

Modelo de gerenciamento de resíduos sólidos: um estudo de caso na indústria de panificação em Natal-RN

Handson Cláudio Dias Pimenta (UFRN/PEP) handsonpimenta@hotmail.com

Sérgio Marques Júnior (UFRN) sergio@ct.ufrn.br

Resumo

O presente trabalho versa sobre a temática do gerenciamento de resíduos sólidos da indústria de panificação. Foi traçado como objetivo desenvolver um modelo de gerenciamento de resíduos sólidos, visando oportunidades de manejo sustentável, que garantam o controle ambiental, proteção e melhoria da qualidade do meio ambiente, além de assegurar a utilização adequada e racional dos recursos naturais. Assim, o modelo desenvolvido contemplou as seguintes etapas: Caracterização quali-quantitativa dos resíduos; Plano de gerenciamento; Ações preventivas e corretivas; Estudo de viabilidade técnica e financeira para implementação de um programa de segregação e comercialização dos resíduos recicláveis e Treinamentos. Os estudos foram desenvolvidos com um total envolvimento dos funcionários. Foi observada uma geração de 11 toneladas por ano, sendo 78% orgânicos, e os demais recicláveis. No projeto de viabilidade, obteve-se uma receita mensal de aproximadamente R\$ 120,00, com um pay-back de 3,4 meses para o investimento de materiais de R\$ 410,00. A receita foi destinada para financiar um “fundo social” para os funcionários. Contudo, evidencia-se um modelo significativo para o gerenciamento dos resíduos da indústria de panificação de Natal-RN, havendo internalização da preocupação ambiental por parte dos funcionários e alta administração, uma vez que todos os funcionários são responsáveis pelo gerenciamento, e todos disfrutam de seus benefícios. No tocante, tem-se um modelo com envolvimento social, propício a promoção da sustentabilidade.

Palavras-chave: Resíduos sólidos, Modelo de gerenciamento, Indústria de panificação.

1. Introdução

O tema gerenciamento de resíduos sólidos (RS) é considerado um dos assuntos de maior amplitude nas questões ambientais, em vista dos aspectos técnicos envolvidos e dos impactos decorrentes. De acordo com a ABNT (2004), são considerados RS os resíduos em estado sólido e semi-sólido, incluindo 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 inevitável o seu tratamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inevitáveis em face à melhor tecnologia disponível.

O gerenciamento de resíduos sólidos é um processo que aponta e descreve as ações relativas ao manejo dos resíduos sólidos no âmbito dos estabelecimentos, contemplando a segregação na origem, coleta, manipulação, acondicionamento, armazenamento, transporte, minimização, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final. Segundo Philippi Jr (2004), o gerenciamento é entendido como um conjunto de ações normativas, operacionais, financeira e de planejamento.

Vale destacar que as decisões técnicas e econômicas tomadas em todas as fases do

gerenciamento devem estar fundamentadas na classificação dos mesmos. Com base nesta classificação são definidas as medidas especiais de proteção necessárias em todas as fases, bem como os custos envolvidos (ROCCA, 1993).

A indústria de panificação apresenta como aspectos ambientais críticos, a geração de resíduos sólidos, os quais dependendo do seu gerenciamento podem ocasionar impactos significativos ao meio ambiente. Vale destacar ainda a potencialidade de muitos resíduos para reciclagem. Para tanto, faz necessário a realização da segregação, a qual tem como finalidade evitar a mistura daqueles incompatíveis, visando, com isso, contribuir para o aumento da qualidade de resíduos que possam ser reaproveitados ou reciclados e diminuir o volume a ser tratado ou disposto, isto é minimizando a quantidade dos enviados para aterros (NETA, 2002).

Nesse contexto, o presente estudo buscou desenvolver um modelo de gerenciamento de resíduos sólidos para a indústria de panificação em Natal-RN, a partir de um estudo de caso efetuada em uma panificadora indicada pelo Sindicato da Indústria da Panificação e Confeitaria de Natal – SINDIPAN. Esta pesquisa foi subsidiada a partir da bolsa BITEC/2005 e teve como objetivo geral, desenvolver um modelo de gerenciamento de resíduos sólidos, visando oportunidades de manejo sustentável, que garantam o controle ambiental, proteção e melhoria da qualidade do meio ambiente, além de assegurar a utilização adequada e racional dos recursos naturais.

