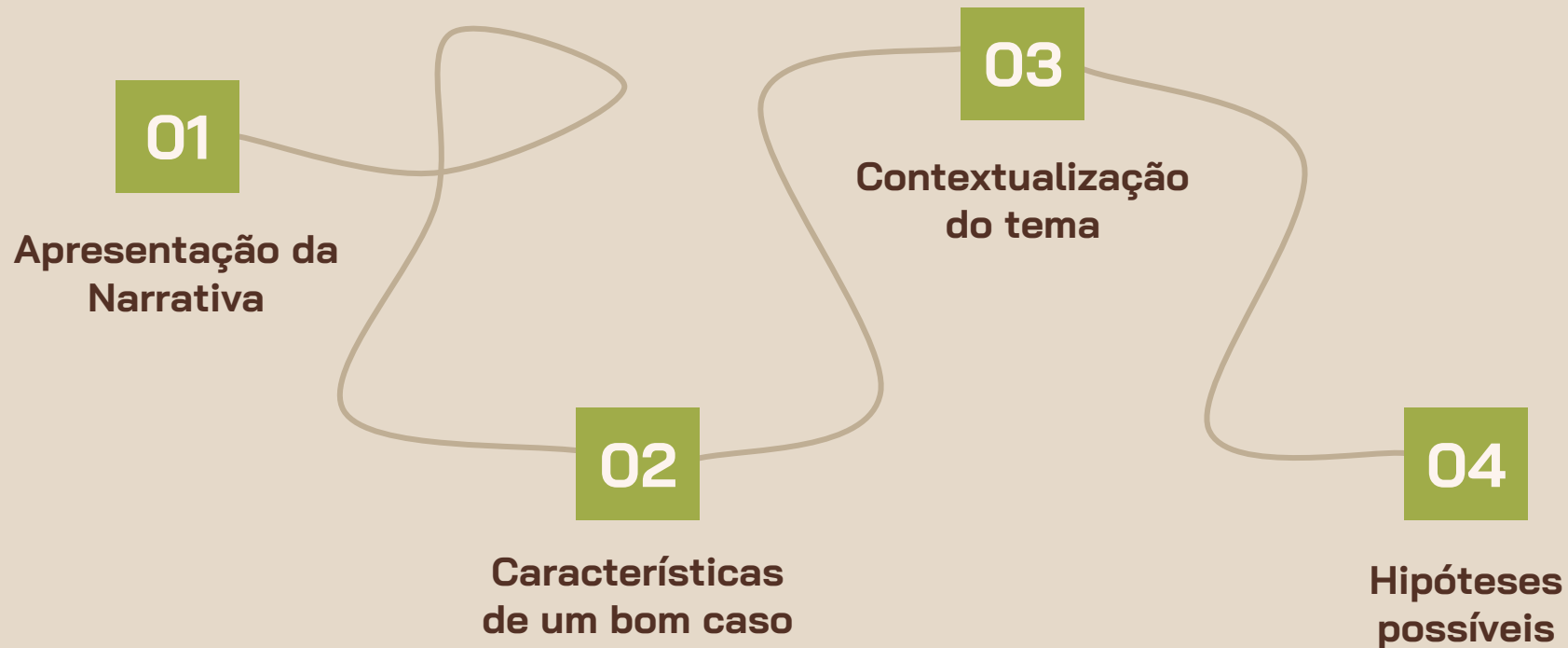


# Estudo de Caso “Paleta Láctea: Uma Exploração das Cores do Leite”

Letícia Tagliavini de Assis  
Natália Wolf de Faria

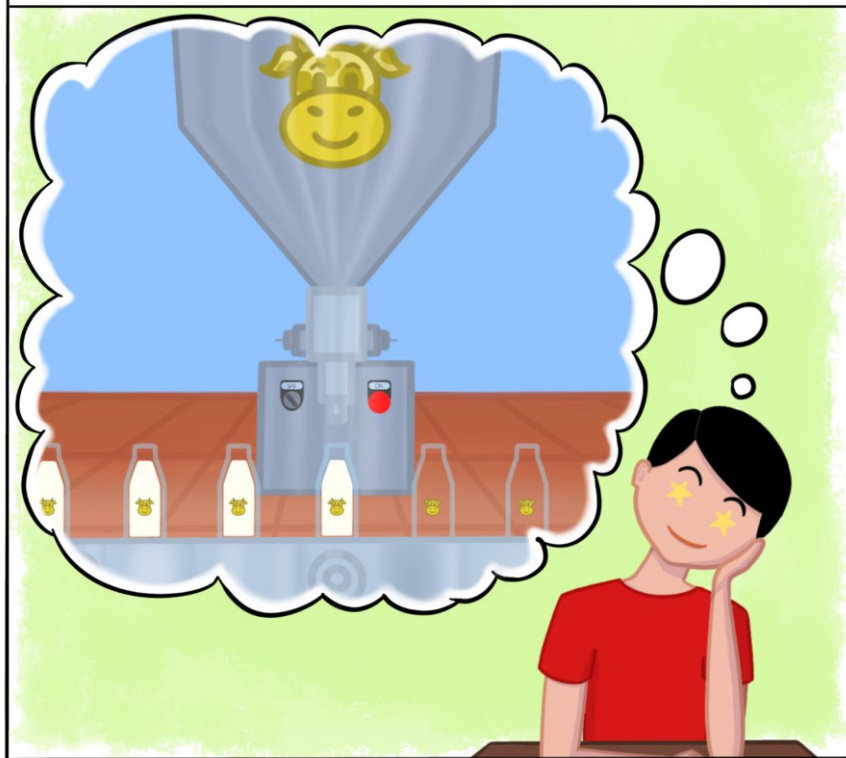


# Roteiro de apresentação



# 01 Apresentação da Narrativa

PEDRO PASTEUR ACOMPANHOU DESDE CRIANÇA O CRESCIMENTO DA INDÚSTRIA LEITEIRA VACA DOURADA, CRIADA POR SEUS AVÓS JOÃO PASTEUR E MARIA PASTEUR NO MUNICÍPIO DE LACTÓPOLIS, ONDE SEMPRE ADOROU FAZER VISITAS.



