



## **BALANÇO DE MASSA NA PRODUÇÃO DE PÃO DE QUEIJO CONGELADO NA INDÚSTRIA FRUTPRES**

Camila Mendes Correa<sup>(1)</sup>; Raquel Clasen Pich<sup>(2)</sup>.

<sup>(1)</sup>Graduando em Engenharia Química – Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM. [mila-mendes@outlook.com](mailto:mila-mendes@outlook.com)

<sup>(2)</sup>Professor do curso de Engenharia Química - Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM. [raquelcp@unipam.edu.br](mailto:raquelcp@unipam.edu.br)

### **1. INTRODUÇÃO**

Uma famosa receita típica brasileira, do estado de Minas Gerais, é a de pão de queijo. O pão de queijo é um produto de panificação que não contém glúten, pois em sua formulação utiliza-se amido modificado oriundo da fécula da mandioca. Acredita-se que essa receita tenha surgido no século XVIII, durante a época da escravidão, os pães eram preparados com os próprios recursos da fazenda: ovos, leite, queijo e polvilho. A partir da década de 50, a receita foi se difundindo e tornou-se popular (ANDRADE, 2016). Atualmente a busca por alimentos tradicionais e de fácil consumo impulsionaram o setor alimentício na produção de pão de queijo congelado (PERON, 2016).

O objetivo do trabalho foi acompanhar a produção de pão de queijo durante um período de quatro dias com a finalidade de quantificar as matérias-primas gastas nesse período e a geração de resíduos, através do balanço de massa do processo, identificando as perdas nas etapas e por quais motivos elas ocorrem, com o intuito de minimiza-las aumentando a margem de lucro da empresa.

### **2. MATERIAL E MÉTODOS**

O presente trabalho foi realizado na agroindústria Novo Pomar Produtos Alimentícios Ltda. (Frutpres®), situada na cidade de Presidente Olegário – MG, no período de quatro dias aleatórios.

A produção do pão de queijo congelado se inicia com a chegada das matérias-primas: amido de mandioca especial, ovos, óleo de soja, leite integral, queijo curado ralado e sal. Primeiramente, adicionam-se os ovos à masseira, equipamento que homogeneiza os ingredientes. Após cerca de dez minutos, adiciona-se o amido, o leite, o óleo, o sal e o queijo conforme a receita do produto. Durante todo o processo de homogeneização há adição de



água até que a massa esteja consistente atingindo o ponto que permita a extrusão e corte da mesma. Logo que a massa é finalizada ela é despejada em um bojo contido na parte superior da dosadora, esse equipamento dosa e molda o pão de queijo, a Frutpres produz pães de 15, 30, 50, 80 e 100 g envasados em pacotes de 400 g e em 1 e 2 kg. Na esteira há um painel de controle para ajuste da velocidade de giro da mesma.

Após o ajuste do equipamento, inicia-se o processo de dosagem dos pães, de um lado o operador coloca um tabuleiro de polietileno devidamente higienizado, a correia gira em uma velocidade pré-estabelecida pelo operador e assim o tabuleiro recebe o produto na dosagem correta. Os tabuleiros saem do outro lado da máquina e são retirados e colocados em uma estante própria, com capacidade para até 80 kg e são encaminhadas para as câmaras de congelamento. O tempo gasto para o congelamento do pão de queijo é de 2 a 3 horas e posteriormente são encaminhados para o envase e armazenamento.

As informações coletadas das correntes de entrada do processo de fabricação para o balanço de material são os pesos iniciais da matéria prima e as de saída são os pesos do pão de queijo congelado.

Os resíduos gerados no beneficiamento do pão de queijo congelado são cascas e cartelas de ovos, embalagens plásticas e embalagens de papelão vazias, estes não estão inclusos no balanço de massa, mas foram pesados separadamente. As cascas de ovos são atualmente o único rejeito do processo que não é reaproveitado, pois os outros são vendidos para reciclagem.

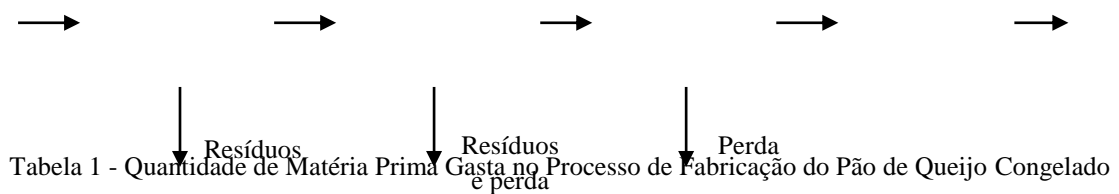
### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A partir dos dados coletados durante os quatro dias de acompanhamento da produção (Tabela 1) foi possível determinar a composição média da receita de pão de queijo bem como verificar as etapas do processo em que podem ocorrer perdas ou geração de resíduos (Figura 1). A variação das perdas em relação à quantidade de massa entre as etapas do processo de fabricação (Tabela 1 e 2), foram maiores nas produções 3 e 4 devido a falhas no ponto da massa e perdas naturais do processo.

