



**FACULDADE DE TECNOLOGIA DE AMERICANA**

**TECNOLOGIA EM PRODUÇÃO TÊXTIL**

MARCIO BENEDITO DE SOUZA

R.A. 0040861411018

Orientador: Carlos Frederico Faé

A INDÚSTRIA DO RECICLADO PET  
A REUTILIZAÇÃO DO PLÁSTICO REVOLUCIONANDO O MERCADO

AMERICANA / SP

2014

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE AMERICANA

MARCIO BENEDITO DE SOUZA

R.A. 0040861411018

A INDÚSTRIA DO RECICLADO PET  
REUTILIZAÇÃO DO PLÁSTICO REVOLUCIONANDO O MERCADO

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Faculdade de Tecnologia  
de Americana como parte das  
exigências do curso de Tecnologia de  
Produção Têxtil para a obtenção de título  
de Tecnólogo em Produção Têxtil.

Orientador: PROF. CARLOS FREDERICO FAÉ – ESPECIALISTA

AMERICANA / SP

2014

ESPAÇO PARA FICHA CATALOGRÁFICA (PEGAR NA BIBLIOTECA)

Procurar a biblioteca para definir dados específicos da ficha e depois elaborá-la.

Este deve constar no verso da folha de rosto.

**MARCIO BENEDITO DE SOUZA RA: 0040861411018**

**A INDÚSTRIA DO RECICLADO PET**  
**A REUTILIZAÇÃO DO PLÁSTICO REVOLUCIONANDO O MERCADO**

Trabalho de Conclusão do Curso aprovado como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Produção Têxtil no curso de Tecnologia em Produção Têxtil da Faculdade de Tecnologia de Americana.

**Banca Examinadora**

Orientador: \_\_\_\_\_  
Carlos Frederico Faé - Especialista.

Professor da Disciplina: \_\_\_\_\_  
José Fornazier C. Sampaio - Mestre.

Professor Convidado: \_\_\_\_\_  
Edison Valentim Monteiro - Mestre.

Americana – 05/2014.

Há tantos a agradecer, por tanto se dedicarem a mim, por terem ensinado. A palavra mestre, nunca fará justiça aos professores dedicados, aos quais, sem nominar terão meu eterno agradecimento.

Minha esposa Rafaela, que nos momentos de minha ausência dedicados aos estudos, sempre tivera paciência, dedicação e impulsionando as vezes minha falta de perseverança.

Por final, a aquele, que me permitiu tudo isso, ao longo de toda a minha vida, à você meu DEUS, obrigado, reconheço cada vez mais em todos os meus momentos, que você é o maior mestre, que uma pessoa pode conhecer e reconhecer.

## **Agradecimentos**

Primeiramente a Deus que permitiu que tudo isso acontecesse.

Ao meu orientador Carlos Frederico Faé, pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções e incentivos.

Agradeço a todos os professores por me proporcionar o conhecimento não apenas racional, mas a manifestação do caráter e afetividade da educação no processo de formação profissional, por tanto que se dedicaram a mim, não somente por terem me ensinado, mas por terem me feito aprender.

A palavra mestre, nunca fará justiça aos professores dedicados aos quais sem nominar terão os meus eternos agradecimentos.

“A maioria das pessoas pensa no sucesso e no fracasso como opostos, mas eles são ambos produtos do mesmo processo.”

*Roger Von Oech*

## Resumo

No Brasil são produzidas Aproximadamente 50 Ktons de plástico PET (Poli Etileno Tereftalato) todo mês no Brasil (Fonte: ABIPET), este que são recicláveis, fonte de emprego e redução do consumo do tão escasso material proveniente de combustíveis fósseis. Anualmente, o Brasil deixa de faturar R\$ 140.000,00 reais na reciclagem de PET, os quais gerariam aproximadamente 50 empregos diretos. O detalhe que estamos falando em apenas um tipo de Polímero e temos em torno seis principais polímeros produzidos no Brasil (Policarbonato, Poliuretano, Poli Cloreto de Vinila, Poliestireno, Polipropileno e o Poli Etileno Tereftalato).

Este projeto mostra à estruturação de uma empresa, que realiza o beneficiamento primário do polímero tipo PET, com um diferencial social, a empresa denominada RECICLAR atua em conjunto com a sociedade e trabalha em conjunto com grupos regionais e ong's, pois acredita que além de obter lucro, a consciência sustentável deve ser difundida entre todos.

Com palestras e treinamentos sobre a evolução sustentável em escolas, grupos e em empresas regionais, a RECICLAR valoriza e sustenta a cultura dos 3 R's (Reduzir, Reutilizar e Reciclar), onde reduzimos em 8% o consumo de energia em relação as outras empresas regionais, que atuam na mesma área.

O diferencial da empresa RECICLAR é dedicar nossa produção em pequenas e médias empresas consumidoras de PET reciclado, além de atender as solicitações de nossos cliente, ainda disponibilizamos uma equipe pós venda que auxilia no desenvolvimento de nossos produtos.

A RECICLAR busca a dedicação, sofisticação, padronização e atendimento diferenciado em nossos negócios.

## **Abstract**

In Brazil, nearly 19 tons of plastic PET (Poly Ethylene Terephthalate) are produced, these are recyclables, source of employment and reduction of consumption of such scarce material from fossil fuels.

Annually, Brazil fails to earn US\$ 323.400,00 in actual recycling PET, which would generate about 50 direct employees. The detail that we are meaning is only one type of polymer and has around six main polymers produced in Brazil (Polycarbonate, Polyurethane, Poly Vinyl chloride, polystyrene, polypropylene and poly ethylene terephthalate).

This project shows the structure of a company, which performs primary processing PET polymer with a differential social, company called RECICLAR and works with the company and regional groups and NGO's, as it believes that in addition to profit, must be sustainable awareness among all thrived.

With lectures and training on sustainable development at schools, groups and regional companies, the RECICLAR values and supports the culture of the three R's (Reduce, Reuse and Recycle), where reduced by 8% in consumption of energy in relation to other regional companies, operating in the same area.

The company's differential RECICLAR is to dedicate our production to small and medium companies of recycled PET, besides meet the requests of our customers, yet provide a post-team-sale that assists in eveloping our products.

The RECICLAR search's dedication, sophistication, standardization and distinguished service in our business.

## Lista de Figuras

Figura 1: Fachada da Empresa .....	20
Figura 2: <i>Exemplo de reciclagem</i> .....	20
Figura 3: <i>Localização da empresa RECICLAR em relação ao acesso pela rodovia Luiz de Queiroz (SP-304)</i> .....	23
Figura 4: Impressora HP modelo Laser Jet Pro CE657A.....	27
Figura 5: Impressoras HP modelo Office Jet J3680 CB071M .....	27
Figura 6: <i>Foto da empilhadeira (Anexo2)</i> . ....	30
Figura 7: <i>Imagem do modelo do Rack utilizado na RECICLAR</i> .....	31
Figura 8: <i>Exausto utilizado</i> .....	36
Figura 9: <i>Esquema de separação de polímeros por diferenças de densidade</i> ...	45
Figura 10: <i>Vários processos de reciclagem química</i> .....	51
Figura 11: <i>Reciclagem energética</i> .....	52
Figura 12: <i>Principais componentes do processo de extrusão</i> .....	53
Figura 13: <i>Percianas industriais</i> .....	64
Figura 14: Utilização de telhas transparentes .....	65
Figura 15: Rota da Reciclagem.....	97

## Lista de Tabelas

Tabela 1: <i>Distribuição inicial de Investimentos</i> .....	24
Tabela 2: <i>Resultado do teste de Queim</i> .....	44
Tabela 3: <i>Capacidade de Produção do Maquinário</i> .....	59
Tabela 4: <i>Quadro de funcionários</i> .....	62
Tabela 5: <i>Tabela de EPI e Tabela de convenio médico/Odontológic</i> .....	63
Tabela 6: <i>Descrição de consumo / custo energético</i> .....	69
Tabela 7: <i>Demonstrativo - Gastos com materiais de Apoio</i> .....	69
Tabela 8: <i>Calculo de custo fixo do PET-Cristal</i> .....	71
Tabela 9: <i>Cálculos de Impostos – PET (comum entre todos os produtos)</i> .....	72
Tabela 10: <i>Custo variável do PET – Cristal</i> .....	73
Tabela 11: <i>Custo de Produção X Capacidade de Produção</i> .....	75
Tabela 12: <i>Custo variável – PET Verde.</i> .....	77
Tabela 13: <i>custo fixo – PET – Misto</i> .....	78
Tabela 14: <i>Custo variável - PET - Misto</i> .....	80
Tabela 15 <i>Cálculo de Financiamento</i> .....	82
Tabela 16: <i>Taxa de Amortização</i> .....	82
Tabela 17: <i>Cenário pessimista de Produção – PET Cristal</i> .....	84
Tabela 18: <i>Cenário pessimista de Produção – PET Verde</i> .....	85
Tabela 19: <i>Cenário pessimista de Produção – PET Misto</i> .....	86

Tabela 20: Produção prevista para um Cenário Realista – PET – Cristal.....	87
Tabela 21: Produção prevista para um Cenário Realista – PET – Verde.....	88
Tabela 22: Produção prevista para um Cenário Realista – PET – Misto.....	89
Tabela 23: Previsão esperada para produção/vendas PET - Cristal.....	90
Tabela 24: Previsão esperada para produção/vendas – PET - Verde.....	91
Tabela 25: Previsão esperada para produção/vendas – PET – Misto.....	92
Tabela 26: Preço de Venda por região.....	99

## Lista de Gráficos

Gráfico 1: Amortização do investimento x Período.....	82
Gráfico 2: Demonstrativo de ponto de equilíbrio para o produto PET - Cristal....	94
Gráfico 3: Demonstrativo de ponto de equilíbrio para o produto PET – Verde ...	95
Gráfico 4: Demonstrativo de ponto de equilíbrio para o produto PET – Misto.....	96

## Sumário

<b><u>1.</u></b>	<b><u>Introdução</u></b>	<b><u>17</u></b>
<b><u>2.</u></b>	<b><u>Objetivos Gerais.</u></b>	<b><u>19</u></b>
<b><u>3.</u></b>	<b><u>Objetivos específicos.</u></b>	<b><u>20</u></b>
<b><u>4.</u></b>	<b><u>Contexto da Empresa.</u></b>	<b><u>21</u></b>
<b><u>5.</u></b>	<b><u>Investimento Inicial.</u></b>	<b><u>23</u></b>
<b><u>6.</u></b>	<b><u>Descrição do investimento inicial</u></b>	<b><u>26</u></b>
6.1.	Computadores. _____	26
6.2.	Impressoras _____	28
6.3.	Aparelhos de telefones. _____	29
6.4.	Veículos. _____	29
6.5.	Sistema de Pesagem. _____	30
6.6.	Empilhadeira. _____	31
6.7.	Prateleiras. _____	31
6.8.	Imóvel. _____	33
6.9.	Extrusora. _____	34
6.10.	Compressor. _____	35
6.11.	Exaustores. _____	37
<b><u>7.</u></b>	<b><u>Poli Etileno Tereftalato (PET)</u></b>	<b><u>38</u></b>
<b><u>8.</u></b>	<b><u>Reciclagem.</u></b>	<b><u>41</u></b>
<b><u>9.</u></b>	<b><u>Fases da Reciclagem PET.</u></b>	<b><u>43</u></b>
<b><u>10.</u></b>	<b><u>Qualidade na Triagem do PET para Reciclagem.</u></b>	<b><u>44</u></b>
10.1.	Identificação pela queima. _____	44
10.2.	Identificação e Separação por Densidade. _____	46
10.3.	Demais tipos de Identificações e Separações. _____	47
<b><u>11.</u></b>	<b><u>Metodologia de Reciclagem de Polímeros.</u></b>	<b><u>48</u></b>

11.1. Reciclagem Mecânica _____	49
11.2. Reciclagem Química _____	51
11.3. Reciclagem Energética _____	52
<b><u>12. Extrusão do PET.</u></b> _____	<b>54</b>
<b><u>13. REICLAR – A Empresa.</u></b> _____	<b>56</b>
13.1. Missão. _____	56
13.2. Visão _____	57
13.3. Valores _____	57
<b><u>14. Capacitação dos Colaboradores</u></b> _____	<b>58</b>
<b><u>15. Utilização da Capacidade Instalada.</u></b> _____	<b>59</b>
<b><u>16. Gastos fixos da empresa REICLAR.</u></b> _____	<b>61</b>
16.1. Equipamento de Proteção Individual _____	62
<b><u>17. Abastecimento energético.</u></b> _____	<b>65</b>
17.1. Consumo Energético – Principais Maquinas _____	67
<b><u>18. Custo de produtos de apoio</u></b> _____	<b>70</b>
<b><u>19. Custo do Produto – ACABADO</u></b> _____	<b>71</b>
19.1. PET – Cristal _____	71
19.2. PET – Verde. _____	75
19.3. PET – Misto. _____	79
<b><u>20. AMORTIZAÇÃO</u></b> _____	<b>82</b>
<b><u>21. Cenário comercial – PET Cristal</u></b> _____	<b>84</b>
21.1. Cenário Pessimista _____	84
21.2. Cenário previsto _____	88
21.3. Cenário Ideal. _____	90
<b><u>22. Ponto de EQUILIBRIO.</u></b> _____	<b>94</b>
<b><u>23. Comportamento do Mercado.</u></b> _____	<b>98</b>
<b><u>24. Aspectos econômicos, sociais e ambientais relacionados à reciclagem de polímeros.</u></b> _____	<b>101</b>

<b><u>25.</u></b>	<b><u>Projeto Social – RECICLAR</u></b>	<b><u>102</u></b>
<b><u>26.</u></b>	<b><u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u></b>	<b><u>106</u></b>

## 1. Introdução

A reutilização de polímeros termoplásticos é uma forma de reduzirmos o consumo frenético das indústrias quando retiram recursos da natureza. A criação dos polímeros fora uma revolução a indústria, pois a cada dia mais estamos substituindo alguns materiais de ligas pesadas por mais flexíveis e ou de custo inferior. A demanda sobre a fabricação não relevou aspectos ambientais, como por exemplo, qual o tratamento de materiais termoplásticos descartados na natureza.