APÓS A APOSENTADORIA DE SEU PAI, PEDRO ASSUMIU OS NEGÓCIOS DA FAMÍLIA E, COM O CRESCIMENTO ACELERADO DA EMPRESA, DECIDIU INVESTIR EM UM SETOR DE QUALIDADE. PARA LIDERAR ESSA NOVA ÁREA, CONTRATOU MARINA THOMPSON, UMA QUÍMICA ESPECIALIZADA EM CIÊNCIA DE ALIMENTOS.



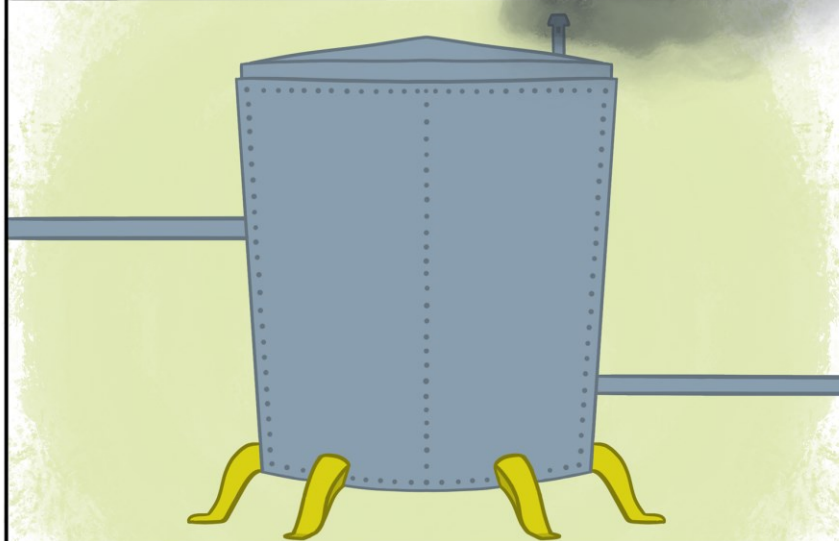
# 01 Apresentação da Narrativa

A VACA DOURADA, EMBORA MANTIVESSE UM AR FAMILIAR, TEVE UM GRANDE CRESCIMENTO NA REGIÃO, ESPECIALMENTE NOS ÚLTIMOS TRÊS ANOS, DIVERSIFICANDO SUA LINHA DE PRODUTOS.