2. A indústria de panificação em Natal-RN

Segundo Pimenta (2005), em sua pesquisa realizada junto as empresas associadas ao Sindicato da Indústria da Panificação e Confeitaria de Natal – SINDIPAN, foi constatada a ocorrência de micros, pequenas e médias empresas, com 82%, 14% e 4% da amostra, respectivamente. Quanto ao tempo de atuação no mercado, ocorre uma distribuição bastante variada com empresas com menos de um ano e até 70 anos de operação. Vale destacar uma possível tendência da amostra, ser representada por panificadoras com o porte micro e com um tempo médio de atuação de 20 anos. Este fato pode representar, uma provável maturidade e experiência dos panificadores, entretanto, uma certa estagnação do setor, uma vez que apesar de estarem no mercado há um considerável tempo, não evoluíram, em função do seu porte. Segundo o mesmo autor, foi observada uma variação de produção diária de pão em até 8000 unidades, no qual prevalece a classe com faixa de 2000 a 3000 unidades (26,7%), com tendência predominante de até 4000 (67%).

Quanto ao gerenciamento dos resíduos sólidos, o estudo apontou que 72% das panificadoras têm seus resíduos coletados totalmente, sem separação, pela URBANA, companhia de limpeza pública de Natal. Foi averiguado também que 8% das panificadoras praticam a reciclagem interna de resíduos combinado com a coleta da URBANA. Este mesmo fato foi observado em 4% das panificadoras, sendo por sua vez, efetuada a prática de reaproveitamento de materiais, bem como incineração no forno.

Assim, nota-se práticas insustentáveis no gerenciamento de resíduos sólidos da indústria de panificação de Natal, principalmente pelo fato de muitos resíduos, com potencialidade de destino para reciclagem ou reaproveitamento, estão indo para o aterro e incineração.

3. Metodologia

O modelo de gerenciamento de resíduos sólidos foi estruturado com base na realização das seguintes atividades:

- Caracterização quali-quantitativa dos resíduos sólidos;
- Plano de gerenciamento, contendo: formas de acondicionamento, transporte, tratamento e

disposição final; procedimentos a serem adotados na segregação na origem, coleta interna, armazenamento, reutilização e reciclagem;

- Ações preventivas e corretivas a serem adotadas objetivando evitar ou reparar as conseqüências resultantes de manuseio incorreto ou incidentes poluidores;
- Estudo de viabilidade técnica e financeira para instalação de um programa de separação e comercialização dos resíduos recicláveis e
- Treinamentos.

Buscou-se no desenvolvimento deste modelo de gerenciamento o atendimento dos seguintes princípios: minimizar a geração; segregar os resíduos na fonte; cumprir a legislação e normas ambientais relativas a resíduos sólidos.

Para tanto, suas atividades foram efetuadas *in loco*, a fim de avaliar as operações do estabelecimento, obter informações sobre as características quali-quantitativas dos resíduos gerados, além disso, observar quais os pontos de geração. Sua classificação foi preconizada pela NBR 10.004 (2004) da ABNT. A mensuração dos resíduos foi efetuada com auxílio de uma balança eletrônica, durante duas semanas, obtendo tendências de médias, e projeções mensais e anuais. O modelo aplica-se a todas as áreas de produção (padaria, pastelaria e confeitaria), setor administrativo e loja e, contou com envolvimento de todos os funcionários.

4. Resultados e Discussão

4.1. Descrição geral da empresa piloto

A empresa piloto classifica-se como pequeno porte e possui mais de 80 produtos de panificação e pastelaria e uma produção diária de aproximadamente 7000 pães. O empreendimento é constituído pelo setor administrativo (aquisição de matérias, vendas e RH), contábil (terceirizado) e produção (panificadora e pastelaria), com 15 funcionários e possui uma jornada de trabalho de 44 horas semanais.

