ESTUDO DAS ALTERAÇÕES DO LEITE APÓS HIDRÓLISE DA LACTOSE E TRATAMENTO TÉRMICO

Matheus Platini de Araujo Barros (PIBIC/Fundação Araucária/UEPG), Gabriele Faccini Gaudêncio, Marina Tolentino Marinho (Orientadora), e-mail: mtolentinomarinho@gmail.com

Universidade Estadual de Ponta Grossa/Departamento de Engenharia de Alimentos

Ciências Agrárias – Ciência e Tecnologia de Alimentos

Palavras-chave: leite, lactose, pasteurização, sanitização.

Resumo

A intolerância à lactose é uma deficiência do organismo, que não tem a lactase, necessária no metabolismo da lactose, no qual gera desconforto ao consumir os produtos que a contenham. Há no mercado produtos com baixo teor de lactose, para suprir as necessidades dessas pessoas. O objetivo foi avaliar a possibilidade de produzir leite pasteurizado sem lactose, analisando tempo, temperatura e quantidade de enzima para realizar a hidrólise antes e depois da pasteurização, monitorando padrões físico-químicos e microbiológicos do leite. Avaliar a cor do produto hidrolisado e compará-lo com produtos comerciais, e também verificar a diferença na higienização das embalagens. Os resultados demonstraram que a hidrólise deve ser feita em baixas temperaturas, a fim de preservar as características do leite e o tratamento térmico não interferiu na cor do leite. Além disso, confirma-se a importância da sanitização da embalagem em que será armazenado o produto final. Conclui-se que a hidrólise a 4°C contribui para manter sua qualidade, o dobro de enzima adicionada no leite pasteurizado e seguido da hidrólise teve melhor desempenho e não teve alteração na cor do produto final após tratamento térmico.

Introdução

A intolerância à lactose ocorre no corpo humano, quando este é incapaz de produzir a enzima lactase, responsável por realizar a quebra da lactose em glicose e galactose. Com isso, por não haver a quebra da lactose, acaba sendo fermentada no intestino causando desconforto, como inchaço e diarreia. Os produtos com baixo teor de lactose servem para substituir e manter o consumo dos nutrientes relacionados ao leite, sem gerar desconforto ao consumidor. Os alimentos funcionais para os consumidores intolerantes à lactose e devido a sua importância global tiveram um grande aumento de sua disponibilidade no mercado, sendo desenvolvidos diversos produtos de leite com baixo teor de lactose.

Materiais e Métodos

Teste Preliminar

A fim de determinar os parâmetros de hidrólise do leite, utilizou-se 8 litros de leite que foi dividido em quatro lotes de 2 litros cada, monitorando-se a hidrólise da lactose em diferentes temperaturas (4°C, 10°C, 25°C e 40°C). Em todos os lotes

adicionou-se 0,5mL por litro de leite da enzima β-galactosidase. Durante a hidrólise, monitoraram-se os parâmetros de acidez, pH e crioscopia a cada 30 minutos.
Fez-se também a análise de acidez no leite. (BRASIL, 2006)
Na análise de crioscopia, utilizou-se o equipamento Crioscópio Eletrônico MiniLak. Adicionou-se 2 mL de cada amostra na cubeta e fez-se a leitura, registrando-se o valor do intervalo de temperatura de congelamento do leite (índice crioscópico), com esse valor calculou-se o grau de hidrólise do leite, segundo a equação:

$$GH = (350{,}877 \times Crioscopia\ Final) - \left(\frac{Crioscopia\ Inicial}{0{,}00285}\right)$$

Avaliação da influência da temperatura na hidrólise da lactose

Realizou-se a hidrólise do leite nas mesmas condições anteriores. Durante a hidrólise, monitorou-se a acidez, pH e crioscopia de cada amostra. Ao final, realizaram-se as análises microbiológicas de *Staphylococcus aureus,* Coliformes totais e Contagem Bacteriana Total.

Sanitização das garrafas

Fez-se a sanitização de três diferentes formas: apenas lavadas com água e sabão, lavando com água e sabão e aspergindo álcool 70%, e outras lavadas com água e sabão e colocadas em solução sanitizante de ácido peracético. Após sanitização, envasou-se a amostra de leite comercial e armazenou-se a 4°C por 7 dias. Realizaram-se as análises microbiológicas no leite envasado nas três diferentes garrafas sanitizadas, verificando a contagem microbiana, pela Contagem Bacteriana Total, de *Staphylococcus aureus* e Coliformes totais.

Hidrólise

Primeiramente, fez-se a hidrólise do leite a 4°C com dois lotes de 2 litros de leite. Em um lote foi adicionado 0,5mL por litro de enzima e no outro, o dobro da quantidade. Monitorou-se a acidez das amostras e fez-se a crioscopia, a cada 30 minutos. Após hidrólise, pasteurizou o leite por 30 minutos a 65°C, envasou-se nas garrafas PET previamente higienizadas com solução de ácido peracético. Realizou-se a análise microbiológica para Contagem Bacteriana Total, *Staphylococcus* aureus e Coliformes totais, logo após a pasteurização e após 7 dias de armazenamento. Separadamente, pasteurizou outro lote de leite e realizou-se a hidrólise, adicionando-se também as duas quantidades de enzima. Envasou-se nas garrafas PET e manteve a 4°C durante a hidrólise e armazenamento. Após hidrólise fez-se as mesmas análises microbiológicas.