Figura 1 - Fluxograma Simplificado do Processo de Fabricação do Pão de Queijo Congelado



Observações/ Recebimento de Matéria Prima	Ingredientes		Ovos (kg)	Óleo (kg)	Queijo (kg)	Leite (kg)	Água (kg)	Sal (kg)	Massa Total (kg)	Número de Dosagens Armazenamento
	Amido (kg)	Pesagem de Matéria Prima (kg)								
Produção 1		151,200	63,523	35,008	26,775	60,490	42,178	4,410	<b>383,584</b>	5
Produção 2		324,222	136,151	75,207	57,375	129,600	114,170	9,450	<b>846,175</b>	11
Produção 3		302,400	127,086	70,020	53,550	120,960	90,329	8,820	<b>764,345</b>	10
Produção 4		259,200	108,942	60,015	45,900	103,680	77,520	7,560	<b>662,817</b>	9



Fonte: Arquivo Pessoal (2016)

Tabela 2 - Variação da Quantidade de Massa entre as Etapas do Processo de Fabricação

Observações/Etapas	Pesagem das Matérias Primas (kg)	Homogeneização da Massa - Bacias (kg)	Congelamento dos Pães (kg)
Produção 1	<b>383,584</b>	<b>382,695</b>	<b>379,518</b>
Produção 2	<b>846,175</b>	<b>845,183</b>	<b>840,768</b>
Produção 3	<b>764,345</b>	<b>755,485</b>	<b>754,949</b>
Produção 4	<b>662,817</b>	<b>653,205</b>	<b>648,208</b>

Fonte: Arquivo Pessoal (2016)

Tabela 3 - Perda de Massa Verificada entre as Etapas do Processo de Fabricação

Observações/Etapas	Perda na Homogeneização da Massa - Bacias (kg)		Congelamento dos Pães (kg)	
	<b>Kg</b>	<b>%</b>	<b>kg</b>	<b>%</b>
Produção 1	<b>0,889</b>	<b>0,23%</b>	<b>3,177</b>	<b>0,83%</b>
Produção 2	<b>0,992</b>	<b>0,12%</b>	<b>4,415</b>	<b>0,52%</b>
Produção 3	<b>8,860</b>	<b>1,16%</b>	<b>0,536</b>	<b>0,07%</b>
Produção 4	<b>9,612</b>	<b>1,45%</b>	<b>4,997</b>	<b>0,76%</b>

Fonte: Arquivo Pessoal (2016)

A quantidade de resíduos gerados e comercializados, no período de acompanhamento está especificada na tabela abaixo.

Tabela 4 – Geração Média Diária de Resíduos no período acompanhado



Resíduos	Quantidade gerada (kg)
Cascas de ovos	59,728
Sacos de Papelão / amido	8,476
Embalagens Plásticas	3,214
Embalagens de óleo	7,154

Fonte: Arquivo Pessoal (2016)

## 5. CONCLUSÃO

(i) as perdas encontradas através do balanço de massa global: Produção 1 – 1,06%, Produção 2 – 0,64%, Produção 3 – 1,23% e Produção 4 – 2,21%.

(ii) os resultados evidenciam a necessidade de padronização do processo produtivo para redução de perdas e maior controle da produção diária;

(iii) uma maneira de reduzir as perdas é padronizar a quantidade de água adicionada ao processo, para garantir que a massa esteja no ponto desejado e facilite o seu manuseio evitando desperdícios e consequentemente gerando um maior lucro para a empresa;

(iv) na geração de resíduos, as cascas de ovos podem ser repassadas para indústrias de outros setores tanto para desenvolvimento de catalisadores na produção de biocombustíveis (LOPES, 2016), tanto para as produtoras de fertilizantes orgânicos (ALENCAR, 2016).

## REFERÊNCIAS

ALENCAR, Lucas. **12 opções de adubo orgânico**. Disponível em: <<http://revistagloborural.globo.com/Cidades-Verdes/noticia/2015/12/12-opcoes-de-adubo-organico.html>>. Acesso em: 22 set. 2016.

ANDRADE, Lorena Pinto. **Amidos modificados e estabilizantes na qualidade do pão de queijo de massa congelada durante o armazenamento**. 2012. 178 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras, Lavras - Mg, 2012. Disponível em: <[http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/476/1/DISSERTACAO\\_Amidos modificados e estabilizantes na qualidade do pão de queijo de massa congelada durante o armazenamento](http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/476/1/DISSERTACAO_Amidos%20modificados%20e%20estabilizantes%20na%20qualidade%20do%20p%C3%A3o%20de%20queijo%20de%20massa%20congelada%20durante%20o%20armazenamento)>. Acesso em: 20 set. 2016.

LOPES, Valquiria. **UFMG desenvolve catalisador feito de casca de ovo para produção de biocombustível**. Disponível em: <[http://www.em.com.br/app/noticia/tecnologia/2013/09/09/interna\\_tecnologia,446790/ufmg-desenvolve-catalisador-feito-de-casca-de-ovo-para-producao-de-biocombustivel.shtml](http://www.em.com.br/app/noticia/tecnologia/2013/09/09/interna_tecnologia,446790/ufmg-desenvolve-catalisador-feito-de-casca-de-ovo-para-producao-de-biocombustivel.shtml)>. Acesso em: 22 set. 2016.

PERON, Clara. **Alimentos congelados: praticidade para o consumidor e lucro para o empreendedor**. Disponível em: <<http://www.cpt.com.br/cursos-pequenasindustrias-comomontar/artigos/alimentos-congelados-praticidade-consumidor-lucro-empendedor>>. Acesso em: 27 set. 2016.