A sociedade capitalista vem sofrendo uma grande pressão das organizações não governamentais, movimentos do governo, pesquisadores e consumidores preocupados com a qualidade de vida do próximo século. Alguns questionamentos vieram à tona, como por exemplo: Estaríamos preparados para frear o consumismo do novo e reaproveitar o velho? Qual seria o impacto em reaproveitar o antigo ao invés de comprar o novo? Estamos pensando em uma sociedade onde trabalhássemos o reaproveitamento?

Os termoplásticos em específico, quando não destinado de forma apropriada demora muito tempo para se degradar naturalmente na natureza, e quando queimado, produzem gases tóxicos (MANO, BONELLI, 1994; ZANIN, MANCINI, 2004). No início do século 21 além da poluição produzida por estes materiais, empresas produtoras de plásticos estavam pouco se importando com o reaproveitamento, pois o que tem maior valor monetário agregado é o novo, e não o velho, porém, para o contentamento dos moradores deste planeta, esta filosofia consumista vem se moldando de forma que a cultura dita que o descarte sem responsabilidade esta acabando com o planeta.

Com a ampliação de cooperativas de reciclagem, aumentando a chamada logística reversa, as empresas estão trabalhando na sustentabilidade de seus

produtos e da própria indústria consumidora. As empresas estão estudando sua posição nas implantações de políticas de reutilização e reciclagem de produtos, porém ao mesmo tempo, com a dependência de materiais de fornecedores que muitas vezes não apresentam uma competência no fornecimento desta cadeia..

Como sabemos os termoplásticos são derivados do petróleo, e quando não destinamos este tipo de material de forma apropriada na natureza de forma primária de desacelerar a empresa consumista de material virgem, ou seja, quando utilizado material diretamente da natureza, deixamos de pensar na sustentabilidade.

## **2. Objetivos Gerais.**

Poli Tereftalato de Etileno, popularmente conhecido como PET, foi desenvolvido pela primeira vez pelos químicos ingleses Whinfield e Dickson, em 1941, para ser usada na fabricação de fibras sintéticas. Somente na década de 70 ela foi empregada como matéria-prima de garrafas, hoje a sua principal utilização.

Quando o mercado de fibras descobriu a verdadeira fonte de matéria-prima contida no PET, a resina reciclada passou a ser empregada na indústria têxtil.

O PET é uma resina plástica de muita resistência, utilizada na fabricação de garrafas de refrigerantes, águas, sucos, embalagens para cosméticos, comestíveis, medicamentos, produtos de higiene e limpeza, destilados e outros.

O descarte dessas embalagens cria um sério problema ambiental. E, em lugar de aumentar os volumes dos lixões, esse nobre derivado do petróleo toma outro rumo – a reciclagem.

Municípios já possuem programas de reciclagem e cidadãos fazem parte desse processo, separando embalagens, lavando-as e disponibilizando-as para o destino adequado – os centros de reciclagem.

Esses centros de reciclagem separam tampas e compactam as embalagens em fardos que são enviados à empresa que fará o tratamento adequado. Na empresa, o material é triturado, transformado em flocos, lavado, seco e processado em extrusoras.

O resultado final é um produto de qualidade tão boa quanto aquele que foi confeccionado com matéria-prima não reciclada, mas com uma diferença fundamental: tem um valor social e ecológico agregado sem precedentes.

### **3. Objetivos específicos.**

A ideia deste projeto é desenvolver uma empresa modelo que trata os PET's reutilizando para criação de novos produtos. As principais características do projeto são:

- Tratar o material reciclado, separando, limpando e criando padrões que facilitam o processo de fiação.
- Criar um fluxo contínuo garantindo o atendimento no fornecimento de matéria prima de boa qualidade.
- Utilizar de parcerias com regionais de bairros de classe baixa, estimulando a coleta seletiva nesses bairros.
- Atender o maior número possível de pequenos e médios consumidores de PET reciclado.
- Capacitar cooperativas quanto a boa coleta seletiva para os termoplásticos.
- Utilizar um equipamento moderno que promete economizar energia e reutilizar água.
- Reduzir a quantidade de garrafas PET depositadas na natureza.

#### 4. Contexto da Empresa.

A empresa RECICLAR é uma empresa relativamente nova no mercado, apenas a um ano, completada no meado de maio de 2014. A empresa conta com a colaboração de dezenove funcionários, sendo todos próprios. A RECICLAR optou pela grade de funcionários próprios, pois acredita que fazendo isso poderia trabalhar melhor o lado

empresa com perfil familiar. A maioria das empresas deixa em segundo plano a satisfação dos funcionários, porem em nossa empresa valoriza seus funcionários, não apenas em bons salários, mas criando a cultura da convivência em sociedade e implantando a cultura da coleta seletiva.

A estabilidade e a harmonia no relacionamento familiar e administrativo da empresa é que permitirá o equilíbrio entre os interesses individuais e os da empresa, levando em conta a identidade de interesses de longo prazo. O orgulho, a identidade e os valores transmitidos de geração a geração, permanecem na memória familiar e são essenciais para o sucesso de uma empresa familiar. (RICCA, 1998).



*Figura 2: Exemplo de reciclagem.*



*Figura 1: Fachada da Empresa.*

Hoje temos 100% de nossos funcionários, reciclando a maior parte de seu lixo. No caso dos proprietários da empresa RECICLAR, criaram uma horta nos corredores da empresa,

onde cada um dos funcionários ficam responsáveis por utilizar um reservatório que armazena água da chuva para reutilizar para regar as hortaliças.

O mais importante em nossa empresa é criar uma forma de tornar nosso ambiente mais sustentável. Acreditamos que não é apenas nosso trabalho que faz do nosso mundo um lugar melhor, mas nossas atitudes fora da empresa também conta. Estabelecemos rotinas extra empresa para visitar ong's e realizamos palestras sobre sustentabilidade.

## 5. Investimento Inicial.

A empresa REICLAR teve um investimento de um fundo investidor chamado *Agencia Fomento Paulista*<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituída pela Lei Estadual 10.853/01 e regulamentada pelo Decreto 52.142/07, a Agência de Fomento Paulista foi concebida como instrumento institucional de apoio às políticas ativas de desenvolvimento econômico para o Estado de São Paulo. Iniciou suas atividades em 11 de março de 2009, com capital autorizado pelo Governo do Estado no valor de R\$ 1 bilhão, já à disposição das pequenas e médias empresas de São Paulo.

A Agência é vinculada à Secretaria da Fazenda e atua de forma integrada com as entidades do governo estadual, de forma ágil, transparente e eficaz para definição de prioridades e instrumentos de atuação.

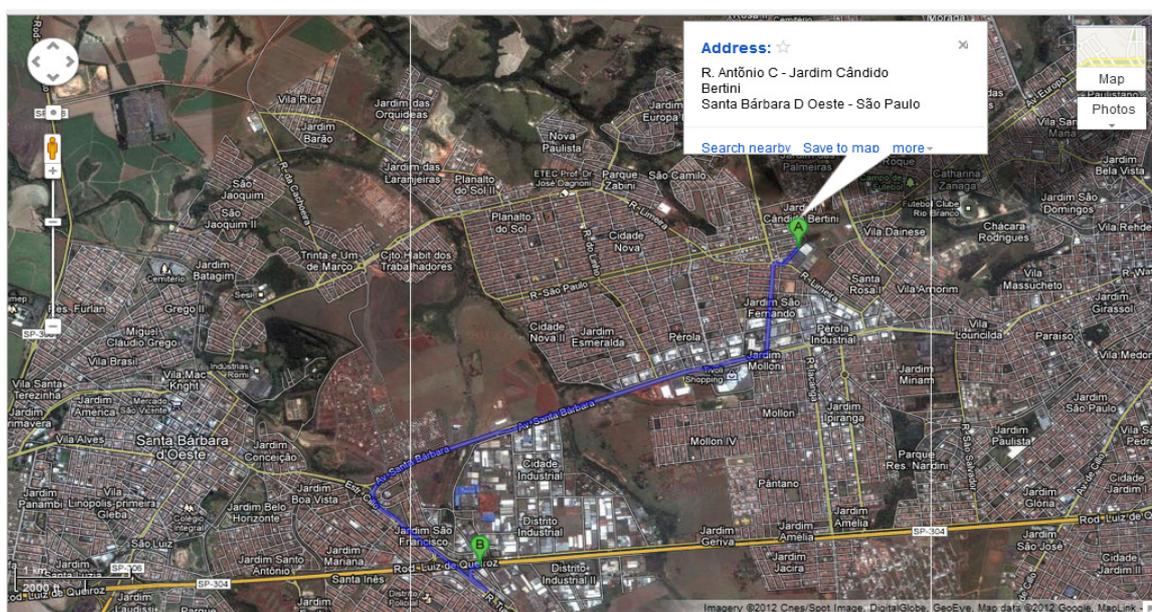
Promover o desenvolvimento sustentável com políticas de fomento que atendam as necessidades das pequenas e médias empresas do Estado de São Paulo é o objetivo da instituição. Trata-se de um desafio que diariamente vem sendo superado com muito trabalho, agilidade e comprometimento com a sociedade.

Site: <http://www.agenciadefomentopaulista.com.br/> - Acessado no dia 12 de março de 2014 às 23h55minhs.

O investimento inicial foi de 1.053.180,00 (Um milhão de reais, cinquenta e três mil e cento e oitenta reais), distribuído de acordo com a tabela 1.

Quando realizado a distribuição no investimento inicial, foi optado pela aquisição do maquinário, veículos e insumos de primeira necessidade, tudo a vista, ou seja, com o desconto concedido pelas empresas, foi formado um estoque inicial dos materiais.

Outro ponto importante de economia nos primeiros passos da empresa foi o investimento a primeiro momento de um local locado, ao invés, de obter mais recurso para aquisição de um terreno próprio. A localização do imóvel foi um fator importante pela escolha desde imóvel e não outro, pois o local do imóvel é próximo as principais rodovias, assim facilitando o transporte e saída para as cidades ao redor, além domais, pode-se transportar grandes quantidades de uma única vez. Como podemos ver no mapa abaixo – *Figura 3*.



*Figura 3 – Localização da empresa RECICLAR em relação ao acesso pela rodovia Luiz de Queiroz (SP-304).*

Distancia aproximada (pelas vias principais) informada pelo Google é de 3,5km.

