

BALANÇOS DE MASSA E ENERGIA DA PRODUÇÃO DE PICOLÉ

Linda Christie Furtado Baião, Rejane de Castro Santana, Maria Luiza Mendonça Rocha

ODS 09

Dimensões Econômicas

Introdução

O picolé produzido por uma sorveteria será estudado a partir das suas etapas de transformação, como pasteurização, refrigeração, etc.

Objetivos

Aplicar os conceitos de balanços de massa e energia à produção de picolés de chocolate e propor melhorias no processo como extensão.

Metodologia

Coleta de dados na sorveteria e informações nutricionais da TACO e TBCA. Foram elaborados os balanços de massa e energia e construído um fluxograma para representar as operações da produção do picolé.

Resultados

O picolé de chocolate é composto majoritariamente por umidade (64%), seguido de carboidratos (25,49%). Os balanços de energia mostraram que as etapas com maior consumo energético foram a refrigeração (1245,1 kJ) e a pasteurização (1001,6 kJ). O consumo real dos equipamentos (pasteurizador, refrigerador e freezer) foi superior ao teórico, refletindo perdas inevitáveis no processo.

Tabela 1: Composição mássica do picolé de chocolate (umidade, proteína, lipídios, carboidratos, sódio e outros).

	Umidade	Proteína	Lipídios	Carboidratos	Sódio	Outros
Liga HS90 (g)	-	0	0	96	0	104
Leite em pó (g)	160,16	1320,8	1398,8	2038,4	16,796	265,044
Água (g)	24600	0	0	0	0	0
Açúcar cristal (g)	2,9	17,4	0	5776,8	0	2,9
Xarope (g)	273,6	0	2,4	921,6	0,744	1,656
Crema panna (g)	-	8,8	268	116	0,372	6,828
Base do picolé (kg)	25,0367	1,347	1,6692	8,9488	0,01791	0,38043
Cacau em pó (g)	54	352,8	246,6	1042,2	0,378	104,022
Picolé de chocolate (kg)	25,0907	1,6998	1,9158	9,991	0,01829	0,48445
% (picolé)	64	4,34	4,89	25,49	0,0467	1,236

Tabela 2: Resultados do balanço de energia na etapa de pasteurização.

Etapa	ΔH	$P \cdot t$
Aquecimento	3774,64	-
Resfriamento	-6408,52	-
Trabalho de eixo	-	999000 J
Pasteurizador	-	8910 kJ

Tabela 3: Resultados do balanço de energia na etapa de refrigeração.

Etapa	ΔH	$P \cdot t$
Resfriamento até 0°C	-3477,21 J	-
Mudança de fase	83690 J	-
Resfriamento até -24°C	-1157935,7 J	-
Refrigerador	-	7920 kJ

A produção do picolé de chocolate foi decomposta em suas principais etapas: preparação da base, pasteurização, refrigeração e armazenamento em freezer. O fluxograma (Figura 1) apresenta as massas e composições utilizadas, permitindo visualizar os fluxos de entrada e saída em cada fase e quantificar o consumo de massa e energético do processo.

