

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA**  
**ENGENHARIA AMBIENTAL**

**Gestão de resíduos em uma panificadora utilizando as técnicas de  
Produção mais Limpa (P+L) e de educação ambiental**

**Mariana Orlandi Alves**

**São Carlos – SP**

**2020**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA**  
**ENGENHARIA AMBIENTAL**

**Gestão de resíduos em uma panificadora utilizando as técnicas de  
Produção mais Limpa (P+L) e de educação ambiental**

**Mariana Orlandi Alves**

Trabalho de Graduação apresentado ao  
Departamento de Engenharia Ambiental da  
Universidade Federal de São Carlos, como parte  
do requisito para a obtenção do título de  
bacharel em Engenharia Ambiental

Orientadores:

Prof. MSc. Gabriela Rebello Martins

Prof. MSc. Thiago de Melo Augusto

Convidada para a banca: MSc. Ariane Silveira Sbrice Pinto, PPGEQ – UFSCar

**São Carlos – SP**

**2020**

## **AGRADECIMENTOS**

À Instituição pelo ambiente criativo e amigável que proporciona.

A Universidade Federal de São Carlos, pela oportunidade de fazer o curso.

A esta universidade, seu corpo docente, direção e administração que oportunizaram a janela que hoje vislumbro um horizonte superior.

A Mônica Ferri, sócia e administradora da Padaria e Confeitaria Juquehy por ajudar na disponibilidade de fotos e empenho dos funcionários para elaboração deste trabalho.

A orientadora Prof. Me. Gabriela Rebello Martins, Mestre pela IPPUR UFRJ e doutoranda em Geografia UFF, pela ajuda na reta final da elaboração do TG e pela constante preocupação na qualidade, excelência e entrega dele.

Ao orientador Prof. Me. Thiago de Melo Augusto, pelo auxílio e ajuda durante a elaboração dos textos.

Ao coordenador do curso de Engenharia Ambiental – EaD UFSCar Prof. Dr. Edilson Milaré, por dar auxílio e continuidade ao curso nestes momentos difíceis.

## **DEDICATÓRIA**

Dedico aos meus pais e a todos aqueles que de alguma forma estiveram e estão próximos de mim, fazendo esta vida valer cada vez mais a pena.

## RESUMO

Este trabalho tem como objetivo analisar a geração e a gestão dos resíduos sólidos a fim de melhorar a gestão ambiental por meio de educação ambiental focada em P+L, em uma panificadora localizada em Juquehy, São Sebastião, no estado de São Paulo. Por meio de experimentos de pesagem e “aulas” de educação ambiental, é esperado que os funcionários da panificadora tenham conhecimento maior sobre a gestão de resíduos sólidos urbanos e, portanto, se conscientizem e apliquem os conhecimentos na gestão dos resíduos.

**Palavras chave:** gestão de resíduos sólidos, produção mais limpa, panificação, resíduos sólidos, educação ambiental, mitigação de processos.

## **ABSTRACT**

This work aims to analyze the generation and management of solid waste, also improve the environmental management through environmental education focused on clean production, from a bakery located in Juquehy, São Sebastião, in the state of São Paulo. Through weighing experiments and environmental education “classes”, bakery employees are expected to have greater knowledge about urban solid waste management (MSW) and, therefore, to become aware of this very important subject for society today.

**Keywords:** solid waste management, solid waste, bread making, cleaner production, environmental education, process mitigation.

# SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	10
1.1 Setor de panificação no Brasil .....	10
1.2 Local do estudo – Panificadora Juquehy .....	11
2. OBJETIVOS .....	15
2.1 Objetivo geral.....	15
2.2 Objetivos Específicos .....	15
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	16
3.1 Resíduos Sólidos .....	16
3.2 Educação Ambiental.....	17
3.3 Produção Mais Limpa.....	18
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	19
4.1 Materiais .....	19
4.2 Procedimentos Experimentais.....	19
4.2.1 Pesagem .....	19
4.2.2 Teste para os funcionários .....	20
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
5.1 Tabulação e Análise dos Dados .....	22
5.2 Interpretação dos Resultados .....	25
6. CONCLUSÕES E SUGESTÕES .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
BIBLIOGRAFIA .....	30
BIBLIOGRAFIA .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 : Localização da panificadora – Google Maps .....	11
Figura 2 : Localização da panificadora por meio de imagens de satélite - Google Maps ...	12
Figura 3 : Fachada da Panificadora - Arquivo pessoal de Mônica Ferri.....	13
Figura 4: Entrada da Panificadora - Arquivo pessoal de Mônica Ferri .....	13
Figura 5: Corredor da mercearia da Panificadora - Arquivo pessoal de Mônica Ferri.....	14
Figura 6 Corredor da mercearia da Panificadora - Arquivo pessoal de Mônica Ferri.....	14
Figura 7:Classificação de Resíduos Sólidos, segundo a ABNT NBR 10004, de 2004 - Ministério Público do Estado de Goiás <sup>ii</sup> .....	17

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 4.1 - Informações sobre os funcionários que efetuaram o teste e o dia em que efetuaram	
Tabela 5.1 - Resultados do experimento da pesagem	
Tabela 5.2 - Resultados do experimento da pesagem após a aplicação de melhorias	
Tabela 5.3 - Resultados do teste antes das práticas de educação ambiental	
Tabela 5.4 - Resultados do teste após as práticas de educação ambiental	

## **NOMENCLATURA**

P+L - Produção Mais Limpa

PIB - Produto Interno Bruto

RSU - Resíduos Sólidos Urbanos

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1 Setor de panificação no Brasil

Com o passar do tempo, as padarias deixaram de ser estabelecimentos fabricantes de produtos artesanais derivados do trigo, como pães, bolos e entre outros produtos. Estas passaram a ser tituladas como panificadoras e confeitarias, devido a expansão da produção de produtos não artesanais em seu mix de panificação (NETO, 2012). Portanto, a relação do empreendimento com o meio ambiente e sociedade também se alterou com o passar dos anos. Contudo, com maior crescimento industrial de panificação, maior o potencial de geração de resíduos. Por conta desta dicotomia, o estudo é realizado para analisar a produção e tentar mitigar os impactos ambientais gerados.