4.2. Qualificação e quantificação dos resíduos gerados

Os resíduos sólidos são classificados conforme descrição a seguir, de acordo com a norma NBR 10.004 (2004) *apud* Pimenta & Gouvinhas (2005):

- Resíduos Classe I – Perigosos: aqueles que apresentam periculosidade (característica apresentada por um resíduo que, em função das suas propriedades físicas, químicas ou infecto contagiosas, podem apresentar: risco à saúde pública, provocando mortalidade, incidências de doenças ou acentuando seus índices; riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada) ou apresentam inflamabilidade; corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade ou constam nos anexos A (Resíduos perigosos de fontes não específicas) e B (Resíduos perigosos de fontes específicas).
- Resíduos Classe II – Não Perigosos
 - Resíduo Classe II A – Não Inertes: aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos Classe I – perigosos ou Classe II B – inertes. Estes resíduos podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.
 - Resíduo Classe II B – Inertes: Quaisquer resíduo que, quando amostrados de forma representativa, segundo a norma NBR 10007 (Amostragem de resíduos sólidos), e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10006 (Procedimentos para obtenção de extrato solubilizado de resíduo sólido), não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e

sabor, conforme anexo G (Padrões para ensaio de solubilização).

A Tabela 1 apresenta a estimativa da geração e a classificação dos resíduos sólidos gerados pela panificadora piloto. Pelos resultados, nota-se uma geração total de 51 Kg de resíduos por dia, sendo todos, Não Perigosos, de acordo com a NBR 10004. A Tabela 2 indica uma descrição geral dos resíduos, aglutinado em alguns grupos, e a quantidade estimada diária, semanal, mensal e anual. Pelos resultados, observa-se uma geração na ordem de 11 toneladas de resíduos por ano, sendo 78% desse, orgânicos e tendo, 22% passíveis de serem destinados para reciclagem.

Descrição	Quant (Kg/dia)	%	Classificação	Estado Sólido
Orgânico pastelaria	23,59	46,04	Classe II -A	Sólido
Plásticos - Pastelaria (fino/embalagens)	0,87	1,69	Classe II -A	Sólido
Plástico - embalagem de limpeza	0,07	0,13	Classe II -A	Sólido
Embalagem de leite condensado	0,29	0,56	Classe II -A	Sólido
Papelão Padaria	0,77	1,50	Classe II -A	Sólido
Plástico contaminado com comida	0,25	0,48	Classe II -A	Sólido
Plástico de mercadorias	0,33	0,63	Classe II -A	Sólido
Papel de mercadorias	0,16	0,3	Classe II -A	Sólido
Papelão de mercadorias	4,26	8,31	Classe II -A	Sólido
Vidro	0,90	1,76	Classe II -B	Sólido
Copos Descartáveis	0,11	0,21	Classe II -A	Sólido
Plástico fino loja	0,17	0,33	Classe II -A	Sólido
Latas de refrigerante	0,54	1,05	Classe II -A	Sólido
Plástico de embalagens de suco	0,65	1,26	Classe II -A	Sólido
Plástico sujo loja	0,72	1,41	Classe II -A	Sólido
Orgânico loja	12,43	24,25	Classe II -A	Sólido
Papel da Loja	0,45	0,88	Classe II -A	Sólido
Orgânico - padaria	4,50	8,78	Classe II -A	Sólido
Plásticos padaria	0,22	0,42	Classe II -A	Sólido
Total	51,24	100	-	-

Tabela 1 – Quatificação e quantificação dos resíduos sólidos

Descrição Geral	Quantidade (Kg)				%
	Dia	Semana	Mês	Ano	
Orgânico	40,52	170,18	731,79	8781,49	78,32
Plásticos	3,28	13,78	59,24	710,84	6,34
Papelão	3,27	13,73	59,05	708,57	6,32
Papel	0,61	2,56	11,02	132,20	1,18
Vidro	0,90	3,78	16,25	195,05	1,74
Latas de Refrigerante	0,54	2,27	9,75	117,03	1,04
Embalagem de Leite Condensado	0,29	1,22	5,24	62,85	0,56
Copos Descartáveis	0,11	0,46	1,99	23,84	0,21
Saco de rafia	0,84	3,53	15,20	182,40	1,63
Embalagens de Manteiga	1,38	5,78	24,85	298,20	2,66
Total	-	217,30	934,37	11.212,47	100,00