Análise de Cor

Realizou-se a análise em triplicata com o leite cru, nas amostras de leite que foram hidrolisadas antes e depois da pasteurização, com três amostras de leites comerciais UHT Zero Lactose de marcas comerciais. A análise foi feita em placas de Petri no Espectrofotômetro Konica Minolta Modelo CM-5, obtendo-se os valores de L, a* e b*, a fim de calcular o índice de brancura e verificar possível escurecimento do leite. (DI MARZO, 2006)

Resultados e Discussão

Teste Preliminar

No teste preliminar, a temperatura de 40°C foi a que apresentou uma hidrólise mais rápida do leite e atingiu 100%, por estar próxima à temperatura ótima de atuação da enzima β-galactosidase. O pH e acidez não sofreram grandes variações durante hidrólise.

Avaliação da influência da temperatura na hidrólise da lactose

Após realizar novamente a hidrólise do leite nas mesmas condições de temperatura, confirmou-se a temperatura de 40°C mais rápida para hidrólise, porém sofreu grande alteração no pH (entre 6,41 até 5,22) e acidez (de 16 até 47°D), prejudicando assim a qualidade do leite. Com a análise microbiológica, confirmou que não é viável realizar a hidrólise a 40°C, uma vez que somente nessa temperatura de hidrólise houve o crescimento de *Staphylococcus aureus*, cerca de 2.000 UFC/mL.

Sanitização das garrafas

Na análise microbiológica da sanitização das garrafas, foi possível verificar que a melhor sanitização é a com solução de Ácido Peracético, uma vez que teve a menor contagem de colônias (10.000 UFC/mL para Contagem Total), quando comparado a lavada apenas com sabão (130.000 UFC/mL para Contagem Total). A sanitização feita apenas com sabão foi a menos eficiente, com uma maior contagem.

Hidrólise seguida de pasteurização

A hidrólise a 4°C atingiu até aproximadamente 80%, não havendo diferença nas duas quantidades de enzima adicionadas. Porém, por não atingir 100% de hidrólise, não deve considerar o leite como 0% lactose, e sim, leite com baixo teor de lactose, uma vez que não foi completa a hidrólise e ainda há presença em pequena quantidade da lactose no leite, conforme a legislação. (BRASIL, 2017). Não houve grande mudança da acidez durante a hidrólise a 4°C e na análise microbiológica, não houve crescimento microbiológico.

Pasteurização seguida da hidrólise

Houve diferença no tempo e no grau de hidrólise nas duas quantidades de enzima adicionadas, no leite com 1,0ml/L de enzima demonstrou em menor tempo, um maior grau de hidrólise do que o leite com 0,5ml/L. N o leite com maior quantidade de enzima chegou próximo de 100% de hidrólise, enquanto no leite com menor quantidade alcançou até 85% no mesmo tempo. Não houve grande alteração de acidez e na análise microbiológica, não houve crescimento microbiológico.

Cor

Não houve diferença entre as amostras de leite pasteurizado e UHT quanto ao índice de brancura, demostrando que o tratamento térmico realizado não interferiu no parâmetro analisado.

Conclusões

Concluiu-se que os resultados foram satisfatórios, pois determinou a temperatura de 4°C como ideal para realizar a hidrólise do leite, sem afetar as características físico-químicas e microbiológicas do leite e alterar sua qualidade. A sanitização das garrafas feita com o Ácido Peracético demonstrou ser o melhor sanitizante na eliminação de microrganismos. A análise de cor demonstrou que o tratamento térmico não interferiu nesse aspecto. É necessária maior pesquisa e análise para verificar a vida de prateleira do produto, a qualidade sensorial do produto final e como seria sua aceitabilidade comparada ao produto original.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus, por me permitir realizar esse trabalho, a professora Marina pela confiança em designar esse trabalho e toda ajuda durante a realização, a minha colega de trabalho e pesquisa que sempre me auxiliou durante as análises. Agradeço também a Universidade, a Fazenda Escola Capão da Onça e Colônia Witmarsum por disponibilizar o material necessário para realização das análises desse trabalho, e também a Fundação Araucária pela confiança e apoio financeiro dado durante toda a realização do trabalho.

Referências

ADHIKARI, K.; DOOLEY, L. M.; CHAMBERS IV, E.; BHUMIRATANA, N. Sensory characteristics of commercial lactose-free milks manufactured in the United States. **LWT – Food Science and Technology**, v. 43, p. 113-118, 2010.

TROISE, A. D.; BANDINI, E.; DE DONNO, R.; MEIJER, G. TREZZI, M.; FOGLIANO, V. The quality of low lactose mil kis affected by the side proteolytic activity of the lactase used in the production process. **Food Research International**, v. 89, p. 514-525, 2016.

MORLOCK, G. E.; MORLOCK, L. P.; LEMO, C. Streamlined analysis of lactose-free dairy products. **Journal of Chromatography A**, v. 1324, p. 215-223, 2014.

BRASIL. Mininstério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n° 68 de 12 de dezembro de 2006. **Diário Oficial da União**. Brasília, D. F., 14 de dezembro de 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. RDC n° 135 de 8 de fevereiro de 2017. **Diário Oficial da União**. Brasília, D.F., 9 de fevereiro de 2017.

DI MARZO, S.; DI MONACO, R.; CAVELLA, S.; ROMANO, R.; BORRIELO, I.; MASI, P. Correlation between sensory and instrumental properties of *Canestrato Pugliese* slices packed in bio-degradable films. **Trends in Food Science & Technology**, v. 17, p. 169-176, 2006.

MOREIRA, K. M. M.; COELHO, L. H.; PERINI, C. C.; RAPACCI, M.; KARAM, L. B. Produção de doce de leite com teor reduzido de lactose por β-galactosidase. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**. Curitiba, v. 7, n. 4, p. 375-382, 2009.