A MAIS RECENTE NOVIDADE FOI A IMPLANTAÇÃO DA PRODUÇÃO DA LINHA SEM LACTOSE, NA QUAL O LEITE SOFRE O MESMO TRATAMENTO DO LEITE CONVENCIONAL, PORÉM A ENZIMA LACTASE É ADICIONADA LOGO ANTES DA ESTERILIZAÇÃO DO LEITE.

O CRESCIMENTO DA EMPRESA ESTAVA EXIGINDO A MODERNIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS. NO ENTANTO, PEDRO, EM HOMENAGEM À TRADIÇÃO FAMILIAR, AINDA PRESERVAVA ALGUMAS MÁQUINAS ORIGINAIS, COMO UM DOS TANQUES DE ESTERILIZAÇÃO COMPRADO POR SEUS AVÓS.



PORÉM, DEVIDO AO TEMPO DE USO, O SISTEMA DE CONTROLE DE TEMPERATURA DO TANQUE JÁ APRESENTOU FALHAS, RESULTANDO EM VARIAÇÕES TÉRMICAS SIGNIFICATIVAS E PROLONGADAS, COMPROMETENDO O DESEMPENHO DO EQUIPAMENTO. POR ESSE MOTIVO, ESSE TANQUE TAMBÉM PASSOU A SER UTILIZADO MAIS PARA TESTES DE NOVOS PRODUTOS E PARÂMETROS DO QUE NA LINHA DE PRODUÇÃO NORMAL. UM DOS ÚLTIMOS TESTES A SEREM FEITOS NO EQUIPAMENTO FOI A ESTERILIZAÇÃO DA NOVA LINHA DE LEITE SEM LACTOSE.

# 01 Apresentação da Narrativa

APÓS TRÊS ANOS DE SUCESSO DO SETOR DE QUALIDADE, UM CASO INESPERADO INTERROMPEU A TRANQUILIDADE DA EMPRESA. DURANTE UMA DE SUAS VISITAS À LINHA DE PRODUÇÃO, PEDRO FOI CHAMADO POR UM COLABORADOR PARA ANALISAR UM LOTE DE LEITE, QUE INCLUSIVE PASSOU POR ESSE CONHECIDO TANQUE DE ESTERILIZAÇÃO.

SEU PEDRO, VEM CÁ DAR UMA OLHADA NESSE LEITE AQUI, Ô! TÁ COM UMA COR BEM DIFERENTE, NÃO ACHA NÃO?



PARECE MAIS ESCURO MESMO. A MARINA JÁ ESTÁ A PAR DISSO? VOU AVISÁ-LA.

AO CHEGAR NO SETOR DE QUALIDADE, PEDRO ENCONTRA MARINA COM CARA DE PREOCUPADA.

BOM DIA, MARINA! UM DOS NOSSOS COLABORADORES ME MOSTROU QUE O LEITE DO ÚLTIMO LOTE PRODUZIDO ESTÁ APRESENTANDO UMA COLORAÇÃO MAIS ESCURA, JÁ ESTÁ A PAR? CREIO QUE SIM, PELA CARA DE PREOCUPAÇÃO.

BOM DIA, PEDRO. SIM, JÁ ME AVISARAM SOBRE. O SETOR DE QUALIDADE JÁ ESTÁ TRABALHANDO PARA ENCONTRAR A CAUSA DO PROBLEMA.

ESTOU INDO PARA UMA REUNIÃO DE URGÊNCIA PARA DECIDIR AS PROVIDÊNCIAS A SEREM TOMADAS, QUER PARTICIPAR?

EU TENHO OUTRA REUNIÃO AGORA, MAS CONFIO EM VOCÊ. VOLTO ANTES DO ALMOÇO CASO PRECISEM DE MIM.



# 01 Apresentação da Narrativa

IMAGINE-SE NO LUGAR DE MARINA THOMPSON, A RESPONSÁVEL PELA QUALIDADE DA VACA DOURADA, E AJUDE SUA EQUIPE A INVESTIGAR AS ALTERAÇÕES OBSERVADAS NA COLORAÇÃO DO LEITE EM QUESTÃO, LEVANTANDO HIPÓTESES E PROPONDO ANÁLISES ADEQUADAS PARA CONFIRMÁ-LAS OU DESCARTÁ-LAS. ARGUMENTE A FAVOR DA HIPÓTESE MAIS PROVÁVEL, DEMONSTRANDO O RACIOCÍNIO CIENTÍFICO POR TRÁS DE CADA DECISÃO.