Em termos econômicos o modelo atual de panificadoras é capaz de gerar mais empregos do que no passado além de auxiliar no PIB do país (SEBRAE, 2009). De acordo com estudos realizados pelo SEBRAE NACIONAL (2009), aproximadamente 63,2 mil panificadoras compõem o mercado da panificação e confeitaria no Brasil, das quais 60 mil são micro e pequenas empresas. A panificação é um dos seis maiores segmentos industriais do país, com participação de 36% na indústria nacional de produtos alimentares (ABIP, 2018). Além de ser um produto amplamente consumido, o que aumenta a importância da revisão do processo industrial com foco ambiental, pois cerca de 76% dos brasileiros consomem pães no café da manhã e 98% da população consomem produtos panificados. Dos pães consumidos no Brasil, 86% são artesanais e, destes, 52% correspondem ao pão francês (SEBRAE, 2009).

Levando a temática da panificação para a gestão ambiental, é possível aplicar a técnica de Produção mais Limpa (P+L) na panificação a fim de trazer melhorias que relacionam a redução na geração de resíduos e redução de custo (caráter econômico). As principais modificações que a técnica P+L traz para qualquer segmento industrial é o controle de resíduos na fonte, levando à diminuição radical da quantidade, conseqüentemente, se reduz custos de produção devido à utilização mais eficiente das matérias-primas e da energia, bem como custos de tratamento (Lora, 2000).

Além de trazer a prevenção de resíduos, diferentemente do tratamento de resíduos, implica em benefício econômico, tornando-a mais atrativa para as empresas,

Desta maneira, considerando a relevância do segmento de panificação na indústria alimentícia, o presente trabalho visa discutir o tema da mitigação de perdas e objetiva verificar a aplicação do conceito de Produção Mais Limpa (P+L) em uma panificadora situada em Juquehy, São Sebastião-SP, apresentando-lhes alternativas tecnicamente viáveis para o melhoramento do seu processo produtivo.

A região foi escolhida devido a carência de iniciativas públicas e privadas para atender as necessidades ambientais e na gestão de resíduos (ALIPIO,2013). Com isto, neste estudo é visado uma Produção Mais Limpa em uma área de pouca aderência cultural com relação a gestão de resíduos - em todos os aspectos, desde a separação entre orgânico e seco até o destino da decomposição deles-, na expectativa de que ao adquirir o conhecimento, ocorra uma modificação no local/serviço/região onde foi aplicado.

## 1.2 Local do estudo – Panificadora Juquehy

A panificadora e confeitaria Juquehy está localizada na Avenida Mãe Bernarda, em Juquehy, uma praia do litoral norte de São Sebastião, no Estado de São Paulo (Figuras 1 e 2).



Figura 1 : Localização da panificadora – Google Maps

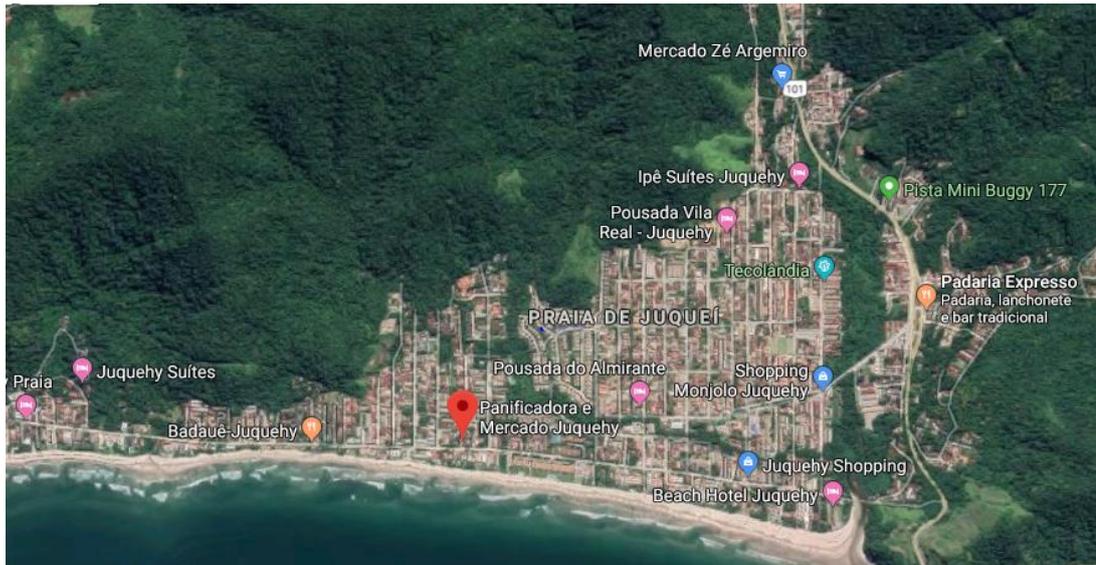


Figura 2 : Localização da panificadora por meio de imagens de satélite - Google Maps

A panificadora foi criada em 1982 na própria Avenida Mãe Bernarda em Juquehy. A princípio, até 1982, em Juquehy não havia nenhuma panificadora ou lugar que fabricasse pães e produtos relacionados (como baguetes, doces diversos e salgados). Então, quando a padaria foi fundada em 1982, esta passou a se tornar o grande centro de referência da cidade com relação a venda de produtos derivados do trigo. À medida que Juquehy cresceu e passou a atrair mais turistas, a padaria também cresceu.

