kefir. Os resultados de pH e acidez total titulável foram inversamente proporcionais, um diminuiu e outro aumentou no decorrer da fermentação, já a quantidade de grãos aumentou em aproximadamente 3g, isso para todos os tratamentos. Os resultados encontrados foram satisfatórios.

Palavras-chave: kefir, probióticos, extrato de malte.

ABSTRACT

Kefir-based fermented beverages are being introduced in Brazil in recent years, mainly due to their probiotic characteristics. Malt extract is widely used in alcoholic fermentation for the production of beers, however few studies refer to the production of non-alcoholic beverages. This work aimed to develop and analyze a probiotic beverage based on malt extract. Kefir was activated in water and the fermentation kinetics was followed considering 3 concentrations of kefir (3%, 5%, and 7% in relation to the volume of malt extract). In the process, pH, total titratable acidity and growth of kefir grains mass were analyzed. The results of pH and total titratable acidity were inversely proportional, one decreased and the other increased during fermentation, while the amount of grains increased by approximately 3g, this for all treatments. The results found were satisfactory.

Keywords: kefir, probiotics, malt extract.

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos as pessoas têm se preocupado cada vez mais com os alimentos que são consumidos seja por sua origem ou, principalmente, pela composição nutricional. Desta forma o desenvolvimento de novos produtos na indústria de alimentos busca atender às necessidades dos consumidores (MARTINELLI e CAVALLI, 2019).

Probióticos são micro-organismos vivos capazes de melhorar o equilíbrio microbiano intestinal produzindo efeitos benéficos à saúde do indivíduo (BRASIL, 2002), um exemplo de alimento probiótico é a bebida fermentada por microrganismos com esta característica. O kefir (bebida fermentada) é produzido no Brasil para consumo próprio, no entanto, nos últimos anos essa bebida vem ganhando espaço tanto nas pesquisas quanto no gosto popular (FERREIRA, 2001; WESCHENFELDER et al., 2011).

O malte é um produto oriundo da germinação de cereais e sua qualidade varia de acordo com as condições climáticas, solo e propriedades tecnológicas da produção. A partir dele é produzido o extrato de malte, um produto elaborado através da hidrólise do amido do malte de cevada tornando-se rico em açúcares e que ainda é pouco utilizado na elaboração de bebidas não alcoólicas. (BRASIL, 2014)

Utilizando esses dois pilares como base, grãos de kefir e extrato malte, elaborou-se uma bebida probiótica a partir da mistura dos mesmos. O objetivo desse trabalho foi estabelecer a cinética de fermentação variando a quantidade de grãos de Kefir e utilizando o pH e a acidez como variáveis respostas.

2 METODOLOGIA

Todos os experimentos foram conduzidos no Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da Universidade Federal do Espírito Santo campus Alegre (CCAUE- UFES).

A ativação do kefir foi realizada em um recipiente de vidro com uma colher de sopa, aproximadamente 30g, de açúcar mascavo para cada 250 mL de água e cerca de 5% de grãos de kefir, trocando a mistura da água com o açúcar, separando os grãos do kefir através de uma peneira, a cada 24h. Esse processo foi repetido até se obter a ativação e a quantidade de grãos de kefir necessária para fazer o experimento.

O extrato de malte Pilsen, foi produzido seguindo a metodologia adaptada de Brunelli, Mansano e Venturini Filho (2014).

Neste trabalho foram utilizadas 3 concentrações de grãos de kefir de água (3 %, 5 %, e 7 % em relação ao volume de extrato de malte). Para cada uma delas foi realizada uma cinética

de fermentação cujas variáveis respostas foram: pH e acidez titulável. No final da fermentação foi aferido o crescimento (aumento da massa) dos grãos.

Com o intuito de realizar a cinética de fermentação foi retirada uma alíquota de 5 mL das amostras de 15 em 15 minutos na primeira hora, 30 em 30 minutos nas 2 horas seguintes, de 1 em 1 hora nas 9h seguintes e depois em intervalos maiores de 12 em 12 horas até o final da fermentação. A fermentação ocorreu por um período de 48h à temperatura ambiente.

Para a análise de pH foi realizada a leitura em potenciômetro (marca Metrohm, modelo 826 pH mobile), a temperatura ambiente.

A análise de acidez total titulável foi realizada a partir do extrato fermentado por titulação com NaOH 0,01 N, utilizando-se fenolftaleína como indicador, buscando saber a quantidade de ácido totais presentes nas amostras.

O crescimento dos grãos de kefir foram analisados de acordo com a pesagem dos grãos no início e no final da fermentação 48h.

As análises foram realizadas em duplicatas, para cada ensaio experimental, e de acordo com as normas do Instituto Adolfo Lutz. (IAL, 1976)

3 RESULTADOS

A influência da concentração de grãos de kefir relacionada a quantidade de malte durante a fermentação foi estudada. Com relação a análise de pH, os parâmetros do modelo foram ajustados por meio de regressão não linear. Modelo ajustado:

$$\widehat{pH} = pH_e + (pH_0 - pH_e)e^{-k t^n} \quad (1)$$

Em que,

\widehat{pH} é o valor do pH estimado pelo modelo após t horas do início do processo. pH_e , pH_0 , k e n são parâmetros do modelo.