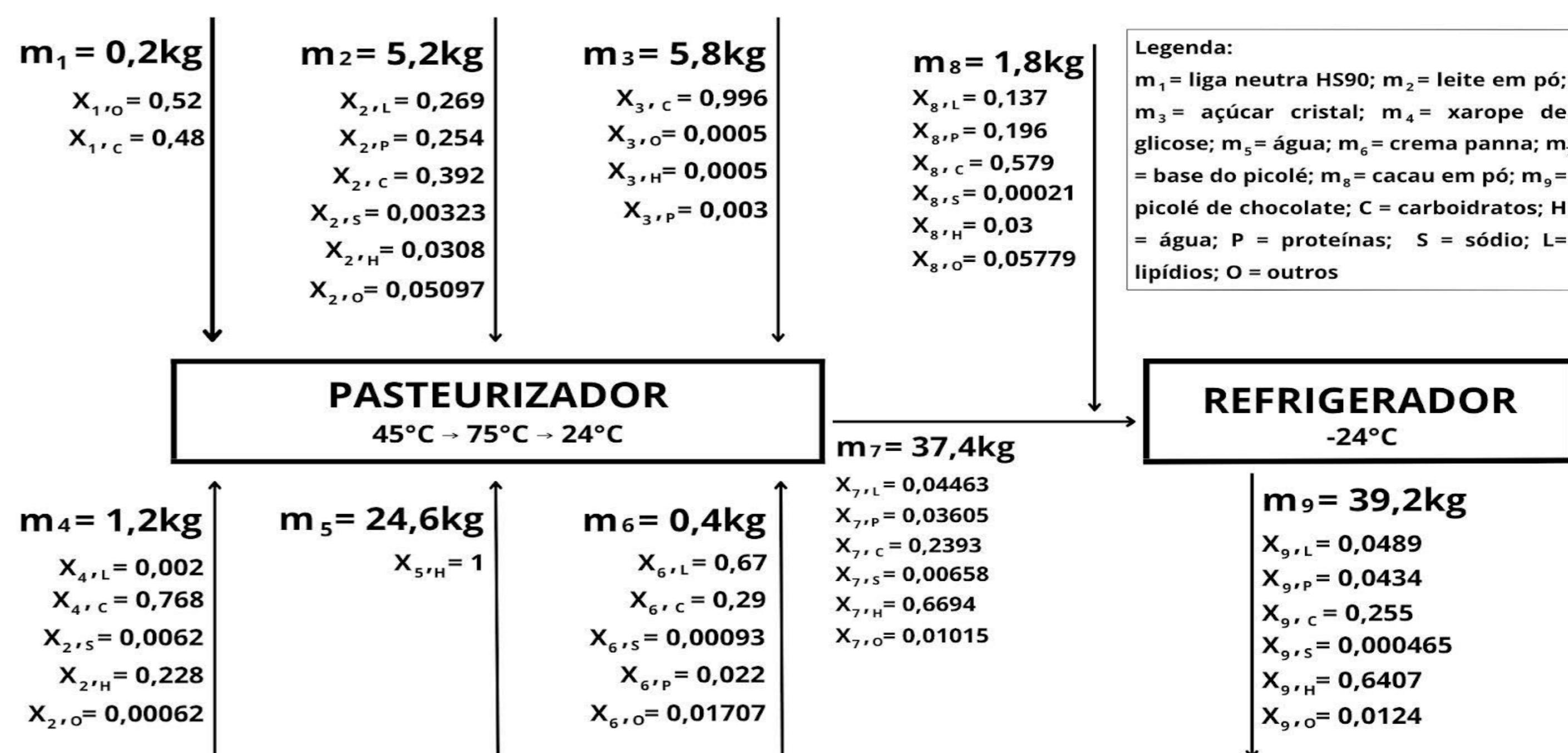


Figura 1: Fluxograma da produção unitária de um picolé.

A partir dos dados nutricionais dos ingredientes (TACO, TBCA e fabricantes), foi realizado o balanço de massa do picolé final (Tabela 1), mostrando que o produto é composto majoritariamente por umidade (64%), seguido de carboidratos (25,49%). No balanço de energia, verificou-se que as etapas de pasteurização e refrigeração foram as que mais demandaram energia, com consumos teóricos de 1001,6 kJ e 1245,1 kJ, respectivamente (Tabelas 2 e 3).

Como proposta de extensão (atividade da disciplina ENQ 101 do curso de Engenharia Química – UFV), foi elaborada uma planilha de controle de insumos e vendas para a sorveteria, permitindo otimizar custos, reduzir desperdícios e aumentar a lucratividade.

Conclusões

Foi possível identificar a composição nutricional do picolé, calcular os consumos energéticos e propor ajustes que podem contribuir para reduzir custos, evitar desperdícios e otimizar a produção da sorveteria. Com base nos dados obtidos, foi elaborado um quadro comparativo que relaciona a quantidade de ingredientes necessários à produção com as vendas previstas. Isso permite que a sorveteria controle custos, reduza perdas e aumente sua lucratividade. O trabalho, assim, contribui para a tomada de decisões estratégicas e para a sustentabilidade do negócio.

Bibliografia

- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO*. 4 ed. Campinas: NEPA-UNICAMP, 2011. 161 p.
- FELDER, R. M.; ROUSSEAU, R. W. *Princípio Elementares dos Processos Químicos*. LTC: Rio de Janeiro, 3^a ed., 2005.
- Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TBCA)*. Universidade de São Paulo (USP). Food Research Center (FoRC). Versão 7.2. São Paulo, 2023.