Em 1997 a panificadora mudou de proprietários e esses realizaram grandes mudanças no estabelecimento. No ano de 2001 foi criado um mercado dentro da área da panificadora, como pode ser visto nas figuras 5 e 6, tornando-se assim “Panificadora e Mercado Juquehy”.

Hoje, a Panificadora e Mercado Juquehy contam com a parte de panificação de pães, vendas de produtos diversos (mercado) e possuem uma área especializada em lanches (lanchonete). Para auxiliá-los em todo o processo, o estabelecimento conta com 13 trabalhadores.

A panificação é o foco do estabelecimento. A fabricação do pão francês é o principal produto gerador de receita (70%). A venda de produtos no mercado é responsável por 20% da receita da companhia e a atividade da lanchonete contribui com 10% da receita (a lanchonete confecciona lanches como hambúrgueres, misto-quentes, e entre outros lanches).

De acordo com as figuras abaixo (Figura 3,4,5 e 6) podemos ver as amenidades da Panificadora.



Figura 3 : Fachada da Panificadora - Arquivo pessoal de Mônica Ferri.



Figura 4: Entrada da Panificadora - Arquivo pessoal de Mônica Ferri

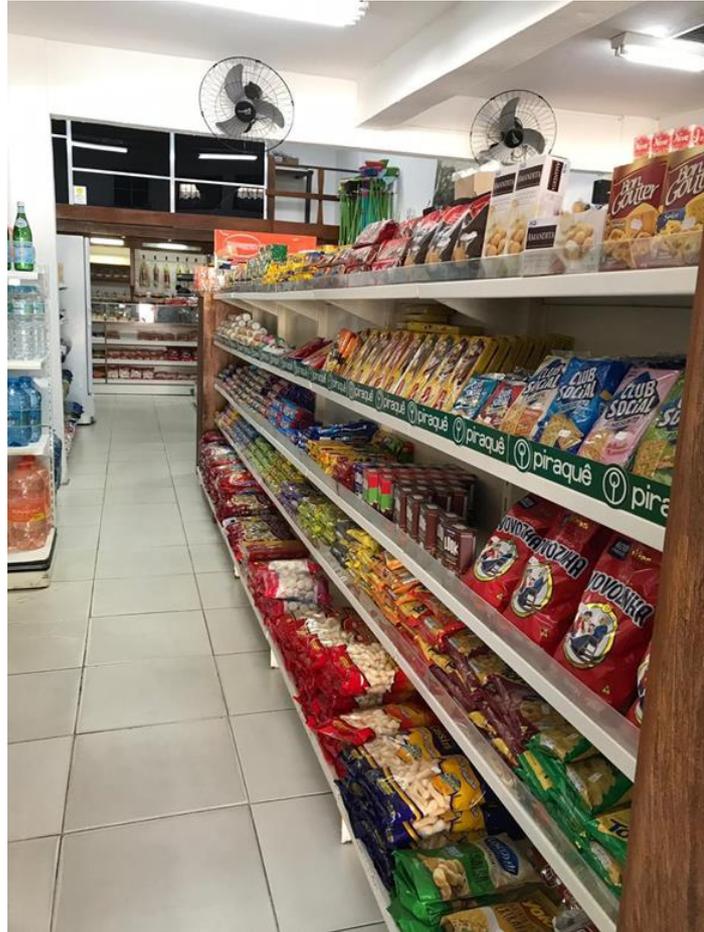


Figura 5: Corredor da mercearia da Panificadora - Arquivo pessoal de Mônica Ferri



Figura 6 Corredor da mercearia da Panificadora - Arquivo pessoal de Mônica Ferri

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

O objetivo geral deste trabalho consiste na análise da geração e gestão de resíduos em uma panificadora localizada em Juquehy, São Sebastião, no estado de São Paulo, antes e depois de experimentos de educação ambiental focada em P+L para os funcionários da empresa.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- a. Analisar a geração e manejo de resíduos da panificadora antes dos experimentos
- b. Realizar experimentos visando a educação ambiental focada em P+L dos funcionários
- c. Verificar os resultados após os experimentos

### **3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

#### **3.1 Resíduos Sólidos**

Segundo a norma brasileira NBR 10004, de 1987, resíduos sólidos são:

(...) aqueles resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades da comunidade de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face a melhor tecnologia disponível.

Os resíduos sólidos urbanos (RSU) são os resíduos gerados por aglomerações humanas, podendo ser comerciais, residenciais, industriais e de diversos outros tipos (CHEHEBE, 1997). Os resíduos residenciais e comerciais, geralmente, são enviados a aterros sanitários municipais, enquanto os outros tipos de resíduos são de total responsabilidade do gerador (JUNIOR; ZANTA; LANGE et al., 2003).

Os resíduos sólidos urbanos podem ser classificados em três tipos:

1. Inertes: são resíduos que, intrinsecamente, não oferecem perigo à saúde e ao meio ambiente;
2. Perigosos: são resíduos que apresentam periculosidade aos seres humanos e ao meio ambiente, ou, apresentam inflamabilidade, toxicidade, corrosividade e afins;
3. Não inertes: são resíduos que não se encaixam nas classificações 1 e 2.

A Figura 7 ilustra a classificação de resíduos sólidos segundo a ABNT NBR 10004.