Descrição	Qtde	Valor Unitário	Valor Total	Depreciação	Valor Mensal Depreciação
<b>Geral</b>					
Computadores	10	R\$ 800,00	R\$ 8.000,00	5	R\$ 144,93
Impressoras	10	R\$ 200,00	R\$ 2.000,00	5	R\$ 36,23
Impressoras (Fax + Xerox)	2	R\$ 600,00	R\$ 1.200,00	5	R\$ 21,74
Aparelhos de Telefone	20	R\$ 30,00	R\$ 600,00	5	R\$ 10,87
Gol City Total Flex 1.0 4p	1	R\$ 29.990,00	R\$ 29.990,00	5	R\$ 543,30
Saveiro 1.6 C.E.	1	R\$ 30.990,00	R\$ 30.990,00	5	R\$ 561,41
Caminhão Volkswagen Delivery Advantech	1	R\$ 95.000,00	R\$ 95.000,00	10	R\$ 860,51
Balança Plataforma Digital 3.000Kg Toledo modelo: 2180	1	R\$ 5.000,00	R\$ 5.000,00	10	R\$ 45,29
Empilhadeiras (1.750 kg)	1	R\$ 35.000,00	R\$ 35.000,00	20	R\$ 158,51
Paleteira	2	R\$ 1.200,00	R\$ 2.400,00	10	R\$ 21,74
Total		R\$ 98.810,00	R\$ 210.180,00		R\$ 2.404,53
<b>Predial</b>					
Aluguel do imóvel	1	R\$ 7.000,00	R\$ 7.000,00	3	R\$ 211,35
Extrusora	2	R\$ 250.000,00	R\$ 500.000,00	10	R\$ 4.528,99
Compressores	2	R\$ 50.000,00	R\$ 100.000,00	10	R\$ 905,80
Exaustão	2	R\$ 8.000,00	R\$ 16.000,00	10	R\$ 144,93
Prateleiras	1	R\$ 20.000,00	R\$ 20.000,00	10	R\$ 181,16
Total		R\$ 732.620,00	R\$ 643.000,00		R\$ 5.972,22
Investimento Total			R\$ 853.180,00		R\$ 8.376,75

*Tabela 1 – Distribuição inicial de Investimentos*

## **6. Descrição do investimento inicial**

### **6.1. Computadores.**

O investimento em tecnologia foi levado em conta as parcerias entre empresas fabricantes de computadores. Esta parceria foi bastante interessante, pois como a empresa se preocupava em sustentabilidade desde o início, foi importante conhecer as tratativas com o lixo tecnológico, pois seria um ponto importante para uma empresa sustentável. A empresa optada foi a DELL, pois além da localização da empresa (Hortolândia – Interior de São Paulo) ela possui um plano de reciclagem de computadores velhos, onde cada dono de computador velho da DELL aciona a assistência ao usuário, você ganha desconto na aquisição de um novo computador DELL e ainda a empresa direciona uma equipe para retirar os computadores velhos e destina-los a um local de descarte adequada. Mas a frente retornaremos a este assunto com esta empresa, porem assim surgiu uma parceria com esta empresa.

A configuração optada para todos os vinte computadores adquirida pela empresa foram o seguinte:

**Modelo: Vostro 260 Slim**

---

**Processador: Processador Intel® Pentium™ G630 (2.7GHz, 2 Threads, 3Mb Cache)**

---

**Sistema operacional: Windows® 7 Home Basic Original 64-bit em Português**

---

**Memória: 4 GB de SDRAM DDR3 Dual channel a 1333 MHz**

---

**Disco rígido: Disco Rígido 500GB, SATA (7200 RPM)**

---

**Placa de vídeo: Placa de vídeo integrada**

---

**Monitorar: Monitor Dell E1912H de 18,5 pol. - Widescreen**

---

**Unidade óptica: Gravador de DVD+/- RW 16x**

---

**Software de segurança: 30 dias de Trend Micro Titanium Internet Security**

---

**Garantia: 1 ano de garantia**

---

**Atualização recomendada: Windows® 7 Professional Original**

---

Configurações cedidas pelo site da Dell acessado no dia 10 de Fevereiro de 2014 às 00h09min (<http://www.dell.com/br/empresa/p/desktops-n-workstations.aspx?c=br&l=pt&s=bsd&~ck=mn#!tabId=A13C125D>).

## 6.2. Impressoras

Quando a empresa foi definir qual a melhor opção em impressora, foram levantados alguns pontos que consideramos importante, dentre os principais podemos citar:

- Economia nas impressões;
- Versatilidade;
- Custo e benefício;

A opção adotada pela RECICLAR foi com a impressora HP modelo Laser Jet Pro CE657A (Figura 4). A escolha por este motivo se deu principalmente pela economia e versatilidade, pois este modelo de impressora tem a opção wireless, ou seja, podemos utilizar este equipamento a diversos equipamentos, podendo ser conectado a notebook, smartphones, etc.



*Figura 4*

A outra aquisição foi à compra de duas impressoras HP modelo Office Jet J3680 CB071M (Figura 5) que trabalha com fax, impressora e scanner, e melhor, tudo com a tecnologia wireless.



*Figura 5*

### **6.3. Aparelhos de telefones.**

Na escolha dos aparelhos de telefone, durante a compra dos aparelhos, a única proposta e exigência foram pelo valor dos aparelhos, portanto o mais barato foi o adquirido.

### **6.4. Veículos.**

Como a aquisição de veículos é sempre uma compra de valor elevado, por isso, foi uma negociação direta com o fabricante, buscando benefícios de compra e troca. A empresa contatada foi à empresa Volkswagen do Brasil, mais precisamente a revenda autorizada da fábrica, chamada Germânica, localizada na Av. Nossa Senhora de Fátima, nº 2807 - Americana – SP, também encontrada pelo site [http://www.germanicaveiculos.com.br/loja\\_americana.asp](http://www.germanicaveiculos.com.br/loja_americana.asp) (acessado no dia 13 de fevereiro de 2014 às 11h30minhs).

A revenda Germânica negociou os melhores valores para aquisição dos seguintes veículos:

1. Gol City Total Flex 1.0 4p;
2. Saveiro 1.6 C.E;
3. Caminhão Volkswagen Delivery Advantech;

A opção por veículos novos foi uma decisão unânime de todos da equipe, devido os benefícios na redução da manutenção. Os veículos adquiridos apresentam baixo custo de manutenção.

Como a empresa deveria atuar em toda região metropolitana de Campinas escolheu por veículos econômicos.

#### **6.5. Sistema de Pesagem.**

Optamos por um sistema de pesagem seminovo de um fornecedor da região do sul do Brasil. Esta foi a melhor opção devido ao custo benefício do equipamento. A balança demanda de uma manutenção periódica, esta manutenção tem seu custo, porém não depende do ano de fabricação. A balança adquirida tem três anos de uso, trata-se de um equipamento robusto, durável e sensível ao mesmo tempo.

O modelo escolhido foi da Empresa TOLEDO modelo 2180. Este equipamento tem a versatilidade e velocidade na aferição de peso. Além disso as balanças TOLEDO possui um diferencial na manutenção preventiva do equipamento. Estamos acertados com a empresa TOLEDO o agendamento de visitas do técnico periodicamente para verificar o equipamento.

Além disso, temos o fornecimento de uma balança de pequeno porte (até 50 kg) cedida pela TOLEDO como parte do contrato de manutenção. Usamos esta balança menor para preparar pequenas amostras de nosso produto.

Todas as informações estão disponíveis no manual do equipamento adquirido (Anexo1).

## 6.6. Empilhadeira.

A empilhadeira que iremos utilizar será da empresa Still modelo BR20, com capacidade de 2.000kg (Figura 6). Este equipamento é moderno e versátil, apresenta baixo consumo de combustível e ótimo custo de manutenção.

Conta com um motor movido a GLP, 4 cilindros, baixo nível de ruído, baixa rotação e alto torque. Contando com um filtro de redução impurezas.



*Figura 6: Foto da empilhadeira (Anexo2).*

Todas as expectativas foram atendidas com este equipamento.

Especificações mais técnicas estão disponíveis no seguinte endereço: <http://www.still.com.br/pdf/br20.pdf> e também no manual do equipamento (Anexo 2).

## 6.7. Prateleiras.

Estávamos procurando por prateleiras modernas, ergonômicas e que atendesse nossas necessidades. As prateleiras escolhidas foram do fabricante Bemake.

Esta empresa conta com estruturas personalizadas de acordo com a necessidade de cada armazenamento.

Como temos variáveis, a melhor opção foram por rack móveis de fácil alteração (Figura2). Estamos instalando duas linhas com estas estantes móveis

em nossa estrutura. Cada uma com altura de 2,5 mt podendo ser adaptada e inserido um novo andar, ficando com um pé de 5 mt de altura.



*Figura 7: Imagem do modelo do Rack utilizado na RECICLAR.*

Além da garantia de 2 anos para todos os produtos, a empresa Bemake tem um bom relacionamento com fornecimento de estruturas.

Outro tipo de prateleiras fora adquirido para criar um painel com os produtos e amostras com os principais materiais fabricados pela RECICLAR.

Este modelo de prateleira é tipo painel, fixado nas paredes e ajustados facilmente as alturas entre magazines.

Os manuais com as mais diversas possibilidades de acesso estão disponíveis no (Anexo 3).

## 6.8. Imóvel.

A escolha do imóvel foi decidida depois de uma série de estudos sobre localização, público alvo, layout, espaço físico, custo.

Contratamos uma empresa para prestar consultoria de pesquisa de mercado e nos mostrar a melhor localização, levando em conta o que foi estabelecido pela RECICLAR.

Chegando a cinco opções de imóveis, daí por diante fora negociado com os proprietários, pois a partida da empresa seria em um imóvel alugado, portando um contrato solido e duradouro seria essencial para a prosperidade da empresa.

Fora realizado varias negociações, sendo, valores, reajustes, dentre outros detalhes. Aonde chegamos ao seguinte cenário, que no momento da assinatura do contrato, foi estabelecido como ideal.

- Cinco anos de contrato (60 meses);
- Reajuste após 24 meses;
- Manutenção por conta dos locatários;
- Valor nos primeiros 24 meses é de R\$7.000,00 (Sete mil reais) mensais.
- Multa por saída antecipada (40% do total do contrato – sem reajuste)

Localização do imóvel: Loteamento Industrial Antônio Zanaga, Santa Bárbara d'Oeste – São Paulo - Brasil

- Área de construção: 800m<sup>2</sup>;
- Banheiro: 3 Banheiros;
- Escritórios: 3 Salas;
- Mezanino;

- Recepção na entrada;
- Vestiários: 2 Vestiários, sendo 1 masculino e 1 feminino.

## 6.9. Extrusora.

A extrusora utilizada é bastante conhecida no ramo têxtil, o fabricante é Ciola fabricada em 2011 e revendida pela empresa Aldorino Máquinas Ltda.

O valor da aquisição foi de R\$ 250.000,00 (Duzentos e Cinquenta mil reais).

Foi realizada a compra de duas máquinas do mesmo modelo.

– Características do equipamento adquirido:

- Diâmetro da matriz: 350 mm e abertura de 1,5mm;
- Calibradores: 52, 61, 65, 68, 71, 76, 85, 87, 91, 96, 98 e 100 (cm);
- Aquecimento: 4 zonas de canhão, 2 zonas de adaptadores;
- Troca de telas: tipo leque;
- Cabeçote: giratório;
- Traino puxador: parte inferior da máquina;
- Altura do lábio até o rolo puxador: 4 m;
- Torre: completa;
- Escada / Passarela: 1 / 2 andares de acesso;
- Sistema de corte: giletes;
- Eixos: fixos de 6 polegadas;

- Produção: 80-185 kg/hora;
- Motor Principal: WEG 40 CV;
- Painel elétrico: incorporado;
- Painel de comandos: incorporado;
- Voltagem de alimentação: trifásico, 380V. Voltagem de comando: 220V;
- Voltagem de trabalho: trifásico, 380V 60 Hertz;
- Layout: Altura 4,5 m – largura 2,1 m – comprimento 6,0 m;

#### **6.10. Compressor.**

O compressor adquirido é da empresa Atlas Copco e o modelo DX/DN com capacidade de até 45bar de ar ou nitrogênio.

Descrição do fabricante:

O compressor DX/DN é se u melhor parceiro para comprimir ar e nitrogênio de 7 a 45 bar. Disponível como máquina de 1 ou 2 estágios, ele se adequa perfeitamente a uma ampla variedade de requisitos em termos de vazões e pressões. O compressor DX/DN é compacto e isolado acusticamente, o que permite a integração a uma placa base de concreto própria, que torna a instalação muito fácil.