Tabela 2 – Descrição geral dos resíduos sólidos

4.3. Plano de gerenciamento

O plano de gerenciamento desenvolvido é composto pelo elementos descrito a seguir:

- Acondicionamento: acondicionar os resíduos nos recipientes designados e apropriados, de acordo com as características e possibilidade de reaproveitamento ou destino para reciclagem;
- Coleta e Transporte interno: recolher os resíduos que foram devidamente acondicionados nas áreas onde foram gerados, e transportá-los, até a área de Armazenagem;
- Armazenamento: contenção temporária de resíduos em área com uso específico para tal fim, constituída de cobertura, isolamento com tela e com piso impermeável;
- Reutilização: uso direto do resíduo dentro do processo, ou aproveitando as características físicas e químicas para um outro fim;
- Reciclagem: reuso ou recuperação de resíduos ou de seus constituintes por terceiros, diminuindo assim a quantidade de resíduos lançados no meio ambiente;
- Coleta e Transporte externo: recolher os resíduos armazenados temporariamente e transportá-los, por áreas externas à empresa, até os locais de tratamento ou disposição final;
- Tratamento: tal tratamento consiste em transformar, de algum modo, esses resíduos em materiais menos perigosos (BRAGA, 2002); e
- Disposição Final: dispor o resíduo de forma definitiva em área apropriada.

Os Quadros 1 e 2 apresentam a descrição dos elementos do plano proposto:

Resíduos	Minimização/Redução na Fonte	Segregação na origem / Acondicionamento	Coleta e transporte interno	Armazenamento	Reutilização/Reciclagem
Resíduos orgânicos	<ul style="list-style-type: none"> • Otimizar o uso dos recursos para evitar desperdícios, e conseqüente geração de resíduos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Os resíduos orgânicos devem ser acondicionados em coletores específicos, com tampa e com identificação e cor marrom, situados nos seguintes pontos: <ul style="list-style-type: none"> - Padaria (01); - Pastelaria (01); - Loja – Ilha (01); - Loja- Self-service (01); - Loja – Próximo aos caixas (01); - Loja – venda de pães (01); 	<ul style="list-style-type: none"> • Quanto o recipiente estiver cheio, ou quase cheio, o saco deve ser retirado pelo encarregado, sendo colocado outro em seu lugar. • A coleta deve ser realizada com atenção. • O encarregado deve estar usando os EPI's básicos (botas, luvas e máscara). • O transporte deve ser manual. 	<ul style="list-style-type: none"> • Na área de armazenamento, o encarregado deve colocar o saco contendo os resíduos orgânicos no respectivo coletor, e depois fechar corretamente, para evitar o acesso de vetores. 	<ul style="list-style-type: none"> • Todos os resíduos orgânicos devem ser destinados para o aterro sanitário ou <ul style="list-style-type: none"> • Destinado a fabricação de adubo nas granjas do grupo da panificadora objeto de estudo.
Plásticos e copos descartáveis	<ul style="list-style-type: none"> • Otimizar o uso dos recursos para evitar desperdícios, e conseqüente geração de resíduos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Os resíduos de plásticos devem ser acondicionados em coletores específicos e com identificação e cor vermelho, situados nos seguintes pontos: <ul style="list-style-type: none"> - Padaria (01); - Pastelaria (01); - Loja – Ilha (01); - Loja- Self-service (01); - Loja – Próximo aos caixas (01); - Loja – venda de pães (01). 	<ul style="list-style-type: none"> • Quanto o recipiente estiver cheio, ou quase cheio, o saco deve ser retirado pelo encarregado, sendo colocado outro em seu lugar. • A coleta deve ser realizada com atenção. • O encarregado deve estar usando os EPI's básicos (botas, luvas e máscara). • O transporte deve ser manual. 	<ul style="list-style-type: none"> • Na área de armazenamento, o encarregado deve colocar o saco contendo os plásticos no respectivo coletor, e depois fechar corretamente, para evitar o acesso de vetores. 	<ul style="list-style-type: none"> • Os resíduos devem ser vendidos para reciclagem para empresa contratada.
Resíduos de papelão e papel	<ul style="list-style-type: none"> • Cuidados para evitar perda ou contaminação. 	<ul style="list-style-type: none"> • Imediatamente quando for gerado, deve ser enviado para área de armazenamento. 	<ul style="list-style-type: none"> • A coleta deve ser realizada com atenção. • O encarregado deve estar usando os EPI's básicos (botas, luvas e máscara). • O transporte deve ser manual. 	<ul style="list-style-type: none"> • Na área de armazenamento, o encarregado deve colocar os resíduos de papelão e papel no respectivo coletor. 	<ul style="list-style-type: none"> • Os resíduos devem ser vendidos para reciclagem para empresa contratada.
Latas de Refrigerante	<ul style="list-style-type: none"> • Não se aplica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Os resíduos de latinhas devem ser acondicionados em recipientes específicos, com identificação e cor amarela, situados nos seguintes pontos: <ul style="list-style-type: none"> - Loja – Ilha (01); - Loja- Self-service (01); - Loja – Próximo aos caixas (01); 	<ul style="list-style-type: none"> • A coleta deve ser realizada com atenção. • O operador deve estar usando os EPI's básicos (botas e luvas). • O transporte deve ser manual. 	<ul style="list-style-type: none"> • Na área de armazenamento, o encarregado deve colocar os sacos com latinhas no respectivo coletor. 	<ul style="list-style-type: none"> • Os resíduos devem ser comercializados para reciclagem com empresa contratada.
Sacos de rafia	<ul style="list-style-type: none"> • Otimizar o uso dos recursos para evitar desperdícios, e conseqüente geração de resíduos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Após o uso, deve ser acondicionado dentro de outro saco de rafia no almoxarifado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Não se aplica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Almoxarifado 	<ul style="list-style-type: none"> • Os resíduos devem ser comercializados para reciclagem com empresa contratada.
Balde de Manteiga	<ul style="list-style-type: none"> • Otimizar o uso dos recursos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Após o uso, deve ser acondicionado a granel, um dentro do outro, no almoxarifado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Não se aplica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Almoxarifado 	<ul style="list-style-type: none"> • Os resíduos devem ser comercializados para reciclagem com empresa contratada.
Vidro	<ul style="list-style-type: none"> • Otimizar o uso dos recursos para evitar desperdícios, e conseqüente geração de resíduos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Loja – Próximo aos caixas (01); 	<ul style="list-style-type: none"> • Após o esvaziamento do vidro, a embalagem deve ser imediatamente deixada no setor de armazenamento. • A coleta deve ser realizada com atenção. • O operador deve estar usando os EPI's básicos (botas e luvas). • O transporte deve ser manual. 	<ul style="list-style-type: none"> • Na área de armazenamento, o encarregado deve colocar os sacos com latinhas no respectivo coletor. 	<ul style="list-style-type: none"> • Os resíduos devem ser comercializados para reciclagem com empresa contratada.

Quadro 1 – Manejo dos resíduos sólidos da panificadora modelo

Resíduo	Coleta e transporte externo	Tratamento	Disposição Final
Resíduos orgânicos	<ul style="list-style-type: none"> Os resíduos orgânicos estarão nos tambores tampados na área de armazenamento O transporte será efetuado em caminhão da URBANA. 	<ul style="list-style-type: none"> Sem tratamento quando for para aterro ou Fabricação de adubo (Compostagem) 	<ul style="list-style-type: none"> Aterro sanitário Uso agrícola
Plásticos e copos descartáveis	<ul style="list-style-type: none"> O coletor da área de armazenamento de plásticos deverá ser pesado antes e depois, para ser repassado para empresa contratada. O transporte será efetuado em veículo da empresa contratada. 	<ul style="list-style-type: none"> Não se aplica 	<ul style="list-style-type: none"> Reciclagem
Resíduos de papelão e papel	<ul style="list-style-type: none"> O coletor da área de armazenamento de plásticos deverá ser pesado antes e depois, para ser repassado para empresa contratada. O transporte será efetuado em veículo da empresa contratada. 	<ul style="list-style-type: none"> Não se aplica 	<ul style="list-style-type: none"> Reciclagem
Latas de Refrigerante	<ul style="list-style-type: none"> O recipiente da área de armazenamento de latas de refrigerante deverá ser pesado antes e depois, para ser repassado para empresa contratada. O transporte será efetuado em veículo da empresa contratada. 	<ul style="list-style-type: none"> Não se aplica 	<ul style="list-style-type: none"> Reciclagem
Sacos de rafia	<ul style="list-style-type: none"> Os sacos de rafia apenas sairão do almoxarifado para serem comercializados para reciclagem. 	<ul style="list-style-type: none"> Lavagem com água. 	<ul style="list-style-type: none"> Reciclagem
Balde de Manteiga	<ul style="list-style-type: none"> Os baldes de manteiga vazios apenas sairão do almoxarifado para serem comercializados para reciclagem. 	<ul style="list-style-type: none"> Não se aplica 	<ul style="list-style-type: none"> Reciclagem
Vidro	<ul style="list-style-type: none"> O recipiente da área de armazenamento de latas de refrigerante deverá ser pesado antes e depois, para ser repassado para empresa contratada. O transporte será efetuado em veículo da empresa contratada. 	<ul style="list-style-type: none"> Não se aplica 	<ul style="list-style-type: none"> Reciclagem