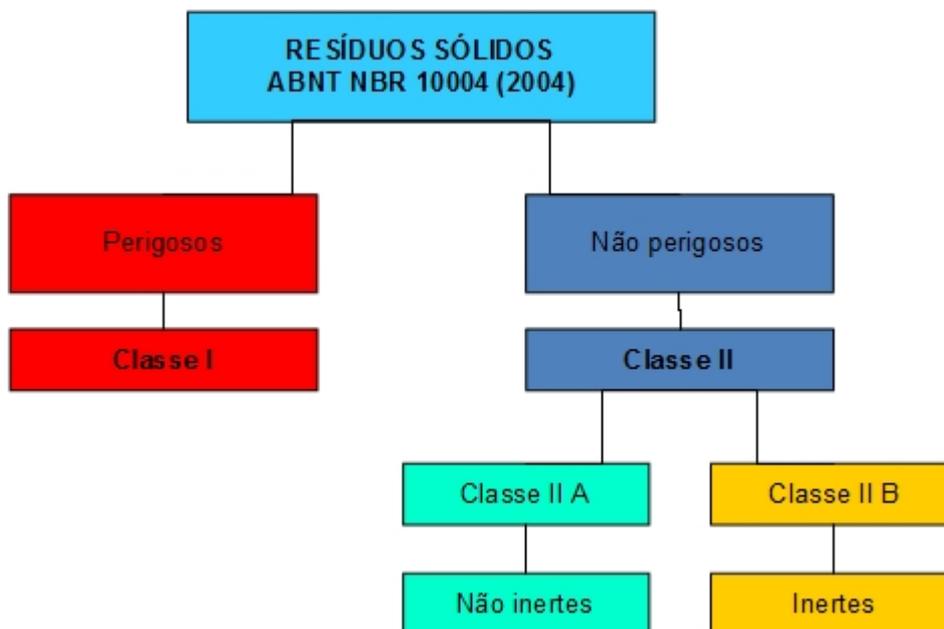


Figura 7: Classificação de Resíduos Sólidos, segundo a ABNT NBR 10004, de 2004 - Ministério Público do Estado de Goiás<sup>ii</sup>

### 3.2 Educação Ambiental

De acordo com a Política Nacional de Educação Ambiental - Lei nº 9795/1999, educação ambiental pode ser definida como:

(...) os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (PNEA, 1999, p1. Art. 1º).

Educação ambiental é uma ação educativa visando a tomada de consciência de sua realidade, no âmbito das relações que a sociedade estabelece entre si e com a natureza. Ela promove valores e atitudes, que tendem a formar um comportamento dirigido a uma transformação que supere a realidade em que o estudante está inserido, tanto em aspectos naturais, como sociais.

<sup>ii</sup> Ministério Público do Estado de Goiás. Inquérito investiga regularidade de construção de aterro em Guapó. Disponível em: < <http://www.mpggo.mp.br/portal/noticia/inquerito-investiga-regularidade-de-construcao-de-aterro-em-guapo#.X079KHnMPIU>, acessado em setembro de 2020>.

### 3.3 Produção Mais Limpa

A Newsletter of Cleaner Production<sup>ii</sup> de 1992 publicou quatro asserções que procuram explicar o significado de Produção mais Limpa (BAAS, 1995):

- Produção mais Limpa significa a aplicação contínua de uma estratégia ambiental integrada e preventiva para processos e produtos, a fim de se reduzirem os riscos para as pessoas e o meio ambiente;
- As técnicas de Produção mais Limpa incluem a conservação de matérias-primas e energia, a eliminação de material tóxico nos processos e a redução da quantidade e toxicidade de todas as emissões e resíduos;
- A estratégia de Produção mais Limpa para produtos enfoca a redução dos impactos ambientais ao longo de todo o ciclo de vida do produto (desde a extração da matéria-prima até o definitivo descarte do produto);
- A Produção mais Limpa é obtida pela aplicação de perícia, de melhoria tecnológica e mudanças de atitude.

Portanto, de acordo com este estudo, o foco da Produção mais Limpa (NETO, 2015) refere-se, principalmente, as mudanças de atitudes e a aplicação contínua de uma estratégia ambiental integrada, a fim de reduzir os riscos para o meio ambiente. Então a escolha dessa proposta de trabalho relaciona-se diretamente com o objetivo de diminuir a geração de resíduos na panificadora no litoral de São Paulo.

<sup>ii</sup> Periódico da UNEP sobre a Produção mais Limpa

## **4. MATERIAIS E MÉTODOS**

### **4.1 Materiais**

Para realizar este projeto foram utilizadas:

- uma balança comercial modelo 9094 Plus 6 kg da marca Toledo;
- uma balança industrial Plataforma de 6000 Kg, 2,0x2,0, da marca Toledo Pnix;
- uma bacia Inox da marca Fortnox, com Ø 41 x 8,5 cm (6300 mL);
- um forno industrial;
- um teste de conhecimento sobre a disposição de resíduos sólidos da panificadora.

### **4.2 Procedimentos Experimentais**

#### **4.2.1 Pesagem**

Na realização desta etapa, foram utilizadas as sacas de 20 Kg de trigo disponíveis. Primeiro, selecionando uma saca de trigo de 20 kg, abrindo a saca por inteira na parte superior. Após isto, na balança de plataforma foi pesado a quantidade de farinha necessária para produzir a “quantidade de entrada” de pães em um determinado horário. Tal procedimento foi realizado com a ajuda de “copos” improvisados pelos próprios funcionários.

Após a pesagem da farinha, ela foi levada até a “banqueta” do padeiro onde ele misturou água e fermento para produzir o pão ou produtos derivados do trigo (SEBRAE, 2015). Com uma espátula improvisada, o padeiro fez os cortes dos pães sem aferição de tamanho ou pesagem.

Por seguinte, as massas foram levadas ao forno industrial em assadeiras industriais de panificação, as quais ficavam em média 40 minutos em processo de formação (SEBRAE, 2015).

Após o fim dos 40 minutos, o padeiro retirou as assadeiras com os pães e outros produtos prontos e os colocou em uma cesta que foi transportada para a parte comercial da padaria.