Certificado como 100% isento de óleo – Os Compressores DX/DN fornecem a você ar limpo e 100% puro, que está em conformidade com a certificação ISO 8573-1 CLASSE 0 (2010). CLASSE 0 significa risco zero de contaminação; risco zero de produtos danificados ou perigosos; risco zero de perdas por tempo de

inatividade operacional; e risco zero de prejudicar a reputação profissional duramente conquistada pela sua empresa.

Adequado para nitrogênio – Nós adaptamos os anéis do pistão e os anéis de vedação para comprimir nitrogênio. Os compressores DX/DN são fornecidos com ou sem uma câmara para detecção de escape de gás. Os pontos de orvalho de entrada de gás de -10°C/+14°F - gás “totalmente seco” - são gerenciados.

- Economia de energia – Os Compressores DX/DN também são disponíveis em versões de Acionamento por Velocidade Variável, permitindo economia de 35% de energia:
- Redução a nível mínimo de perdas geradas por operação em alívio
- Eliminação das perdas na transição carga/alívio
- Controle preciso da pressão que permite estreitar a sua faixa operacional e ter uma pressão de trabalho média menor, reduzindo assim o consumo de energia.

Fácil instalação – Montado numa placa base de concreto própria e integrado, o compressor DX/DN se torna um conjunto multifuncional. O projeto compacto elimina a necessidade de itens adicionais e torna a instalação muito rápida, economizando tempo e dinheiro.

Alta confiabilidade – A baixa velocidade do pistão e as baixas temperaturas intersticiais preservam as peças internas da máquina. O projeto horizontal garante um baixo nível de vibração/pulsação, proporcionando maior confiabilidade. O projeto é próximo das exigências da API 618.

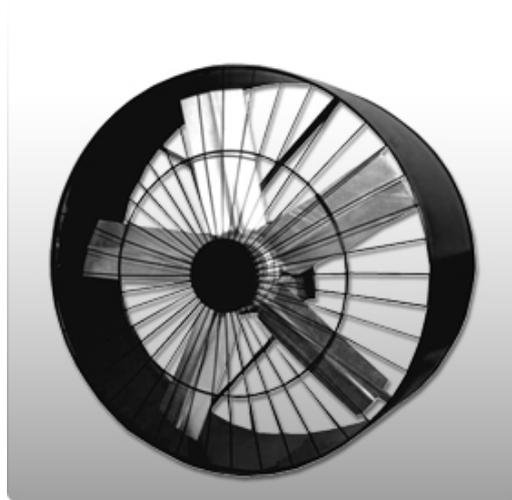
Informações disponíveis no manual do fabricante (Anexo 4).

## 6.11. Exaustores.

Optamos pelo uso de exaustores do modelo axiais, pois é um equipamento que tem alta vazão, e para o propósito que buscamos este equipamento atendeu com louvor as expectativas e com custo relativamente baixo.

A finalidade desta compra é para auxiliar na ventilação do local. O modelo escolhido é do fabricante VENTISILVA. Para mais informações técnicas sobre o equipamento veja em (Anexo 5).

Abaixo a figura 8 do exausto utilizado.



*Figura 8: Exausto utilizado.*

## 7. Poli Etileno Tereftalato (PET)

A cada 100.000 garrafas PET de 2 litros, se transformam em 5.000 kg de resina PET ou 5.000 kg de flocos de PET reciclados.

Poucas pessoas sabem, mas segundo pesquisas, o PET chegou ao Brasil sendo utilizado primeiramente na indústria têxtil, por volta de 1988, hoje essa pode ser a grande solução para que a maioria deste plástico não destrua a natureza.

Apesar da grande gama de termoplásticos, apenas cinco deles, ou seja, o PE, PP, OS, PVC e o PET representam cerca de 90% do consumo nacional. Dentre estes termoplásticos o PET apresenta um dos maiores índices de crescimento em consumo do País, acima de 2.200% na última década<sup>1</sup>. No Brasil em 2007, os principais termoplásticos foram utilizados em embalagens primárias (31%), descartáveis (22%), construção civil (14%) outros materiais (13%), produtos ao consumidor (6%), filmes (5%), eletrodomésticos (5%), fibras (3%) e setor automotivo (1%)<sup>2</sup>.

Até a década de 60, a indústria de plásticos era associada apenas com problemas ambientais relacionados ao processo de produção, que em princípio podem ser controlados com manutenção eficiente e tecnologias adequadas.

<sup>1</sup> [http://www.plasticoonline.com.br/revista/pm319/comodities/importação\\_alta.html](http://www.plasticoonline.com.br/revista/pm319/comodities/importação_alta.html)

<sup>2</sup> <http://www.datamark.com.br/index2.html>

Entretanto, o grande crescimento do consumo de plásticos, acelerado pelo seu crescente uso em produtos de curta duração, acabou por transformar os próprios produtos plásticos num problema ambiental, ao gerar enormes volumes de lixo que se degradam muito lentamente, têm um impacto visual muito negativo e cuja gradual decomposição, em certos casos, origina substâncias nocivas e muito duradouras.

Em países como os Estados-Unidos o consumo de plásticos chega aos 85 kg por habitante e Japão aonde chega aos 100 kg se torna ainda mais preocupante.

No começo dos anos 80, os Estados Unidos e o Canadá iniciaram a coleta dessas garrafas, reciclando-as inicialmente para fazer enchimento de almofadas. Com a melhoria da qualidade do PET reciclado, surgiram aplicações importantes, como tecidos, lâminas e garrafas para produtos não alimentícios.

De modo geral, as indústrias que tem mais interesse em reciclar seus resíduos poliméricos são dos segmentos de embalagens e automotivo. A energia gasta para o transporte é consideravelmente reduzida com a substituição de qualquer embalagem de vidro por embalagem produzida a partir de polímeros. Por exemplo, um caminhão carregado de água mineral engarrafada tem o peso do líquido mais o peso do vasilhame, em média 57% a mais do que se estivesse carregando o mesmo material em embalagens plásticas.

Somente em 1993 que passou a ter grande representação em embalagens, principalmente de refrigerantes. As fábricas recolhem o que seria descartado e transformam em um novo produto. O processo de transformação de PET pode acontecer de três maneiras diferentes.

- Reciclagem química, que pode ser usada como matéria-prima de solventes e resinas;
- Reciclagem energética, onde o calor gerado na queima do PET serve como energia elétrica.
- Reciclagem mecânica, processo que todo PET passa e que se divide em três partes: Recuperação (recolher as embalagens do lixo); Revalorização

(fase em que as garrafas são moídas) e Transformação (quando PET já reciclado é transformado em um novo produto).

## 8. Reciclagem.

Na década de 90 a preocupação com a reciclagem dos plásticos aumentou de forma drástica devido ao impacto ambiental provocado pelos resíduos plásticos e devido ao elevado desenvolvimento que esta indústria estava a ter comparativamente ao desenvolvimento das indústrias do alumínio, do cobre e do aço, quando consideradas em conjunto.

Infelizmente, a maioria dos produtos plásticos são misturas de diferentes plásticos, não sendo constituídos por apenas um tipo de plástico. Por exemplo, uma embalagem para shampoo, pode ter na sua constituição dois plásticos diferentes: a tampa do frasco pode ser em PP e o corpo em HDPE, ou, um garrafão de água, pode ser em PET e a sua pega em HDPE. As embalagens flexíveis que se utilizam frequentemente nos produtos alimentares são, na maioria das vezes, laminados, constituídos por vários filmes de plásticos diferentes, podendo ainda incorporar filmes de alumínio (como no caso das embalagens de café). Todos estes filmes flexíveis são aderidos uns aos outros através de adesivos, num processo designado por complexarem, com ou sem solventes, dependendo do tipo de adesivo utilizado. Para que se possam reciclar estes materiais, que representam um grande número dos materiais existentes no dia-a-dia é necessário separá-los, para que posteriormente se possam incorporar, juntamente com a matéria-prima virgem, num ciclo de produção.

A incorporação de reciclados na matéria-prima virgem altera as propriedades dos produtos, assim, dependendo das especificações destes, a incorporação é feita em maior ou menor percentagem. O processo de reciclagem passa por lavar e triturar os materiais a reciclar e adicioná-los, em percentagens variáveis, à matéria-prima virgem.

De modo geral, o custo em reciclar os polímeros reciclados depende da maneira que este chega à fase de extrusão. Outro fator de extrema importância é a aplicação dos reciclados, por exemplo, não podem ser utilizados em contato

com bebidas, remédios, alimentos, brinquedos e material de uso hospitalar, pois seu uso poderia contaminar o material armazenado. Então, o termoplástico reciclado é utilizado como fibra têxtil (41%), mantas de não tecido (16%), cordas (15%), resinas insaturadas (10%), embalagens (9%), cerdas de vassouras e escovas (5%) e de outros produtos (4%).

## **9. Fases da Reciclagem PET.**

Resumidamente podemos separar os passos em seis fases:

- 1º. As garrafas PET são recolhidas por catadores, e enviadas em fardos para a empresa que irá tratar o material a ser reciclado.
- 2º. Depois de passar por um processo de seleção,
- 3º. É realizada uma lavagem no material,
- 4º. Feita toda moagem do PET.
- 5º. Após o processo anterior, devesse passar por secagem,
- 6º. Formando assim o chamado Flake.

## **10. Qualidade na Triagem do PET para Reciclagem.**

Dentre diversos fatores que impactam na qualidade do PET reciclados, podemos citar a seleção e classificação dos materiais. A triagem deve ser bastante rigorosa, devido aos vários tipos de polímeros, portanto deverá separar o máximo possível.

No momento da triagem, responsáveis devem identificar os materiais que estão separando. A cada tipo de material, deve-se criar um fluxo diferente dos demais, assim garantindo que não ocorra a mistura dos diversos tipos. Evitando incompatibilidade entre si.

### **10.1. Identificação pela queima.**

Uma forma muito comum e prática de identificar o tipo de material é através da queima do material. Ao queimar o material pode-se observar a cor e tipo da chama, o odor e algumas características peculiares. Abaixo temos uma tabela dos resultados observados de acordo com o tipo de resina.

Resina	Teste de Chama	Obs.	Odor	Fusão	Densidade 6/cm <sup>3</sup>
Polietileno de baixa densidade	Chama Azul Vértice amarelo	Pinga como vela	Cheiro de vela	105	0,89 0,93
Polietileno de alta densidade	Chama Azul Vértice amarelo	Pinga como vela	Cheiro de vela	130	0,94 0,98
Polipropileno	Chama amarela, crepita ao queimar, fumaça fuliginosa	Pinga como vela	Cheiro Agressivo	165	0,85 0,92
ABS	Chama amarela, crepita ao queimar, fumaça fuliginosa	Amolece e pinga	Monômero de estireno	230	1,04 1,06
PET	Chama amarela, fumaça mas centelha	-	Manteiga rançosa	180	1,15 1,25
PVC rígido	Chama amarela, vértice verde	Chama auto extingüível	-	127	1,34 1,37
PVC flexível	Chama amarela, vértice verde.	Chama auto extingüível	Cheiro de cloro	150	1,19 1,35
Polycarbonato	Decompõe-se, fumaça fuliginosa com brilho	Chama auto extingüível	Cheiro de cloro	150	1,19 1,35
Poliuretanos	Bastante fumaça	-	Acre	230	1,2 1,22
PTFE	Deforma-se	Chama auto extingüível	-	205 327	1,21 2,14

Fonte: [www.planetaplastico.com.br](http://www.planetaplastico.com.br)

Tabela 2: Resultado do teste de Queima.

## 10.2. Identificação e Separação por Densidade.

De modo geral, as empresas de reciclagem realizam as separações do modo mais primitivo, manualmente, porém empresas de médio porte, com um volume de produção maior, a separação manual não é mais indicada.

A chamada separação automática baseada na diferença de densidade é muito utilizada para o PE, o PP, o OS, o PVC e o PET e é realizada em tanques de flotação.