A partir do modelo ajustado calculou-se o tempo necessário para o processo, considerando-se que esse tempo corresponde àquele no qual a razão c é igual a 0,01, uma vez que o valor zero é assintótico. Logo, o tempo do processo foi calculado pela equação:

$$t_p = \left(\frac{-\ln 0,01}{k} \right)^{\frac{1}{n}} \quad (2)$$

Na Tabela 1 estão representados valores ajustados dos parâmetros, os coeficientes de determinação e os tempos de processo para cada ensaio realizado.

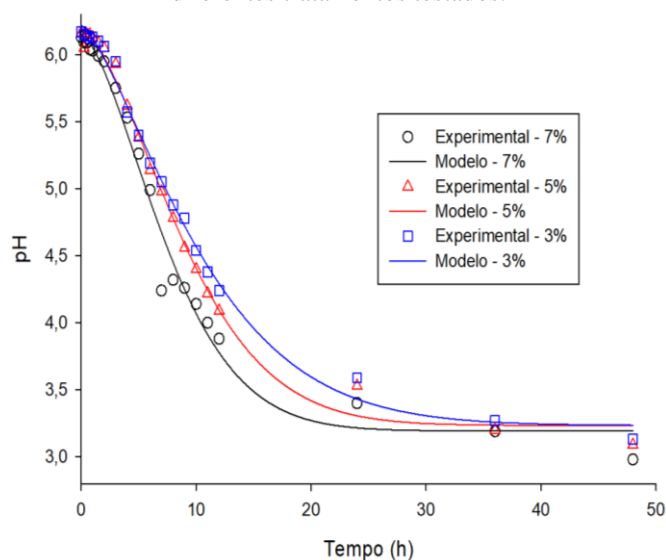
Na Figura 1 é apresentada a cinética de variação do pH para cada tratamento testado.

Tabela 1 – Parâmetros ajustados e coeficientes de determinação para a variável resposta pH para os diferentes ensaios

Concentração do inóculo	k	n	pH ₀	pH _e	R ²	t _p (h)
7%	0,3210	1,5780	6,1473	3,1924	0,9845	23,0195
5%	0,02387	1,5869	6,1848	3,2336	0,9945	27,2048
3%	0,03292	1,3881	6,2160	3,2331	0,9953	34,7011

Fonte: os autores.

Figura 1 – Valores experimentais e estimados pelos modelos ajustados para a variável resposta pH para os diferentes tratamentos testados.



Fonte: os autores.

Quanto a acidez total titulável, calculou-se a quantidade de ácido presente em cada tempo nas amostras a partir da seguinte equação:

$$\text{conc. de ácidos totais} = \frac{cNaOH \times fcNaOH \times vNaOH}{v. amos} \quad (3)$$

Em que,

cNaOH é a concentração de NaOH utilizada, 0,01 N, *fcNaOH* é o fator de correção da solução de NaOH utilizada, 0,993, *vNaOH* é o volume de NaOH gasto durante a titulação, que variou durante a análise, e *v. amos* é o volume de amostra gasto, 3 mL.

Gerou-se um modelo, cujos parâmetros foram ajustados por meio da regressão linear (Equação 4):

$$\widehat{ATT} = a + b e^{k t} \tag{4}$$

Em que,

\widehat{ATT} é o valor da acidez total titulável estimado pelo modelo após t horas do início do processo. a , b e k são parâmetros do modelo.

Na Tabela 2 estão apresentados os valores ajustados dos parâmetros e os coeficientes de determinação para cada tratamento realizado.

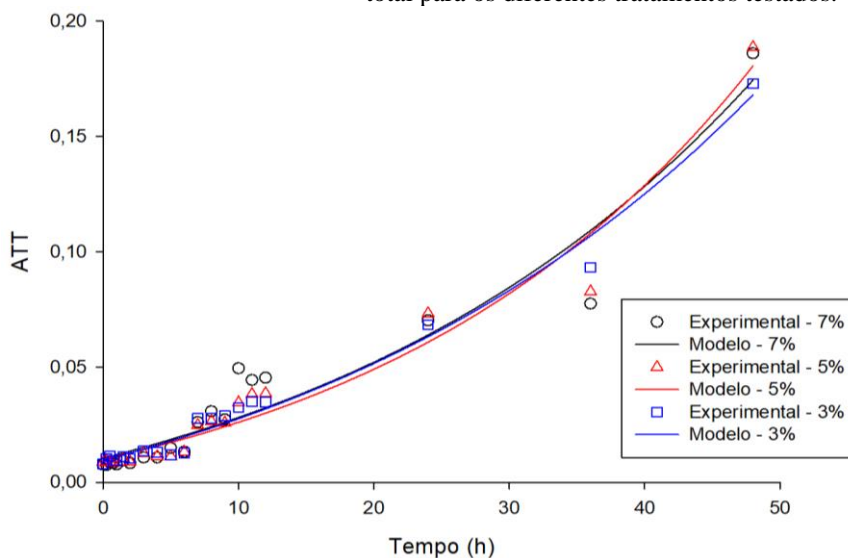
Na Figura 2 são apresentadas as cinéticas de variação da acidez titulável total, quantidade de ácidos totais presentes, para cada tratamento testado.