Considerando todo este procedimento industrial (SEBRAE, 2015), o primeiro ponto a ser analisado foi a quantidade média de entrada de massa produzida. Então, utilizando a balança de plataforma, após o padeiro juntar o trigo com a água e o fermento e gerar a massa da panificação, foi possível realizar a pesagem da “massa de entrada”. Portanto, a massa,

antes de ir ao forno, era pesada e registrada. Com isto foi possível gerar a quantidade média diária de massa produzida no início do processo.

Após essa pesagem, o padeiro realizou os cortes, como dito, para poder formar os pães, individualmente, com isto existem algumas perdas. Durante este processo, feito sem pesagem, o padeiro selecionou uma quantidade de massa que acha justa para se formar um pão, o resto que não foi utilizado foi descartado. Assim após essa seleção, foi possível pesar o excesso pela balança comum, gerando assim uma relação da “massa de saída” do processo.

Para realização dos cálculos, foram utilizadas as relações de pesagem de “massa de entrada” e de “massa de saída”, efetuando média simples para poder obter o resultado de massa média diária de entrada e saída.

#### **4.2.2 Teste para os funcionários**

Nesta etapa do experimento, todos os funcionários operacionais foram convocados para a realização de um teste de conhecimento sobre a “disposição de resíduos sólidos”. Foram realizados 13 testes no total, que é a quantidade de funcionários elegíveis neste estudo. O teste é composto por 5 questões, e pode ser facilmente desmembrado por 2 questões fáceis, 1 questão média e 2 questões difíceis. As perguntas realizadas se encontram logo na descrição abaixo. Em linhas gerais, as perguntas buscaram entender o nível de profundidade dos colaboradores sobre resíduos, principalmente sobre a disposição adequada deles e a educação ambiental que possuem.

Abaixo podemos ver as 5 questões que foram dispostas aos funcionários:

1 – O que seriam resíduos?

- a) Qualquer item/partícula encontrado no chão ou em algum lugar inadequado, que tem como destino o lixo
- b) Tudo que “sobra” dos processos, ações e serviços dos seres humanos, podendo ser de natureza sólida ou líquida
- c) Tudo que pode ser classificado como lixo, exceto compostos com característica líquida
- d) Só são produzidos em fábrica, não produzimos resíduos em outros lugares

2 – No seu local de trabalho onde podemos encontrar resíduos?

- a) Nas cestas de lixo (banheiro, lanchonete etc) e o que é recolhido na limpeza
- b) Tudo o que não é reutilizado do processo de panificação

- c) O que é gerado nos cestos de lixo distribuídos pela padaria além do que é gerado de resíduo líquido pelos banheiros
- d) Todas as opções anteriores

3 – Para onde vão os resíduos sólidos gerados em sua residência e em seu local de trabalhos após a coleta realizada pela prefeitura?

- a) Não sei
- b) Para algum terreno onde só jogam os resíduos
- c) Para um aterro sanitário controlado
- d) Não tem tratamento nenhum após a coleta, somente sendo dispensado em lugares específicos da cidade ou transportado para a cidade vizinha

4 – Como deve ser o descarte de lixo úmido (não reciclado) e seco (reciclável)?

- a) Descartado de maneira separada, como por exemplo colocar em sacolas diferentes para cada tipo de coleta
- b) Colocar tudo junto, a separação não é necessária
- c) Não existe coleta seletiva, então juntamos tudo
- d) Existe a coleta seletiva, mas não são especificados os dias de cada coleta

5 – Em sua residência, como você destina o lixo (resíduo) sólido gerado?

- a) Como moro em casa, deixo na rua, em cima da gaiola disponível para a coleta
- b) Como moro em prédio/condomínio deixo disponibilizado em latões disponíveis para a coleta
- c) Simplesmente deixo no chão da rua
- d) Acabo deixando em um terreno baldio qualquer

Com os resultados foi possível classificar os funcionários nos níveis baixo, médio e alto de conhecimento sobre a gestão de resíduos. Além da avaliação da média geral em baixa, média e alta.

Tabela 4.1 - Informações sobre os funcionários que efetuaram o teste e o dia em que efetuaram.

<b>Funcionário</b>	<b>Data do teste</b>	<b>Função</b>
1	10/05/2018	Padeiro
2	10/05/2018	Auxiliar de Padeiro
3	10/05/2018	Auxiliar de Padeiro
4	10/05/2018	Forneiro
5	11/05/2018	Padeiro
6	11/05/2018	Forneiro
7	11/05/2018	Confeiteiro
8	17/05/2018	Auxiliar de Padeiro/Folguista
9	17/05/2018	Auxiliar de Banca
10	16/05/2018	Padeiro/Folguista
11	16/05/2018	Auxiliar de Banca
12	15/05/2018	Auxiliar de Banca
13	16/05/2018	Confeiteiro

## **5. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **5.1 Tabulação e Análise dos Dados**

A seguir tem-se o levantamento em quilogramas realizado na panificadora, demonstrando o quanto de massa foi utilizada na entrada e na saída do processo, antes de aplicar as melhorias propostas.

Na tabela abaixo, nota-se que os horários não seguem padrão, devido ao erro em algumas pesagens, seja do equipamento ou do operador. Portanto, foram considerados somente as mensurações bem-sucedidas na amostragem deste estudo. E pelos dados coletados, a empresa gera diariamente, aproximadamente 38 kg de massa como resíduo.

Tabela 5.1 - Resultados do experimento da pesagem.