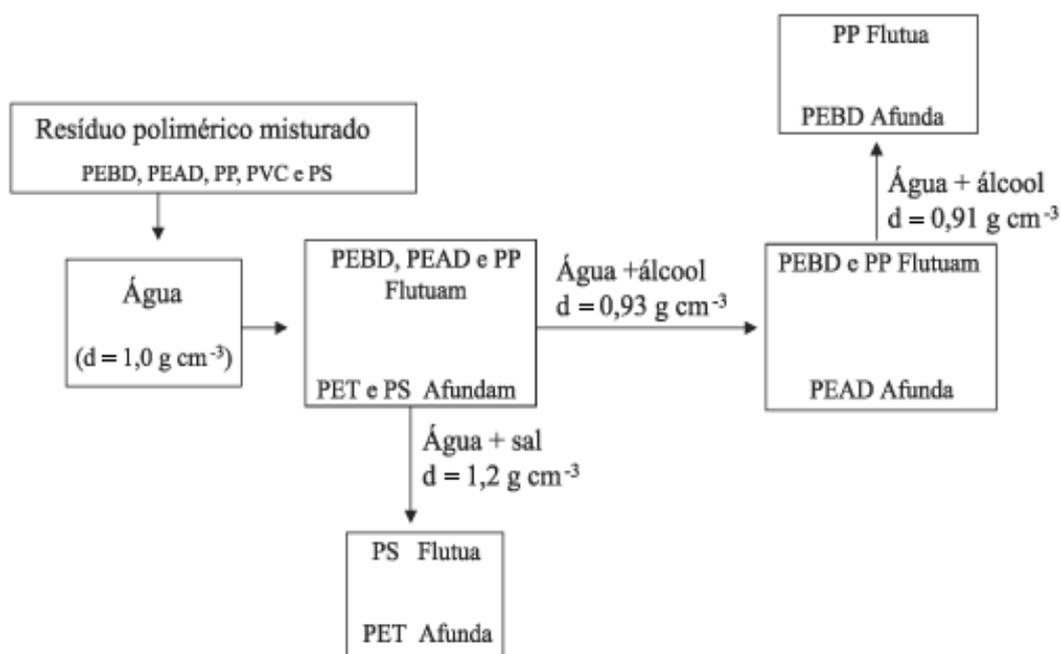


Figura 9: Esquema de separação de polímeros por diferenças de densidade

Fonte: SPINACÉ, 2006

### **10.3. Demais tipos de Identificações e Separações.**

Existem técnicas alternativas as anteriores citadas. Dentre algumas técnicas, existem atualmente tecnologias para detectar o cloro do PVC por fluorescência de raios-X, a fim de separá-lo previamente.

Outras empresas, estas de grande porte, tem utilizado jato de ar para separar o PET e PVC durante o processo de triagem.

O uso do Espectroscópio Raman associado a análise multivariada ou espectroscopia na região do infravermelho próximo, que identificam os polímeros transparentes ou coloridos.

## 11. Metodologia de Reciclagem de Polímeros.

A reciclagem de polímeros pode ser classificada em quatro categorias: primária, secundária, terciária e quaternária.

Reciclagem Primária: Consiste em converter os resíduos termoplásticos industriais por métodos de processamento padrão em produtos com características equivalentes aquelas dos produtos originais produzidos com polímeros virgens: por exemplo, aparas que são novamente introduzidas no processamento.

Reciclagem Secundária: Converte os resíduos poliméricos provenientes dos resíduos sólidos urbanos por um processo ou uma combinação de processos em produtos que tenham menor exigência do que o produto obtido com polímero virgem, por exemplo, reciclagem de embalagens de PP para obtenção de sacos de lixo.

Reciclagem Terciária: Processo tecnológico de produção de insumos químicos ou combustíveis a partir de resíduos poliméricos.

Reciclagem Quaternária: Processo tecnológico de recuperação de energia de resíduos poliméricos por incineração controlada.

A reciclagem primária e a secundária é conhecida como reciclagem mecânica ou física, o que diferencia uma da outra é que na primária utiliza-se polímero pós-industrial e na secundária, pós-consumo. A reciclagem terciária também é chamada de química e a quaternária de energética.

## 11.1. Reciclagem Mecânica

A reciclagem mecânica pode ser viabilizada através do reprocessamento por extrusão, injeção, termoformagem, moldagem por compressão, etc. para este fim são necessários alguns procedimentos que incluem as seguintes etapas: 1) Separação do resíduo polimérico, 2) Moagem, 3) Lavagem, 4) Secagem, 5) Reprocessamento e, finalmente, a transformação do polímero em produto acabado.

As empresas produtoras de termoplásticos reciclados defendem os segredos industriais devido ao apelo ecológicos, diferenciando das demais produtoras de termoplásticos. Todos os esforços estão direcionados no sentido de se obter um produto acabado obtido de polímero reciclado que possua propriedade o mais próxima possível do polímero virgem.

- 1) Separção do resíduo: É necessário limitar a quantidade de impurezas, devida a presença de microcontaminantes, como papel, metal ou outros tipos de polímeros, mesmo em concentrações pequenas pode alterar as propriedades do polímero. Dependendo das necessidades, a separação dos polímeros pode ser manual ou automatizada. No Brasil a maioria das empresas é de pequeno porte, portanto, a separação é feita principalmente de forma manual. Um exemplo da importância da etapa de separação é o caso do PET que sofre hidrólise, devido a presença de impurezas como o PVC, NaOH, detergentes alcalinos, adesivos como EVA, etc. A contaminação acima de 50 ppm de PVC torna o PET fora de especificação.
- 2) Moagem: Depois de separados os polímeros devem ser moídos com facas rotativas e peneirados na forma aproximada de “paletes” antes do reprocessamento. Isto permite acomodar melhor o material no equipamento de processamento, como a extrusora ou injetora. É importante que o material moído tenha dimensões uniformes para que a fusão também ocorra uniformemente. Depois da moagem, o processo produz um pó proveniente da moagem, porém,

este pó se torna um inconveniente, pois este funde antes e atrapalha o escoamento do material nos equipamentos de processo.

- 3) Lavagem: Depois de passar pelos processos anteriores os resíduos são lavados normalmente em tanques contendo água ou solução de detergentes aquecido. Após a lavagem é retirado todo o detergente do material. A água é reutilizada no processo.
- 4) Secagem: É importante esta fase, pois alguns polímeros como os poliésteres e as poliamidas, podem sofrer hidrólise durante o reprocessamento. O resíduo de umidade residual tolerável para as poliolefinas é de cerca de 1% m/m e para os poliésteres ou as poliamidas deve ser inferior a 0,02% m/m. A secagem pode ser feita por processo mecânico e/ou térmico.
- 5) Reprocessamento: Após a secagem, os polímeros são formulados, ou seja, são colocados aditivos como antioxidantes, plastificantes,
- 6) cargas de reforço, agentes de acoplamentos, etc., dependendo da aplicação final. A quantidade e o tipo de antioxidante e plastificante adicionados nos polímeros pós-consumo normalmente são os mesmo utilizados para os polímeros virgens. Como cargas não minerais incluem negro de fumo, esferas e fibras de vidro e vários materiais orgânicos, tais como fibras vegetais. A adição destas cargas de reforço é uma alternativa viável, podendo melhorar as propriedades dos polímeros reciclados e torná-los competitivos em relação aos polímeros virgens.

Também é possível formular os polímeros pós-consumo adicionando pequenas quantidades de material virgem, visando melhorar as propriedades dos polímeros reciclados.

O processo de extrusão pode ser realizado para se obter um produto acabado. Não é conveniente utilizar apenas o processo de injeção ou a termoformagem, pois o produto obtido não apresenta uma homogeneidade adequada, influenciando no seu desempenho final. Quando, por ex., os polímeros pós-consumo apresentam uma variedade de cores também é importante fazer a homogeneização prévia (normalmente por extrusão) para depois processar por

injeção ou termoformagem. Por este motivo, o processo de extrusão é muito utilizado para a reciclagem de polímeros.

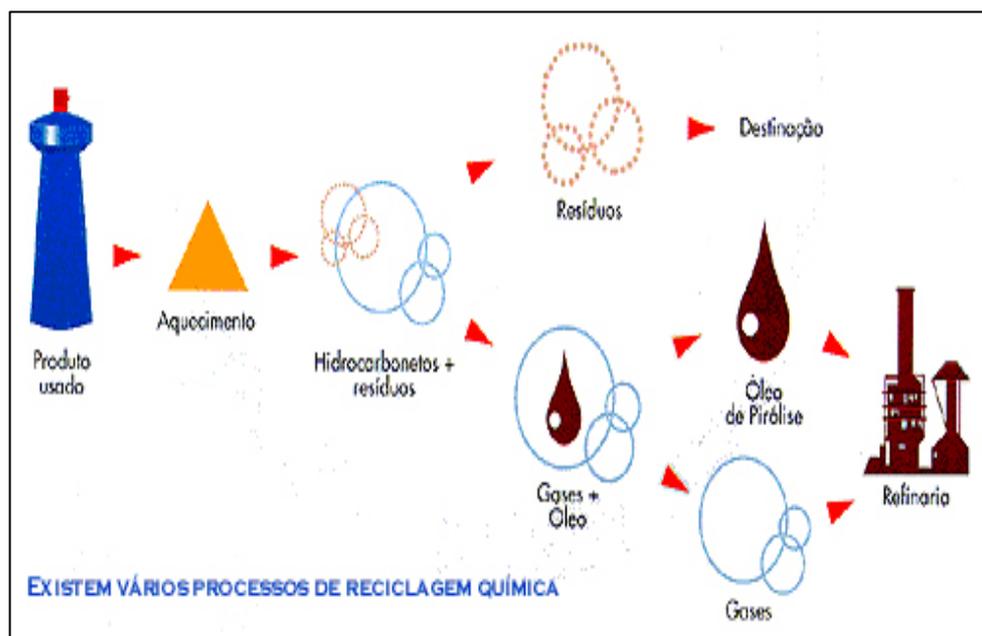
O polímero reciclado geralmente é heterogêneo, acarretando em variação das propriedades mecânicas do produto acabado. Esta heterogeneidade está relacionada à degradação que os polímeros sofrem durante as etapas do processo.

Alguns trabalhos sobre reciclagem mecânica por extrusão convencional mostraram que existe um limite no qual as propriedades dos polímeros são mantidas, por exemplo, no caso do PET após três ciclos de processamento ocorre uma variação drástica nas propriedades mecânicas tornando-o duro e quebradiço e, portanto, não é possível utilizá-lo para as mesmas aplicações do polímero virgem.

## **11.2. Reciclagem Química**

A reciclagem química consiste em separar os componentes do PET, fornecendo matéria-prima para solventes e resinas, entre outros produtos. A reciclagem química reprocessa plásticos transformando-os em petroquímicos básicos: monômeros ou misturas de hidrocarbonetos que servem como matéria prima, em refinarias ou centrais petroquímicas, para a obtenção de produtos nobres de elevada qualidade.

Essa reciclagem permite tratar mistura de plásticos, reduzindo custos de pré-tratamento, custo de coleta e seleção. Além disso, permite produzir plásticos novos com a mesma qualidade de um polímero original.



*Figura 10: Vários processos de reciclagem química.*

### 11.3. Reciclagem Energética

O calor gerado como a queima do produto pode ser aproveitado na geração de energia elétrica (usinas termelétricas), alimentação de caldeiras e altos-fornos. O PET tem alto poder calorífico e não exala substâncias tóxicas quando queimado. Outros materiais combustíveis também podem ser utilizados.

A energia contida em 1 kg de plásticos é equivalente a contida em 1 kg de óleo combustível. Cerca de 15% da reciclagem de plásticos na Europa Ocidental é realizada via reciclagem energética.

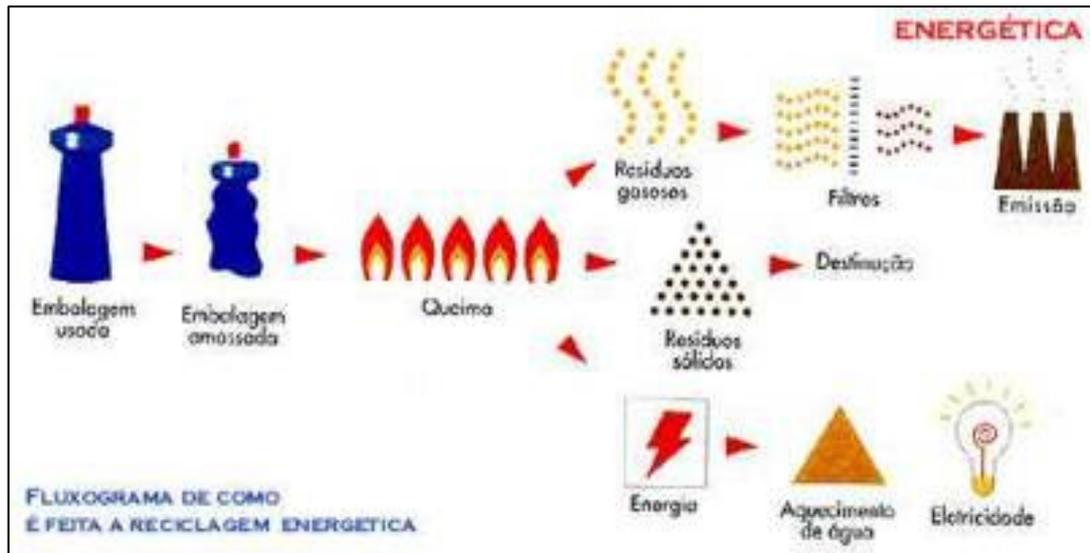


Figura 11: Reciclagem energética.