Narra uma história

- Empatia pelos personagens
- Interesse pela questão
- Inclui diálogos



Assunto atual e relevante ao leitor



Utilidade pedagógica

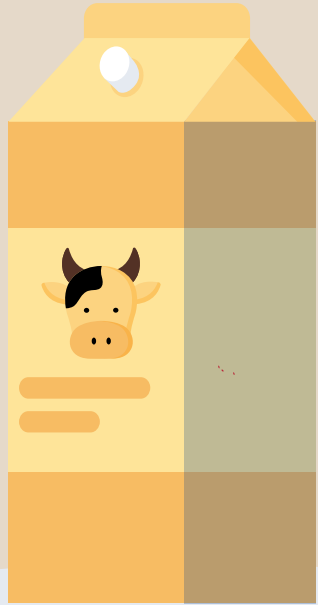
- Permite abordar assuntos diversos (reações químicas envolvidas, técnicas analíticas para investigação do problema)
- Estímulo do pensamento crítico e resolução de problemas
- Oportunidade de desenvolver trabalho em grupo



Permite generalizações



Caso curto



# 03

## Contextualização do Tema

Importância do monitoramento das características sensoriais



Alterações em lotes de produtos alimentícios

Papel de um químico dentro de uma indústria alimentícia



Química do leite e Reação de Maillard



# Contextualização do Tema

## Química do leite e Reação de Maillard

Composição do leite:

- Água
- Lipídeos
- Proteínas
- Carboidratos
- Vitaminas
- Minerais

Representante majoritário dos carboidratos é a lactose, um dissacarídeo constituído por um resíduo de glicose e um resíduo de galactose



Sob condições normais, o leite é opaco e apresenta coloração branca ou branco-amarelada. Efeito da dispersão e absorção da luz pelos glóbulos de gordura e micelas de proteínas do leite

A presença de caroteno e de riboflavina contribuem para a tonalidade amarelada



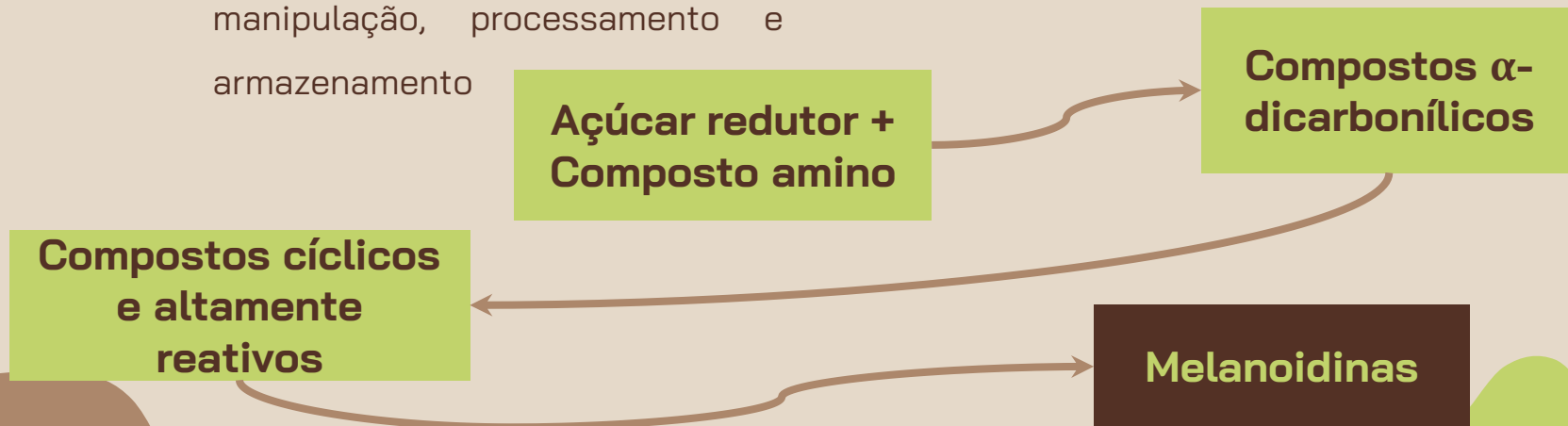
Alimentos podem sofrer diferentes reações químicas, desejadas ou não