Coletas	Horários	Kg entrada	Kg saída	Variação	
				Residual	Utilizada
1	10:00	5,20	1,93	37,1%	62,9%
2	10:15	5,25	1,94	37,0%	63,0%
3	10:31	5,18	1,92	37,1%	62,9%
4	10:47	4,90	1,81	36,9%	63,1%
5	11:03	4,88	1,81	37,1%	62,9%
6	13:10	5,10	1,89	37,1%	62,9%
7	13:25	5,50	2,04	37,1%	62,9%
8	13:41	5,21	1,93	37,0%	63,0%
9	13:57	5,22	1,93	37,0%	63,0%
10	14:13	3,80	1,41	37,1%	62,9%
11	14:29	4,20	1,56	37,1%	62,9%
12	14:45	3,56	1,32	37,1%	62,9%
13	17:07	5,76	2,13	37,0%	63,0%
14	17:22	5,65	2,09	37,0%	63,0%
15	17:38	5,40	2,00	37,0%	63,0%
16	17:54	5,50	2,04	37,1%	62,9%
17	18:10	4,00	1,48	37,0%	63,0%
18	18:26	4,55	1,69	37,1%	62,9%
19	18:42	4,30	1,59	37,0%	63,0%
20	18:57	3,90	1,44	36,9%	63,1%
21	19:13	3,33	1,23	36,9%	63,1%
22	19:29	3,22	1,19	37,0%	63,0%
<b>Total</b>	<b>Diário</b>	<b>103,61</b>	<b>38,37</b>		

Utilizando o mesmo processo e seguido os mesmos horários de medicação após a aplicação das melhorias, foi possível obter os resultados na tabela a seguir.

Tabela 5.2 - Resultados do experimento da pesagem após a aplicação de melhorias.

Coletas	Horários	Kg entrada	Kg saída	Variação	
				Residual	Utilizada
1	10:00	5,20	1,35	26,0%	74,0%
2	10:15	5,25	1,53	29,1%	70,9%
3	10:31	5,18	1,49	28,8%	71,2%
4	10:47	4,90	1,54	31,4%	68,6%
5	11:03	4,88	1,51	30,9%	69,1%
6	13:10	5,10	1,60	31,4%	68,6%
7	13:25	5,50	1,58	28,7%	71,3%
8	13:41	5,21	1,59	30,5%	69,5%
9	13:57	5,22	1,61	30,8%	69,2%
10	14:13	3,80	1,19	31,3%	68,7%
11	14:29	4,20	1,33	31,7%	68,3%
12	14:45	3,56	1,14	32,0%	68,0%
13	17:07	5,76	1,59	27,6%	72,4%
14	17:22	5,65	1,33	23,5%	76,5%
15	17:38	5,40	1,09	20,2%	79,8%
16	17:54	5,50	1,06	19,3%	80,7%
17	18:10	4,00	0,68	17,0%	83,0%
18	18:26	4,55	0,93	20,4%	79,6%
19	18:42	4,30	1,08	25,1%	74,9%
20	18:57	3,90	1,03	26,4%	73,6%
21	19:13	3,33	1,07	32,1%	67,9%
22	19:29	3,22	0,97	30,1%	69,9%
<b>Total</b>	<b>Diário</b>	<b>103,61</b>	<b>28,29</b>		

Com esta última tabela, pode-se verificar a redução de Kg antes e depois da aplicação dos métodos sugeridos por este trabalho. Sendo possível dizer que após a implantação das sugestões, houve uma redução percentual de aproximadamente 26,3% na geração de resíduos diária em um período de aproximadamente 9 horas de produção.

Ainda, é possível inferir que a redução anual de resíduos pode ser de aproximadamente 94%, se aplicado o mesmo percentual diário nos 360 dias do ano. Obviamente os 26,3% de redução residual não serão atingidos todos os dias, tal número pode subir ou cair dependendo da operação. Contudo, tal técnica de redução de resíduos traz à luz uma possibilidade de atingir uma redução anual de 94% de resíduos, que eram gerados anteriormente.

## 5.2 Interpretação dos Resultados

O tipo de coleta de dados utilizado foi a Escala de Intervalo ou Escala Intervalar (FGV, 2009), escala que consiste em apresentar o(s) fenômeno(s) por variáveis que assumam valores num contínuo, como o conjunto dos números racionais. Independentemente do tipo de variável, discreta ou contínua (caso explorado neste trabalho), este estudo assume intervalos de uma correspondência 1-1 entre os elementos de domínio observável, permitindo assim que as observações tenham significado lógico.

Como a padaria não funciona 24 horas e ainda funciona por “turnos”, o da manhã e o da noite, foi possível medir a quantidade de material durante os turnos e suas alterações. Além da coleta do questionário ter sido realizada também por pessoas diferentes, em dias e horários diferentes por conta dos turnos.

Assim, tem-se algumas amostras com valores diferentes, o que dificulta a contagem. Por isso, foram criadas séries de intervalos representativos para incluir valores próximos, considerando a quantidade de massa na entrada e na saída do processo de panificação.

Tabela 5.3 - Resultados do teste antes das práticas de educação ambiental

Funcionário	Nota	
13	8	Resultado ideal
1	6	
2	6	Resultado médio
3	6	
4	6	
5	4	
6	4	
7	4	Resultado ruim
8	4	
9	2	
10	2	Resultado não ideal
11	2	
12	2	

Considerando os dados levantados para a elaboração deste projeto, pode-se concluir que existiam dois grandes problemas a serem solucionados: a) o baixo conhecimento de gestão ambiental e de resíduos e b) a grande geração residual do processo de panificação.

O primeiro ponto a ser analisado é o baixo nível de conhecimento dos trabalhadores sobre os aspectos ambientais e de gerenciamento de resíduos da panificadora.