Quadro 2 – Tratamento e disposição final dos resíduos sólidos da panificadora modelo

Quanto às medidas preventivas e corretivas vale destacar: em caso de incêndio, deve-se acionar o Corpo de Bombeiros e Órgão Ambiental Municipal e atender possíveis vítimas; verificar se o veículo responsável pelo transporte realiza manutenções periódicas; verificar se a carga está bem acondicionada no caminhão; não exceder a capacidade de carga máxima do veículo e o condutor do veículo deve dispor de EPIs e/ou Kit de emergência.

4.4. Estudo de viabilidade técnica e financeira para instalação de um programa de segregação e comercialização dos resíduos recicláveis

As Tabelas 3 4 e 5 apresentam os componentes do estudo de viabilidade técnica e financeira do modelo proposto, no caso, descrição de materiais, receita da comercialização e *pay-back*.

Setor	Descrição do material	Quantidade	Preço (R\$/un)	Investimento (R\$)
Padaria	Recipiente de alumínio – orgânico (Já existente)	01	0,0	0,0
	Balde de 50 L – Resíduos Plásticos	01	20,0	20,0
Pastelaria	Recipiente plástico de manteiga – Outros resíduos	01	0,0	0,0
	Recipiente de alumínio - orgânico	01	0,0	0,0
	Balde de 50 L – Resíduos Plásticos	01	20,0	20,0
Confeitaria	Recipiente plástico de manteiga – Outros resíduos	01	0,0	0,0
	Recipiente plástico de manteiga para resíduo orgânico (Reaproveitamento)	01	0,0	0,0
	Balde de 50 L – Resíduos Plásticos	01	20,0	20,0
Administração	Recipiente plástico de manteiga – Outros resíduos	01	0,0	0,0
	Recipiente especial para papel	04	20,0	80,0
Loja	Recipiente plástico de manteiga para outros resíduos (Reaproveitamento)	0,2	0,0	0,0
	Balde de 50 L c/ tampa – Orgânico	03	30,0	90,0
	Balde de 50 L – Resíduos Plásticos	04	20	80,0
	Recipiente plástico de manteiga para outros resíduos (Reaproveitamento)	03	0,0	0,0
	Recipiente plástico de manteiga para papel dos caixas (Reaproveitamento)	03	0,0	0,0
Armazenamento	Recipiente plástico de manteiga para outros resíduos dos caixas (Reaproveitamento)	03	0,0	0,0
	Coletor Especial para coleta seletiva	01	100,0	100,0
	Tambor 200 L (Já existente)	01	0,0	0,0
	Bombonas 200 L (Já existente)	07	0,0	0,0
Total do investimento				410,0

Tabela 3 – Descrição de materiais e investimento necessários

Resíduos Recicláveis	Quantidade	Unidade	Valor Comercial*	Unidade	Apuração Prevista (R\$/mês)
Plásticos	59,24	Kg/mês	0,2	R\$/Kg	11,85
Papelão	59,05	Kg/mês	0,08	R\$/Kg	4,72
Papel	11,02	Kg/mês	0,15	R\$/Kg	1,65
Vidro	16,25	Kg/mês	0,03	R\$/Kg	0,49
Latas de Refrigerante	9,75	Kg/mês	1,5	R\$/Kg	14,63
Copos Descartáveis	1,99	Kg/mês	0,20	R\$/Kg	0,40
Saco de rafia	80	Un/mês	0,20	R\$/Un	16,00
Embalagens de Manteiga	35	Un/mês	2,00	R\$/Un	70,00
Total					119,74