- Alterações de aparência, aroma, sabor, qualidade e segurança
- Composição e condições de manipulação, processamento e armazenamento



### Reação de Maillard

- Reação de escurecimento não enzimático
- Favorecida por altas temperaturas





Leite sem  
Lactose



### Produção

O leite sem lactose pode ser produzido industrialmente com o emprego da enzima  $\beta$ -galactosidase, também denominada lactase. Nesse processo a lactose é hidrolisada pela enzima, gerando glicose e galactose



### Diferenças sensoriais

- Glicose e Galactose apresentam doçura maior que a lactose
- A coloração do leite sem lactose pode apresentar alterações também, tornando-se mais escura. Isso se dá pela ocorrência em maior extensão da reação de Maillard, gerando mais melanoidinas

## Hipóteses

## Métodos Analíticos



**Problemas no tratamento térmico do leite**

**1** Determinação de 5-HMF por espectrofotometria

**2** Determinação de furosina por HPLC em fase reversa de par iônico



**Presença indevida da lactase no sistema de esterilização**

**1** Determinação do índice crioscópico

**2** Determinação de lactose por cromatografia de troca iônica

# Referências Bibliográficas

BELITZ, H. D.; GROSCH, W.; SCHIEBERLE, P. Food Chemistry. 4a ed. rev. [s. l.]: Springer, 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Métodos Oficiais para Análise de Alimentos de Origem Animal. 1. ed. Brasília: MAPA, 2022. 174 p. ISBN 978-85-7991-155-2. Disponível em: [https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/lfda/legislacao-metodos-da-rede-lfda/poa/metodos\\_oficiais\\_para\\_analise\\_de\\_produtos\\_de\\_origem\\_animal-\\_1a\\_ed-\\_2022\\_assinado.pdf](https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/lfda/legislacao-metodos-da-rede-lfda/poa/metodos_oficiais_para_analise_de_produtos_de_origem_animal-_1a_ed-_2022_assinado.pdf). Acesso em: 09 out. 2024.

DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L.; FENNEMA, O. R. Química de Alimentos de Fennema. 4a ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

DANTAS, A.; VERRUCK, S.; PRUDENCIO, E. S.. Ciência e tecnologia de leite e produtos lácteos sem lactose. Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. ISBN 978-85-7247-112-1.

FRANCISQUINI, J. A.; MARTINS, E.; SILVA, P. H. F.; SCHUCK, P.; PERRONE, Í. T.; CARVALHO, A. F. Reação de Maillard: Uma Revisão. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, [S.l.], v. 72, n. 1, p. 48-57, nov. 2017. ISSN 2238-6416. Disponível em: <https://rilct.emnuvens.com.br/rilct/article/view/541/430>. Acesso em: 09 out. 2024. doi:<https://doi.org/10.14295/2238-6416.v72i1.541>.

FRANCISQUINI, J. A.; OLIVEIRA, L.; PEREIRA, J. P. F.; STEPHANI, R.; PERRONE, Í. T.; SILVA, P. H. F. Avaliação da intensidade da reação de Maillard, de atributos físico-químicos e análise de textura em doce de leite. Revista Ceres, [S.l.], v. 63, n. 5, p. 589-596, out. 2016. doi: <https://doi.org/10.1590/0034-737X201663050001>

MORTIER, L.; BRAEKMAN, A.; CARTUYVELS, D.; VAN RENTERGHEM, R.; DE BLOCK, J. Intrinsic indicators for monitoring heat damage of consumption milk. Biotechnology, Agronomy, Society and Environment, v. 4, n. 4, p. 221-225, 2000.

TREVISAN, A. P. Influências de diferentes concentrações de Enzimas Lactase e Temperaturas sobre a Hidrólise da Lactose em Leite Pasteurizado. 2008. 60 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS. 2008.

NEVES, L. N. O.; OLIVEIRA, M. A. L. Assessment of enzymatic hydrolysis of lactose in lactose-free milk production - A comparative study using capillary zone electrophoresis and cryoscopy. LWT, v. 138, n. 110585, 2021. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.110585>

# Obrigada!