## 12. Extrusão do PET.

O processo de extrusão impacta a qualidade no reprocessamento por extrusão para reciclagem são a compatibilidade química, fluidez, degradação térmica e termo-oxidativa, contaminação por partículas, reciclagem de plásticos coloridos e provenientes de materiais com tinta, materiais co-extrudados.

O processo de extrusão consiste basicamente em forçar um determinado material através de um orifício, exercendo uma força sobre o material. A Figura 12 mostra primitivamente os principais componentes do equipamento.

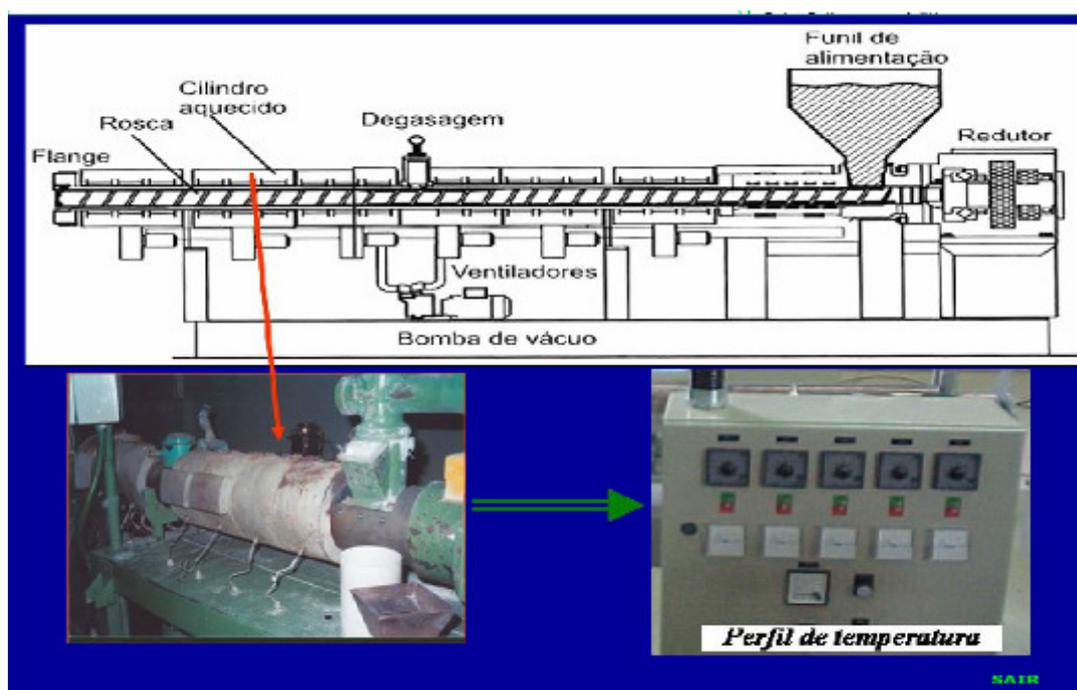


Figura 12: Principais componentes do processo de extrusão.

A temperatura é um fator necessário para que se possa extrudar os materiais, porém a temperatura tem de ser extremamente controlada, pois a temperatura contínua e uniforme deixa um material homogêneo e contínuo. As temperaturas devem ser as mais baixas possíveis para reduzir o tempo de refrigeração.

No momento que a rosca esta sendo usada para extrudar o material, uma quantidade considerável de calor esta sendo gerada, devido a taxa de compressão de rosca. Depois de muito aperfeiçoar alguns equipamentos reutilizam este calor para aquecer a água passando por serpentinas e aquecendo o polímero, resultando em uma diminuição de até 15% no consumo de energia durante o processo.

Normalmente as extrusoras são identificadas pelo diâmetro interno do canhão. Alguns fabricantes deste equipamento estão investindo em roscas mais justas ao corpo do canhão, assim consequentemente diminuindo a compressão.

O canhão esta dividido em três partes, sendo:

Zona de Alimentação: Utilizada para pré-aquecer o polímero e transportar as nos subsequentes. A profundidade é constante e todo comprimento da zona assegura uma boa taxa de transporte.

Zona de Compressão: Com a massa polimérica caminhando para o fundo do canhão existe uma transição física do polímero. Nesta fase o ar é exprimido entre os filetes da rosca, transferindo o calor para a parede do cilindro e assim, naturalmente acomodando a massa que esta sofrendo mudança de densidade.

Zona de Dosagem: Ao fundo do canhão, a pressão é a mais homogênea possível, esta zona é a responsável por garantir que o material finalize toda a passagem pelo canhão com as características constantes (temperatura, pressão e composição).

Em relação as zonas do canhão, existem algumas regras que auxiliam para um controle do processo, sendo: Polímeros mais estáveis ao calor podem utilizar canais mais rasos, minimizando a perda de calor e reduzindo o consumo de energia; canais rasos significam melhor mistura, mais geração de calor por atrito e consequentemente uma melhor fusão do material.

### **13. RECICLAR – A Empresa.**

A Reciclar é fruto da oportunidade visualizada por seus fundadores, de transformar esta grande disponibilidade de materiais recicláveis descartados em uma fonte de renda, de inclusão social e em uma ferramenta eficaz de preservação ambiental.

A empresa iniciou suas atividades, com foco na reciclagem de PET, pois o plástico PET apresenta maior potencial econômico dentre todos os materiais recicláveis mais utilizados em embalagens (papel, vidro, aço e etc.).

O empenho em promover continuamente a coleta das embalagens (através de campanhas institucionais e trabalho de campo) e em proporcionar a seus clientes um produto de alta qualidade fez com que a Reciclar se tornasse a mais promissora compradora de PET na região Metropolitana de Campinas e o fornecedor com melhor índice de qualidade.

Em Maio de 2011 a Reciclar iniciou o fornecimento para as empresas locais, a fim de ganhar um mercado alavancado, visando o crescimento gradativo.

#### **13.1. Missão.**

- Realizar um trabalho de sustentabilidade englobando a sociedade num todo;
- Agregar valor ao capital investido;
- Socializar informações sobre sustentabilidade;
- Atribuir valores a sociedade local

### **13.2. Visão**

- Investimento em produção renovável como principal fundamento.
- Uma empresa que visa trabalhar o lado social, meio ambiente e reuso dos materiais renováveis.
- Nossos valores são orientados por CAPACITAÇÃO e CONHECIMENTO, como meio de fazer tudo mais simples de modo mais efetivo.

### **13.3. Valores**

- Valorizar seus funcionários de modo que a satisfação na realização do trabalho seja plena;
- Ajudar a sociedade na conscientização de preservação do planeta
- Atender as necessidades dos clientes, satisfazendo-os.

## **14. Capacitação dos Colaboradores**

A RECICLAR busca investir no treinamento de seus colaboradores, visando sempre o crescimento do capital humano. É de suma importância que todos os funcionários da RECICLAR entendam a importância do trabalho realizado dentro da empresa.

Não importando a função ou a tarefa que vem desempenhando, todos são capacitados com uma cultura de sustentabilidade.

Treinamento de desenvolvimento para falar em público também é um diferencial de nossa empresa, pois a cultura sustentável deve ser passada adiante de uma forma clara que todos possam entender.

Nosso corpo administrativo conta com um quadro de pessoas capacitadas para ministrar cursos de curta e média duração. Estes cursos são aplicados em escolas, grupos sociais, regionais dos bairros, prefeituras, etc. a ideia além de vender a ideia que a hora de reciclar é agora, os colaboradores da empresa RECICLAR propagam os valores da empresa.

## 15. Utilização da Capacidade Instalada.

A empresa REICLAR possui uma capacidade produtiva de 6.480 kg/dia. Com uma gama variada de produtos, atingimos as necessidades de nossos clientes.

O modelo de extrusora utilizada na REICLAR é mega 1000 ADV, do fabricante Ciola<sup>1</sup> e tem um bom custo benefício. É uma máquina semi nova, adquirida a doze meses e na época a máquina tinha cinco anos de uso, porém, quando adquirida a máquina ainda compramos pela garantia do equipamento que tem duração de dez anos, ou seja, conseguimos um bom preço pelo maquinário semi novo, com garantia de novo.

Nossa máquina de extrusão opera durante 18 horas por dia com dois turnos de trabalho. Esta engenharia de produção foi estabelecida para manter o maquinário sem fadiga das peças. Ainda temos condições de programar trocas de calibradores sem prejudicar a produção programada. Ainda pensando no benefício da máquina e dos operários, optamos por dois turnos, pois identificamos que os colaboradores tinham muita dificuldade em locomover até o local de trabalho, desprendendo de uma logística que não se aplicava a realidade da empresa na ocasião.

A máquina extrusora opera com 100% da capacidade durante a operação de trabalho, com o abastecimento contínuo, temos um plano de produção atendido plenamente. Com um plano de produção sem preocupações temos a possibilidade de realizarmos teste com novos produtos com novas características. Vimos uma vantagem quanto ao nosso plano de produção pois a equipe de desenvolvimento poderia trabalhar em conjunto com a produção sem que um prejudique o outro.

<sup>1</sup> <http://www.ciola.com.br/index.php/home>

Além das duas máquinas extrusoras temos uma máquina que tritura o material que chega de nossos fornecedores. A trituradora utilizada é do fabricante Envipco, com uma capacidade produtiva de 7.200 kg/dia temos uma folga no abastecimento de nossas extrusoras. Esta folga é importante pois conseguimos estruturar um pulmão de matéria-prima. A cada dez dias triturando 18 horas/dia temos estoque para um dia de produção sem que recebamos matéria-prima.

No início de operação da RECICLAR tínhamos problemas na fidelidade dos fornecedores, até então, não tínhamos uma gama muito grande fornecedores, e este *Buffer* auxiliou para que buscássemos bom preços de compra dos insumos.

Um diferencial de nossa empresa é a realização de uma seleção primária, onde selecionamos o máximo possível, separando por produto e após selecionar por produto, selecionamos por cor do polímero. Quando separamos o processo prossegue de forma mais automatizada, aqui esta o diferencial, já que nossa empresa conta com um tanque de densidade.

Maquinário	Qtde	Cap.(Kg/hora)	Cap.(Kg/dia)	Cap.(Kg/mês)	Eficiência
			180,00	3.240,00	97.200,00
Extrusora Blow para PP MEGA 1000 ADV	2	360,00	6.480,00	194.400,00	100,0%
Triturador ENVIPCO Modelo gf 1500	1	400,00	7.200,00	216.000,00	90,0%

*Tabela 3 – Capacidade de Produção do Maquinário.*

## 16. Gastos fixos da empresa RECICLAR.

Quando partimos uma empresa do zero, uma das preocupações é estruturar uma equipe competente e capacitada para que tudo aconteça como ou próximo o planejado.

Com a RECICLAR não poderia ser diferente, portando, estávamos diante de um mercado com mais de vinte anos de solidez, mas para uma empresa pequena e valente, tínhamos que buscar diferenciais para fatiar uma parte do mercado tão promissor de produtos sustentáveis.

Nosso quadro de funcionários (Tabela 3) constitui de 6 profissionais na área administrativa, sendo composto de: Vendedores, Gerente, Recepcionista, Comprador, Analistas e Almoxarifes. Todos que formam o quadro administrativo foram garimpados no mercado de trabalho, ou seja, todos com uma vasta experiência, cada um na sua área. Vale lembrar mais uma vez que a RECICLAR é uma empresa de apenas um ano, portanto os salários foram compatíveis a capacidade de investimento no capital humano.