* pesquisa efetuada junto a empresas de comercialização de recicláveis e na empresa contratada

Tabela 4 – Receita da comercialização de recicláveis

Investimento (R\$)	Receita (R\$/mês)	Pay-back (Meses)
410,00	119,74	3,4

Tabela 5 – Pay-back

A figura abaixo apresenta a distribuição física dos coletores para segregação de resíduos recicláveis na empresa estudo de caso:

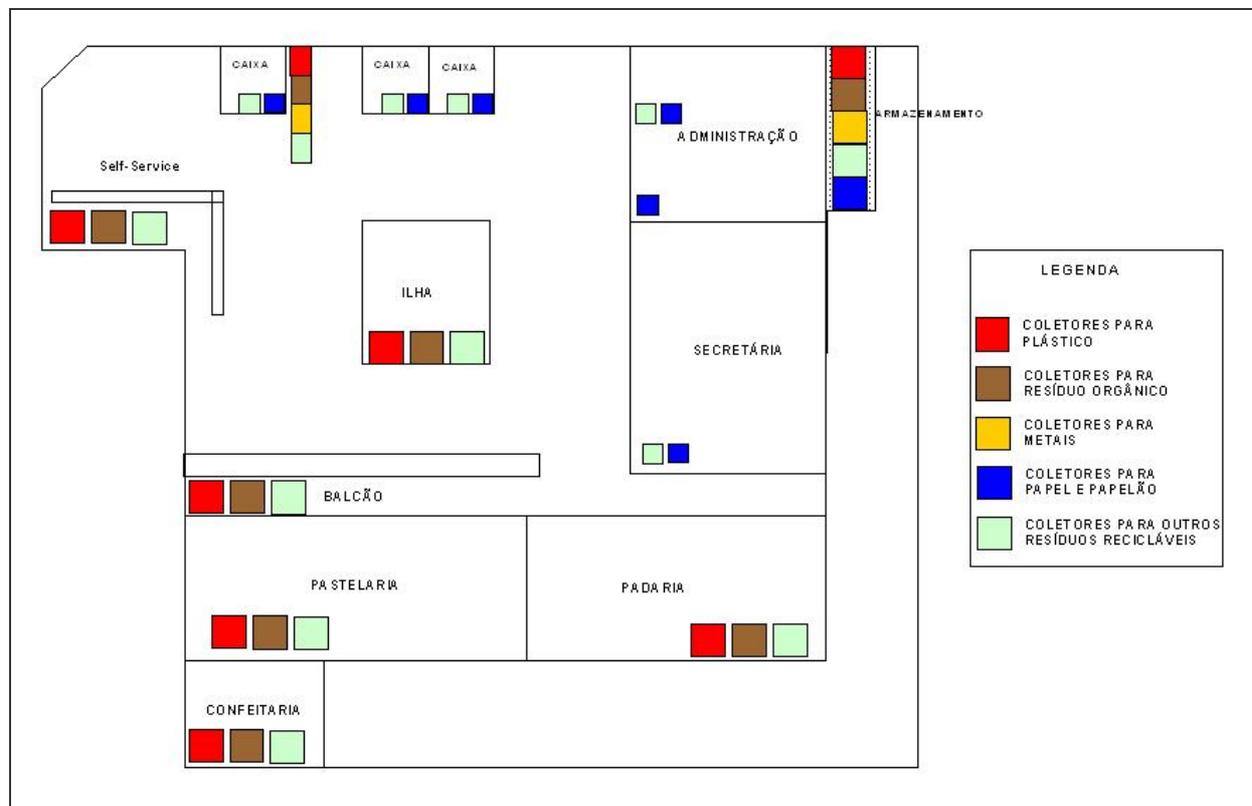


Figura 1 – Distribuição física dos coletores

4.5. Treinamentos

A Estratégia metodológica utilizada para os treinamentos foi palestras, dinâmicas e fixação de cartazes, buscando aproximar os funcionários da preservação ambiental e do programa e tornando o projeto não só da empresa, mas também dos funcionários. Os principais assuntos das palestras foram preservação ambiental; higiene e segurança do trabalho; qualidade; responsabilidade pelas tarefas; metas; desperdícios; impactos dos resíduos no meio ambiente. Quanto aos benefícios do programa, foi determinado que a receita da comercialização dos recicláveis seria destinado para financiar um “fundo social” para os funcionários.