De acordo com a Embrapa em seu estudo “A Educação Ambiental como Instrumento para a Melhoria da Gestão dos Resíduos Sólidos nas Organizações Públicas e Privadas: Contexto, Legislação e Ações Estratégicas” de junho de 2012, a educação ambiental transforma o mundo individual das pessoas. Sendo assim, espera-se que ocorra um aumento do conhecimento dos trabalhadores sobre a gestão de resíduos após as atividades de educação ambiental. Para tal análise, foram realizados dois questionários sobre conhecimentos ambientais e de resíduos, um antes de realizar o projeto e outro ao final do projeto. Conforme a tabela 5.3, existiam 4 classificações de nível de resultado, a classificação de “Resultado Ideal”, “Resultado Médio”, “Resultado Ruim” e “Resultado Não Ideal”. Estes resultados classificam as notas das provas e podemos avaliar quantos funcionários temos em cada nível.

Analisando a tabela acima, pode-se perceber que mais da metade dos funcionários foram classificados como não ideal. Isso significa que a grande maioria dos funcionários da operação de panificadora não possuem o mínimo de conhecimento sobre destinação de resíduos ou conhecimentos gerais sobre meio ambiente.

Assim, para atingir a produção mais limpa, foi escolhido focar na educação ambiental, devido a restrição dos proprietários do estabelecimento em realizar uma avaliação para levantar as melhorias, principalmente em maquinário (PASSINI, 2019). Por conta disto, foi preferido focar na aplicação da educação ambiental para reduzir a geração de resíduos e mitigar o impacto ambiental (JUNIOR, 2006).

Foram montados três grupos, de acordo com os turnos dos funcionários. Cada grupo comparecia durante 15 minutos após o horário de trabalho para uma discussão em grupo. Nessas discussões eram levantados pontos do dia que poderiam ser melhorados, e obviamente eles eram estimulados a pensar “fora da caixa”, para chegarem em soluções além dos resíduos sólidos gerados na padaria, mas também em suas residências.

Ademais, por meio de cartazes dispostos na região da panificadora eram expostos dados de degradação ambientais causados por humanos, como por exemplo:

- Segundo o Banco Interamericano de *Desarrollo*, 1 pessoa é capaz de gerar 0,67 quilo de resíduo domiciliar por dia, isso significa que a população brasileira, gera em média 140 milhões de quilos de lixo por dia;
- De acordo com a WWF, o Brasil é o 4º país do mundo que mais gera lixo plástico – Repense seu uso;

Aliando estas informações que ficam disponíveis diariamente para os funcionários e, após cinco discussões por grupo sobre práticas ambientais e de gestão de resíduos, o questionário foi aplicado novamente e o resultado obtido foi:

Tabela 5.4 - Resultados do teste após as práticas de educação ambiental

#	Tipo
2	resultados ideais
5	resultados médios
3	resultados ruins
3	resultados não ideais

A variação em termos percentuais, demonstra que na média houve uma melhora de 31% da percepção dos funcionários sobre práticas ambientais e de gestão de resíduos. Resultado que se demonstra significativo dado o pouco espaço de tempo do projeto.

Considerando o segundo problema, que é a geração de resíduos advindos do processo de panificação, podemos observar que a saída de resíduos foi de 38 Kg para 36 Kg – neste caso a diferença entre uma medição e outra, foi de três semanas. Isso indica que houve uma redução de resíduos na ordem de 3% por dia, o que indica que mensalmente a redução pode chegar a 90% (considerando 30 dias) em relação ao nível atual. Lembrando que as soluções propostas foram levantadas pelos próprios funcionários com a ajuda do gestor de área.

Também é possível analisar que como os funcionários passaram a ter maior exposição ao conhecimento de gestão de resíduos e práticas ambientais, houve uma boa resposta no operacional, fomentando esta redução de resíduos de 27%.

Considerando que a região de estudo é carente em políticas ambientais afirmativas e a prefeitura realiza o mínimo de gestão de resíduos, que é a coleta de lixo, este estudo propôs a realização da P+L em uma panificadora da região. Como apresentado, a P+L baseia-se em uma estratégia preventiva ambiental, visa reduzir os resíduos gerados e o consumo indiscriminado, não projetado, de matéria prima (SEBRAE, 2015). Em outras palavras, tem como objetivo reduzir ou mitigar a poluição ou geração de resíduos durante o processo de produção, que assim desencadeará em menores resíduos finais e menor consumo de matéria prima.

Considerando os fundamentos da P+L, o estudo pretendeu demonstrar que com conhecimentos básicos, já é possível realizar algumas mudanças na geração de resíduos, levando a uma mitigação na geração de resíduos.

Ademais, não só a redução de resíduos foi alcançada como também a redução de utilização de matérias prima no processo de panificação. Com este estudo, podemos chegar em uma estimativa da economia do uso da farinha de trigo, com base na quantidade de farinha

utilizada para a produção de 1 kg de massa para os pães. Abaixo temos um racional simples de uma suposição de redução monetária sobre a farinha.

<u>produção média diária</u>	<u>100 kg de</u>
1 kg de massa = 1 kg de trigo	<u>massa de pão</u>

Redução de 27% na geração de resíduos  
Na média, 30% da massa total vira resíduo  
Com o estudo conseguimos "devolver" ao sistema 27%  
Portanto, 300 gramas seriam descartados, sendo que dos 300 gramas conseguimos devolver 27% ao sistema, que seria 81 gramas  
Como a média diária de produção é de 100kg, então teremos 8,10 kg por dia sendo devolvido para o sistema.  
O quilo da farinha custa em média R\$20,00.  
Se são devolvidos 8kg de farinha em 1 dia, o produtor tem uma economia de R\$100,00 por dia

Portanto, a técnica de P+L traz benefícios em termos de redução de resíduos, de matéria prima e agora temos uma estimativa de termos econômicos.