Tabela 2 – Parâmetros ajustados e coeficientes de determinação para a variável resposta acidez titulável total para os diferentes tratamentos

Concentração do inóculo	a	b	k	R ²
7%	-0,0397	0,05010	0,03026	0,9317
5%	-0,02743	0,03740	0,03574	0,9628
3%	-0,04667	0,05616	0,02794	0,9841

Fonte: os autores.

Figura 2 – Valores experimentais e estimados pelos modelos ajustados para a variável resposta acidez titulável total para os diferentes tratamentos testados.



Fonte: os autores.

O crescimento dos grãos ocorreu de acordo com a Tabela 3:

Tabela 3 - Dados de crescimento dos grãos de kefir

Concentração do inóculo	Quant. inicial	Quant. final	Crescimento
7%	21,3	24,3	3,0 g
5%	15,1	18	2,9g
3%	9,2	12	2,8g

Fonte: os autores.

4 DISCUSSÃO

Não foram encontrados na literatura trabalhos que pudessem ser utilizados para comparação com os resultados obtidos. Dessa forma, a discussão realizada foi feita em cima dos dados obtidos de forma empírica.

Foi possível estabelecer a cinética de fermentação utilizando as variáveis pH e acidez obtendo um ótimo ajuste para o modelo. A cinética é importante para acompanhamento do processo de fermentação e controle de qualidade do produto final.

Analisando separadamente as análises realizadas, podemos observar por meio da Figura 1 uma queda do pH durante algumas horas de fermentação e depois de um tempo o mesmo obteve uma variação baixa. O pH teve uma variação de quase neutro para ácido durante o tempo de análise.

Em relação à acidez total titulável, houve um aumento com o passar do tempo mantendo-se relativamente crescente no decorrer das horas, como é mostrado na Figura 2. Por estas análises serem inversamente proporcionais, essas divergências entre seu decréscimo ou crescimento já era esperado.

Os grãos de kefir cresceram no decorrer da fermentação em aproximadamente 3g para todos os tratamentos realizados, conforme ilustrado na tabela 3, por terem uma diferença na quantidade relativamente pequena, de 2% de um tratamento para outro, isso já era esperado. No entanto, é possível observar que o tratamento de 7% obteve um crescimento um pouco maior, justamente por possuir mais grãos de kefir.

Podemos levar em consideração que mesmo com a variação da quantidade de grãos de kefir, os resultados obtidos foram aproximados durante toda a pesquisa, principalmente com relação à análise de acidez total titulável e a quantidade de grãos. Isso ocorre por termos utilizado o mesmo tipo kefir e extrato de malte em todos os tratamentos, além da pequena diferença de quantidade de grãos.

5 CONCLUSÃO

Foi possível estabelecer uma cinética de fermentação utilizando um modelo de regressão não linear que obteve um ótimo ajuste para todos os tratamentos testados. Houve crescimento

dos grãos de kefir e produção de ácido conforme esperado. O pH final foi abaixo de 3,5 o que confere uma ótima estabilidade ao produto final. Este é o primeiro passo para a produção de uma bebida probiótica a base de extrato de malte pilsen, estudos futuros devem ser realizados para verificar se os requisitos de contagem de microrganismos atendem ao padrão para este tipo de produto e também deve-se fazer estudos sobre aceitação e estabilidade durante o armazenamento.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). Aprova o Regulamento Técnico de Substâncias Bioativas e Probióticos Isolados com Alegação de Propriedades Funcional e ou de Saúde, e dá outras providências. **D.O.U.** 09 de jan de 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Portaria nº 8, de 17 de janeiro de 2014. Proposta brasileira para os Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ) dos produtos de cervejaria no MERCOSUL. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 17 jan. 2014.

BRUNELLI, L. T.; MANSANO, A. R.; VENTURINI FILHO, W. G.; Caracterização físico-química de cervejas elaboradas com mel. **Brazilian Journal of Food Technology**, v 17, n. 1, p. 19-27, 2014.

FERREIRA, C. L. L. F. **Produtos lácteos fermentados**: Viçosa: UFV, 2001.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. São Paulo: IAL, v. 1, 371 p., 1976.

MARTINELLI, Suellen Secchi; CAVALLI, Suzi Barletto. Alimentação saudável e sustentável: uma revisão narrativa sobre desafios e perspectivas. **Ciênc. saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 11, p. 4251-4262, Nov. 2019.

PEYER, L. C.; DE KRUIJF, M.; O'MAHONY, J.; DE COLLI, L.; DANAHER, M.; ZARNKOW, M.; JACOB, F.; ARENDT, E. K. *Lactobacillus brevis* R2Δ as starter culture to improve biological and technological qualities of barley malt. **European Food Research and Technology**. v. 243, p. 1363-1374, 2017.

WESCHENFELDER, S.; Caracterização físico-química e sensorial de kefir tradicional e derivados. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.63, n.2, p.473-480, 2011.