4.6. Implicações gerenciais

Houve uma internalização da preocupação ambiental por parte dos funcionários e alta administração, uma vez que todos os funcionários são responsáveis pelo plano de gerenciamento, e todos disfrutam de seus benefícios. Entretanto, vale destacar algumas barreiras encontradas: falta de comprometimento da empresa contratada para efetuar a parceria da compra dos recicláveis. Em muitos momentos, havia atraso na coleta dos resíduos e no repasse financeiro. Desta forma, sugere-se o vínculo com mais de uma empresa de comercialização de resíduos ou parcerias com cooperativas de recicláveis.

5. Considerações Finais

O presente trabalho apresentou um estudo sobre de resíduos sólidos da indústria de panificação, atividade pela qual apresenta uma potencialidade poluidora, no que diz respeito aos resíduos sólidos gerados e a sua técnica de gerenciamento. Vale destacar que no estudo de caso, foi observado uma geração de 11 toneladas por ano para uma produção de aproximadamente 84000 pães e outros produtos. Vale destacar que desses, 78% são orgânicos, e os demais recicláveis.

Desta forma, foi elaborado um modelo de gerenciamento contemplando os seguintes etapas: Caracterização quali-quantitativa dos resíduos; Plano de gerenciamento, contendo: formas de acondicionamento, transporte, tratamento e disposição final; procedimentos a serem adotados na segregação na origem, coleta interna, armazenamento, reutilização e reciclagem; Ações preventivas e corretivas a serem adotadas objetivando evitar ou reparar as conseqüências resultantes de manuseio incorreto ou incidentes poluidores; Estudo de viabilidade técnica e financeira para instalação de um programa de separação e comercialização dos resíduos recicláveis e Treinamentos.

Os estudos foram desenvolvidos com total envolvimento dos funcionários. No projeto de viabilidade, observou-se uma receita mensal de aproximadamente R\$ 120,00, com um *pay-back* de 3,4 meses para o investimento de matérias de R\$ 410,00. A receita foi destinada para financiar um “fundo social” dos funcionários.

Contudo, evidencia-se um modelo significativo para o gerenciamento dos resíduos da indústria de panificação de Natal-RN, havendo internalização da preocupação ambiental por parte dos funcionários e alta administração, uma vez que todos os funcionários são responsáveis pelo gerenciamento, e todos disfrutam de seus benefícios. No tocante, tem-se um modelo gerencialmente com envolvimento social, propício a promoção da sustentabilidade.

Referências

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR 10.004 – Resíduos Sólidos – Classificação*. ABNT. São Paulo-SP, 2004.

BRAGA, B. *et al.* *Introdução à Engenharia Ambiental*. São Paulo: Prentice Hall, 1992.

NETA, Z. F. L. *Curso: Resíduos Sólidos Industriais*. SENAI/SETIND. Lauro de Freitas, 1992.

PHILIPPI JR, A. *et al.* *Curso de gestão ambiental*. Barueri: Manole, 2004.

PIMENTA, H.C.D. *Desenvolvimento de um modelo de avaliação de desempenho e gestão ambiental para a indústria de panificação de Natal-RN*. Relatório Final. Natal: UFRN/IEL/SEBRAE/CNPQ, 2005.

PIMENTA, H.C.D & GOVINHAS, R.P. *Oportunidades para implantação de um programa de produção mais limpa em uma indústria moveleira do Rio Grande do Norte.* 23º Congresso de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais. Campo Grande: ABES, 2005.

ROCCA, A. C. C. Resíduos Sólidos Industriais. CETESB. São Paulo, 1993.