Como já era esperado, após a realização de um teste sobre conhecimentos ambientais e gestão de resíduos, os funcionários da panificação possuíam baixo conhecimento sobre os assuntos e apresentavam uma geração de resíduo de massa de panificação na ordem de 38,71 kg/dia. Mas, com a realização de algumas reuniões em grupo sobre o tema, e levantamento de melhorias no processo juntamente com os funcionários, foi possível observar uma redução do desperdício de aproximadamente 10,4 kg/dia de massa de panificação. Com estes dados, é possível notar que houve uma redução de 26,9% na geração de resíduos de panificação somente com as medidas propostas neste estudo. Isto nos leva a acreditar que a geração de resíduos, sendo ela advinda da panificação ou de outra fonte, pode ser mitigada com P+L e principalmente com a educação ambiental que inclui os funcionários no processo.

De acordo com Lora (2000, p 16), a Produção mais Limpa visa a redução dos resíduos na fonte, e neste caso a fonte seria o processo de panificação, tendo como principal benefício a geração de resíduos, o que acarreta em uma redução da quantidade do mesmo, e consequentemente reduz os custos de produção devido a utilização eficiente das matérias primas. O que nos leva a conclusão de que a redução da geração de resíduos ocorreu neste estudo além da redução de utilização de matéria prima. Fazendo com que a análise de Lora (2000, p16) venha de encontro com os aspectos analisados neste estudo.

Em suma, a mitigação de resíduos é possível quando se aplica uma Produção Mais Limpa aliada com a educação ambiental, ainda provendo resultados relativamente rápidos, pois durante o estudo houve uma redução significativa na geração de resíduos, confirmado que um dos maiores setores industriais do Brasil, e um dos maiores geradores de PIB, é passível de redução de resíduos e de melhoria operacional e gerencial em prol do meio ambiente e social.

## BIBLIOGRAFIA

ABIP. Associação Brasileira da Indústria de Panificação e Confeitaria. **Indicadores da panificação e confeitaria brasileira**. 2018

ALIPIO, A. P. R; BRUNA, G. C. **Gestão de Resíduos Sólidos & a Cidade – Caso no Litoral do Estado de São Paulo**. IX Fórum Ambiental da Alta Paulista, v. 9, n. 4, 2013, pp. 182-198. Disponível em: <[http://amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/forum\\_ambiental/article/viewFile/622/645](http://amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/forum_ambiental/article/viewFile/622/645)>. Acesso em: 3 de jun. 2019.

CHEHEBE, J. R. **Análise do Ciclo de Vida de Produtos: ferramenta gerencial da ISO 14000**. Rio de Janeiro: Qualitymark.,CNI,1997.

FGV–Fundação Getúlio Vargas. **Analisando Dados**. Disponível em: <[https://epge.fgv.br/we/Graduacao/Estatistica1/2009/2?action=AttachFile&do=get&target=Estatistica\\_descritiva.pdf](https://epge.fgv.br/we/Graduacao/Estatistica1/2009/2?action=AttachFile&do=get&target=Estatistica_descritiva.pdf)>. Acesso em: 08 de nov. 2020.

JUNIOR, A. V; DEMAJOROVIC, J. **Modelos e ferramentas de gestão ambiental: desafios e perspectivas para as organizações**. São Paulo: Editora Senac , São Paulo, 2006

LORA, E. **Prevenção e controle da poluição no setor energético industrial de transporte**. Brasília: ANEEL, 2000.

MENEZES, L. R.; SANTOS, F. C. A.; LEME, P. C. S. **Projeto de minimização de resíduos sólidos no restaurante central do campus de São Carlos da Universidade de São Paulo**. XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, *ENEGEP 2002*. Disponível em: <<https://producaoonline.org.br/rpo/article/download>>. Acesso em: 9 set. 2018.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – ICLEI-BRASIL. **Planos de Gestão de Resíduos Sólidos: Manual de Orientação**. Disponível em: <[https://www.mma.gov.br/estruturas/182/\\_arquivos/manual\\_de\\_residuos\\_solidos3003\\_182.pdf](https://www.mma.gov.br/estruturas/182/_arquivos/manual_de_residuos_solidos3003_182.pdf)>. Acesso em: 20 ago. 2018

NETO, F. et al. **Produção mais limpa: Um estudo de um caso numa panificadora situada na região de Natal – RN**. 2012 Disponível em:<[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2012\\_TN\\_STO\\_165\\_961\\_20008.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2012_TN_STO_165_961_20008.pdf)>. Acesso em: 3 de jun. 2019.

NETO, G. C. O. et al. **Princípios e ferramentas da produção mais limpa: um estudo exploratório em empresas brasileiras**. Gest. Prod., São Carlos, v. 22, n. 2, p. 326-344, 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/gp/v22n2/0104-530X-gp-22-2-326.pdf>>. Acesso em: 3 de out. 2019

PASSINI, A. F. C. et al. **Opções de produção mais limpa para uma padaria de pequeno porte**. Gest. Prod., São Carlos, v. 26, n. 3, e3613, 2019. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/gp/v26n3/0104-530X-gp-26-3-e3613.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2019.

TROMBETA, L. R.; LEAL, A. C. **Gestão dos resíduos sólidos urbanos: um olhar sobre a coleta seletiva no município de Presidente Prudente, São Paulo, Brasil.** Revista Formação, n.21, volume 1 – p. 143-169. Disponível em: revista.fct.unesp.br › index.php › formacao › article › download>. Acesso em: 13 mar. 2019.

SEBRAE. **Estudo de Tendências: Perspectivas para a Panificação e Confeitaria.** 2013. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/bis/um-estudo-sobre-panificacao-biscoitos-e-confeitaria,7084ee1e19042510VgnVCM1000004c00210aRCRD>> Acesso em: 10 jul. 2019.

SEBRAE. **Boas Práticas na Panificação e na Confeitaria – Da produção ao ponto de venda.** 2015 Disponível em:<<http://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/Encarte%20Boas%20Praticas.pdf>>. Acesso em: 7 de ago. 2019.