Claro que como uma empresa de produção precisa de operadores, auxiliares e encarregados de produção, tivemos uma dificuldade em encontrar mão de obra capacitada, ou melhor dizendo, encontrávamos pessoas que estavam trabalhando a muito tempo na área, porem na informalidade, sem qualquer estrutura para trabalhar no interior de uma empresa. Por isso tivemos que procurar um profissional técnico, no interior das escolas técnicas da região. Buscávamos um encarregado com uma visão química do processo, acabamos encontrando um profissional que estava a cinco anos fora da área química, mas como somos uma empresa que prolifera a cultura da sustentabilidade, acabamos convencendo-o a juntar a equipe RECICLAR.

Os operadores e auxiliares foram treinados por 60 horas sobre o maquinário e sobre o processo químico, pois conhecer o motivo do seu trabalho o estimula a realizar suas tarefas.

Nos preocupamos também com os convênios de saúde (Tabela 4). Estamos vinculados a uma empresa que presta serviços de saúde (medica e odontológica). Descontamos o que a legislação permite dos funcionários, e depois de um acordo coletivo entre os proprietários e funcionários, onde decidimos que os funcionários que frequentarem os médicos e dentistas e realizarem os exames preventivos recebem um bônus no final do mês. E quando temos um problema que poderia ser evitado com um exame preventivo simples, retiramos este bônus. O bônus não significa propriamente dito como um *Plus* no salario, mas pode ser convertido em um desconto em um restaurante, uma roupa, um eletrodoméstico, etc. E isto vem funcionando ao longo deste período, pois temos um índice de absenteísmo é abaixo de 1,0%.

### **16.1. Equipamento de Proteção Individual**

A REICLAR visa um ambiente seguro, confortável e preocupante em varias fase de nosso processo. Procuramos investir desde uniforme, pois acreditamos que quando o profissional recebe o uniforme, além de padronizar todos, ainda temos um controle quando o risco do uniforme enrosca em qualquer uma das partes moveis. Todos os funcionários da produção recebem três pares de uniforme por ano. (Tabela 4)

Os protetores individuais são distribuídos conforme solicita a NR 6 (Norma Regulamentadoras que rege o uso dos protetores individuais).

	Cargo	Horário	Qt.	Salário Mensalista	Encargos (85%)	Salário x nº de func.	Enc.x nº de func.	Salários x nº de Func. + Enc.
Administrativo	Almozarife diurno	Administrativo	1	R\$ 800,00	R\$ 680,00	R\$ 800,00	R\$ 680,00	R\$ 1.480,00
	Vendedor Interno	Administrativo	1	R\$ 1.000,00	R\$ 850,00	R\$ 1.000,00	R\$ 850,00	R\$ 1.850,00
	Gerente administrativo	Administrativo	1	R\$ 2.000,00	R\$ 1.700,00	R\$ 2.000,00	R\$ 1.700,00	R\$ 3.700,00
	Recepcionista	Administrativo	1	R\$ 700,00	R\$ 595,00	R\$ 700,00	R\$ 595,00	R\$ 1.295,00
	Comprador	Administrativo	1	R\$ 1.800,00	R\$ 1.530,00	R\$ 1.800,00	R\$ 1.530,00	R\$ 3.330,00
	Analista de PCP	Administrativo	1	R\$ 800,00	R\$ 680,00	R\$ 800,00	R\$ 680,00	R\$ 1.480,00
				6			<b>R\$ 7.100,00</b>	
Produção	Ajudante de produção (6x2)	Folguistas	3	R\$ 780,00	R\$ 663,00	R\$ 2.340,00	R\$ 1.989,00	R\$ 4.329,00
		Turno: manhã, tarde e noite	6	R\$ 780,00	R\$ 663,00	R\$ 4.680,00	R\$ 3.978,00	R\$ 8.658,00
	Faxineiro de limpeza geral diurno	Administrativo	1	R\$ 720,00	R\$ 612,00	R\$ 720,00	R\$ 612,00	R\$ 1.332,00
		Turno (3 horários)	3	R\$ 650,00	R\$ 552,50	R\$ 1.950,00	R\$ 1.657,50	R\$ 3.607,50
	Encarregado (diurno)	Administrativo	1	R\$ 1.200,00	R\$ 1.020,00	R\$ 1.200,00	R\$ 1.020,00	R\$ 2.220,00
		Turno (3 horários)	3	R\$ 1.350,00	R\$ 1.147,50	R\$ 4.050,00	R\$ 3.442,50	R\$ 7.492,50
	Op. de Empilhadeira (Revezamento)	Turno (3 horários)	2	R\$ 1.100,00	R\$ 935,00	R\$ 2.200,00	R\$ 1.870,00	R\$ 4.070,00
			19			R\$ 12.020,00		R\$ 31.709,00
			<b>25</b>	<b>R\$ 1.052,31</b>		<b>R\$ 19.120,00</b>		<b>R\$ 44.844,00</b>

Tabela 4: Quadro de funcionários.

<b>Gastos Gerais</b>				
Descrição	Valor Unitário	Unidades	Valor Total	Valor mensal
Jaleco	18,50	50	R\$ 925,00	R\$ 77,08
Calça	21,30	50	R\$ 1.065,00	R\$ 88,75
Sapato	39,20	35	R\$ 1.372,00	R\$ 114,33
Protetor Plug	1,65	100	R\$ 165,00	R\$ 13,75
Protetor Concha	13,30	40	R\$ 532,00	R\$ 44,33
Protetor Espuma	0,61	100	R\$ 61,00	R\$ 5,08
Luva Tecido	1,49	20	R\$ 29,80	R\$ 2,48
Luva Borracha	1,78	50	R\$ 89,00	R\$ 7,42
Óculos	4,70	50	R\$ 235,00	R\$ 19,58
Máscara	0,55	50	R\$ 27,50	R\$ 2,29
			<b>R\$ 4.501,30</b>	<b>R\$ 375,11</b>
Qtde de funcionários			25	
Valor Plano de Saúde			R\$ 70,00	
Total Plano de Saúde			R\$ 665,00	
Valor Plano Odontológico			R\$ 35,00	
Total Plano Odontológico			R\$ 332,50	

*Tabela 5: Tabela de EPI e Tabela de convênio médico/Odontológico.*

## 17. Abastecimento energético.

O maior gasto da empresa RECICLAR é com gasto energético, chegando próximo a 18,0% de todo custo do produto acabado. Em todo país, quando pesquisado os principais prejuízos sobre o custo de produção, a resposta é na maior parte “Energia Elétrica”.

Procuramos por todos os meios economizar em todos os aspectos. Sabemos que quando economizamos, podemos ter um preço mais competitivo. Entre várias medidas tomadas, podemos citar as principais formas que conseguimos economizar em energia elétrica:

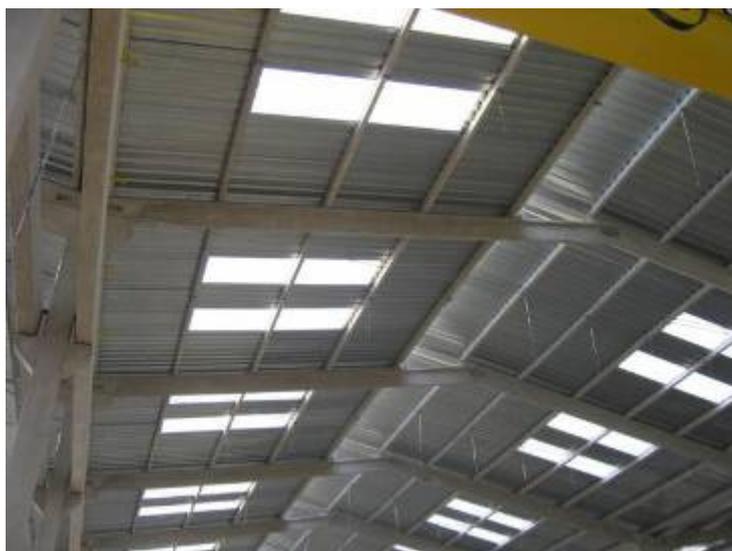
- Uso de persianas industriais: Nosso salão conta oito persianas industriais que auxiliam na iluminação e ventilação, isso nos gerou uma economia de 15% no consumo de energia elétrica. Abaixo o modelo de persiana utilizada na RECICLAR.



*Figura 13: Persianas industriais.*

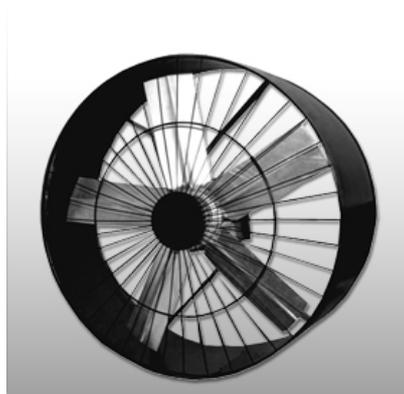
<sup>1</sup> Economia calculada sobre o consumo de energia de cada luminária estimando um consumo de 24 horas. Levando em consideração apenas os horários diferentes ao horário de verão.

- Uso de telhas transparentes: Nossa empresa buscou um tipo de telha do fornecedor ATCO, onde fomos visitar a empresa, localizada em Vinhedo-SP e tivemos ótimas impressões do produto. Investimos em 20m<sup>2</sup> de telhas, distribuídas em pontos estratégicos do telhado. Esta telha protege dos raios UV, boa durabilidade, além da ótima iluminação. Abaixo imagem do telhado depois da aplicação das telhas transparentes (Figura 13).



*Figura 14: Utilização de telhas transparentes.*

- Uso de ventiladores: Os ventiladores usados para ventilar ambientes são o mesmo que faz o papel de exaustor de calor. Como citado no tópico 5.11 é usado o ventilador da VENTSILVA. Este equipamento executa múltiplas tarefas, por isso, optamos pelo modelo axial.



*Figura 8: Exausto utilizado.*

- Reuso da água: A economia de água é de grande importância na indústria têxtil, considerando que se encontra em andamento a implementação da Cobrança pelo Uso da Água pelo Comitê de Bacias Hidrográficas (Política Estadual de Recursos Hídricos – Lei 12183/2005 e seu regulamento pelo Decreto 50.667/2007), que considera o volume captado e consumido, assim como as características do efluente tratado e seu lançamento em corpo receptor, para o cálculo do valor a ser cobrado. Nossa preocupação com o uso deste bem tão valioso é muito grande, pois dependemos da água não somente em nosso processo, mas como nossa empresa tem um perfil sustentável, a economia da água faz parte de nosso lema.

O modo que encontramos para economizar água é o reuso da água que usamos para lavar o material que acaba de passar pelo moinho. Esta água passa por um tanque decantador, depois de passar pelo processo de decantação, esta cai em um tanque e passa por uma serpentina que resfria o canhão de extrusão. E aproveitando a água aquecida, retornando para o tanque de lavagem do PET triturado.

### **17.1. Consumo Energético – Principais Máquinas**

No momento de aquisição do nosso maquinário foi analisado todo o consumo energético, calculado, verificado junto à companhia fornecedora de energia elétrica e posteriormente finalizado a negociação.

O compressor da Atlas Copco tem um mecanismo automático que varia a frequência, reduzindo em 20% o consumo de energia, variação dependendo do fornecimento de ar comprimido.

Os equipamentos com maior potência são:

- O consumo do Compressor *Atlas Copco* modelo Ga160 potência do motor 35 -315kw.
- O consumo do Triturador *ENVIPCO* Modelo gf 1500 com potencia do motor 20 - 30kw.
- Extrusora Blow para PP Modelo MEGA 1000 ADV com potencia do motor 50 – 80kw.
- Balança Plataforma Digital 1.500Kg Ramuza Chapa Xadrez com potência 15 – 22kw.

Os demais equipamentos (principais) são:

- Computadores: 3,6kw cada equipamento.
- Impressoras (diversas): 4,2kw cada equipamento.
- Aparelhos de telefones (sem fio): 0,3kw cada equipamento.

Como citado nos tópicos acima, nossa produção irá trabalhar 18 (dezoito) horas por dia, porem alguma aparelhos não poderão ser desligados por completo, outros equipamentos não poderão ser desligados.

Foi levantado o custo de cada kw junto com a concessionária da cidade de Santa Barbara D'Oeste - SP, onde a mesma nos informou que a quantidade de energia elétrica consumida, poderíamos ter duas linhas de baixa tensão. A primeira linha com 40% dos equipamentos com tensão de 220v e a segunda com a maior parte de equipamento ligados, com 380v.

Determinado em acordo que o valor a pagar por Kw/h seria de R\$ 0,03401 (com impostos incluso). Abaixo a tabela 5 determinando o consumo/ custo com abastecimento energético dos aparelhos eletrônicos.

**MÁQUINARIO PESADO**

Qtde	Descrição	Por Máquina kW	h/Trabalhadas horas	Total kW - Mês	% Consumo	Consumo em R\$
2	Compressor Atlas Copco Modelo Ga160	105	24	151.200	55,26%	R\$ 5.140,95
2	Extrusora Blow para PP Modelo MEGA 1000 ADV	60	24	86.400	31,58%	R\$ 2.937,69
1	Triturador ENVIPCO Modelo gf 1500	25	24	18.000	13,16%	R\$ 612,02
		190				R\$ 8.690,66

**GERAL**

Qtde	Descrição	Por Máquina kW	h/Trabalhadas horas	Total kW - Mês	% Consumo	Consumo em R\$
10	Computadores	3,6	24	25.920	11,40%	R\$ 881,31
10	Impressoras	4,2	24	30.240	13,30%	R\$ 1.028,19
2	Impressoras (Fax + Xerox)	5,5	24	7.920	17,42%	R\$ 269,29
5	Aparelhos de Telefone - Sem fio	0,27	24	972	0,86%	R\$ 33,05
1	Balança Plataforma Digital 1.500Kg Ramuza Chapa Xadrez	18	24	12.960	57,02%	R\$ 440,65
		31,57				R\$ 2.652,49
	Totais	221,57		250.452		R\$11.343,15

*Tabela 6: Descrição de consumo / custo energético.*

Fonte: <http://www.copel.com/hpcopel/simulador/> - Acessado dia 15/02/2014 às 15hs.

## 18. Custo de produtos de apoio

Nosso custo com materiais de apoio gira em torno de 11% do valor do produto (sem lucros e impostos). Como toda empresa, a RECICLAR busca controlar todos os gastos com materiais de apoio, pois sabemos o quanto é interessante diminuir qualquer desvio de gastos não controlados.

Nossa controladoria esta atuando mês a mês para manter o mais homogêneo possível nossos gastos com apoio.

Abaixo segue a tabela 6 com a distribuição dos gastos com materiais de apoio.

Materiais de Apoio				
Item	Valor Unitario	Qtde	Total Parcial	
Conta Telefone	R\$ 1.500,00	1	1.500,00	
Conta Internet	R\$ 300,00	1	300,00	
Materiais de Escritório	R\$ 1.200,00	1	1.200,00	
Registros/Documentos	R\$ 200,00	1	200,00	
Despesas bancárias	R\$ 300,00	1	300,00	
Embalagens em Geral	R\$ 2,50	1.000	2.500,00	
Jornais-Assinatura	R\$ 30,00	2	60,00	
Revistas-Assinatura	R\$ 22,50	2	45,00	
Água Mineral (galão)	R\$ 4,00	30	120,00	
IPTU	<b>ISENTO</b>	-	<b>ISENTO</b>	
			TOTAL	R\$ 6.225,00

Gastos Anuais - Rateado entre os meses				
IPVA - Frota Popular	R\$ 1.999,56	12	166,63	
IPVA - Frota Utilitario	R\$ 774,72	12	64,56	
IPVA - Caminhão	R\$ 3.800,04	12	316,67	
			TOTAL	R\$ 547,86

Gastos Gerais - Mensal				
			TOTAL	R\$ 6.772,86

Tabela 7: Demonstrativo - Gastos com materiais de Apoio.

## 19. Custo do Produto – ACABADO

### 19.1. PET – Cristal

Baseado em cálculos de gastos de produção fixos, variados, impostos, desvios não controlados, consumos e abastecimento de estoque, fora realizada estudo técnico de pesquisa de mercado, variáveis, fornecedores, capacidade de produção, aonde se chegou ao seguinte resultado.

Foram determinadas em resultados que o melhor cenário seria dividir a capacidade de nossos maquinários em três produtos, sendo: PET Cristal, PET Verde e o PET Misto, onde cada um teria sua estimativa de produção, onde foi previamente dividido da seguinte forma:

- I. **PET – Cristal:** Produção mensal de 103.680 kg = 40%
- II. **PET – Verde:** Produção Mensal de 64.800 kg = 25%
- III. **PET – Misto:** Produção Mensal de 90.720 kg = 35%

#### 19.1.1. Custo Fixo

Os custos fixos são baseados sobre todos os bens, duráveis ou não duráveis, respeitando as variáveis para cada um dos itens.

Podemos notar na tabela (Tabela 7) abaixo que o item mais expressivo em gastos é o MOD (Mão de Obra Direta) representa 38,1% de todo gasto fixo.

Custo Fixo		
	Gasto por Mês	Distribuição / Cap. De Prod.
Amortização Predial	8.043,79	0,1034
Mão-de-Obra Direta	35.372,00	0,4549
Mão-de-Obra Indireta	31.622,20	0,4067
Amortização de Equipamentos ADM	1.496,96	0,0193
Marketing	5.000,00	0,0643
Custo Estipulado de Segurança de M.P.	785,08	0,0101
Eletricidade	10.435,50	0,1342
Material Auxiliar	6.772,86	0,1974
<b>Total</b>	<b>84.179,04</b>	<b>1,1928</b>

*Tabela 8: Calculo de custo fixo do PET-Cristal*

### 19.1.2. Custo de Impostos

Os custos de impostos foram levantados sobre a movimentação de produtos no estado de São Paulo, no período de Janeiro/2014. Qualquer variação deverá respeitar o imposto deste período.

Impostos	
COFINS	3,00%
PIS	0,65%
IRPJ	1,65%
ICMS	7,00%
Total	12,30%

*Tabela 9: Cálculos de Impostos – PET (comum entre todos os produtos).*

### **19.1.3. Custos variáveis de produção**

O custo variável deste produto é em média 38,95% de todo custo acumulado. Isso porque temos um custo adicional de coleta e separação por conta do tipo do PET. Abaixo segue a tabela (Tab.9) de custos variáveis, porém esta tabela considera uma produção de 77.600 kg/mês, ou seja, 40% da capacidade total da empresa.

O custo para produzir o estimado chega a mais de quarenta mil reais em variados gastos que contribuem para a produção.

<b>Custo Variável – PET Cristal</b>										
	Qt	Tipo	Para	Tipo	Unitário	Perda/ton	Por quilo	Nec. Mês	Tipo	Mensal
MP (PET)	1,05	Kg	1	Kg	R\$ 0,4200	1,0500	R\$ 0,4410	108.864,00	Kg	R\$ 45.722,88
Eletricidade	133.444,80	kW	103.680	Kg	R\$ 0,0410	1,2871	R\$ 0,0528	133.444,80	kW	R\$ 5.471,24
Ar Comprimido	0,10	m <sup>3</sup>	1	Kg	R\$ 0,0080	0,1000	R\$ 0,0008	10.368,00	mt <sup>3</sup>	R\$ 82,94
Água/Esgoto	0,35	m <sup>3</sup>	360	Kg	R\$ 2,3800	0,0010	R\$ 0,0023	100,80	m <sup>3</sup>	R\$ 239,90
Combustível	1.666,67	Km	103.680	Kg	R\$ 0,0193	0,0161	R\$ 0,0003	1.666,67	L	R\$ 2.811,67
Manutenção	1,00		1.000	Kg	R\$ 0,0200	0,0010	R\$ 0,0000	103,68	h/h	R\$ 1.088,64
Transporte	10.000,00	Km	103.680	Kg	R\$ 0,0300	0,0965	R\$ 0,0029	10.000,00	Km	R\$ 300,00
<b>Total</b>							<b>R\$ 0,5001</b>			<b>R\$ 55.717,27</b>

*Tabela 10: Custo variável do PET – Cristal.*

## **19.2. PET – Verde.**

### **19.2.1. Custo Fixo**

Para a produção do material acabado PET – Verde fora distribuído uma produção de 64.800 ton./mês, isto é, o equivalente a 25% da capacidade instalada.

Após análise de mercado, o volume a produzir do material relacionado acima impacta diretamente na capacidade instalada. Tínhamos uma dificuldade considerável em coletar as garrafas PET de cor verde. Nosso maior consumidor deste material é de pequeno porte, portanto nossa capacidade de produção deste material atende nossos fornecedores.

De acordo com a tabela 10 (abaixo) o custo fixo X Capacidade de produção, temos um custo de R\$ 0,9208 para cada quilo sobre o valor de venda.

### Custo Fixo - PET Verde

	Total - Mês	Distribuição / Prod.
Amortização Predial	R\$ 8.043,79	0,1241
Mão-de-Obra Direta	R\$ 20.761,63	0,3204
Mão-de-Obra Indireta	R\$ 9.372,40	0,1446
Amortização Equipamentos ADM	R\$ 374,24	0,0058
Marketing	R\$ 1.250,00	0,0193
Custo de margem de seg. de M.P.	R\$ 261,69	0,0040
Eletricidade	R\$ 2.563,44	0,0396
Material Auxiliar	R\$ 1.693,22	0,0261
<b>Total</b>	<b>R\$ 44.320,40</b>	<b>0,6840</b>

*Tabela 11: Custo de Produção X Capacidade de Produção.*

#### 19.2.2. Impostos

Os impostos contabilizados são comuns entre todos os produtos, pois consideramos o movimento igualitário para todos os produtos, seja PET – Cristal, PET – Verde e PET – Misto.

Portanto, usaremos a tabela 8 do item 18.1.2 comum entre todos os produtos acabados.

### 19.2.3.

### Custo Variado – PET verde

Considerado a capacidade instalada, distribuição de produção e plano de produção tem interferência direta sobre o custo variado. Um ponto importante que deve ser levado em consideração é que nosso custo com manutenção é baixo devido o tempo de vida útil de nosso maquinário. O valor de manutenção esta incluída no nosso plano de manutenção preventiva.

Nossa capacidade de comercialização esta em torno de 95% do total, considerando que teremos em media 30 dias trabalhados, a cada 21 dias terá condição de parar a produção para realizar manutenção preventiva e evitar atraso de entrega.

Nossa manutenção tem um custo de R\$ 10,50 (Dez reais e cinquenta centavos) por hora trabalhada, no caso deste produto foi calculado uma necessidade de 32,4 horas para a manutenção preventiva e qualquer corretiva que possa haver durante o mês de produção.

Nosso plano de produção deverá consumir 64.800 kg de matéria prima por mês, porem nosso pulmão é abastecido pelo excedente da necessidade, por outro lado o excedente devera ser incluído sobre o produto acabado e entregue, podendo ser verificado na tabela abaixo.

Abaixo segue a tabela 10 discriminando cada custo, incluindo os descritos acima.

### Custo Variável - PET Verde

	Quant.	Tipo	Para	Tipo	Unitário	Perda/ton.	Por quilo	Necessário Mês	Tipo	Mensal
Matéria Prima (PET)	1,05	Kg	1	Kg	R\$ 0,4200	1,0500	R\$ 0,4410	68.040	Kg	R\$ 28.576,80
Eletricidade	83.403,00	kW	64.800	Kg	R\$ 0,0410	1,2871	R\$ 0,0528	83.403	kW	R\$ 3.419,52
Ar Comprimido	0,10	m <sup>3</sup>	1	Kg	R\$ 0,0080	0,1000	R\$ 0,0008	6.480	mt <sup>3</sup>	R\$ 51,84
Água/Esgoto	0,35	m <sup>3</sup>	360	Kg	R\$ 2,3800	0,0010	R\$ 0,0023	63	m <sup>3</sup>	R\$ 149,94
Combustível	5.000,00	L	64.800	Kg	R\$ 0,0193	0,0772	R\$ 0,0015	5.000	L	R\$ 7.845,00
Manutenção	1,00	h/h	1.000	Kg	R\$ 0,0200	0,0010	R\$ 0,0000	64,8	h/h	R\$ 680,40
Transporte	1,00	Km	5.000	Kg	R\$ 0,0003	0,0002	R\$ 0,0016	10.000	Km	R\$ 15.990,00
<b>Total</b>							<b>R\$ 0,5000</b>		<b>R\$ 56.713,50</b>	

Tabela 12: Custo variável – PET Verde.

### 19.3. PET – Misto.

#### 19.3.1. Custo Fixo

Abaixo segue a tabela 11 com os custos fixos para a produção do PET – Misto. Vale salientar que o custo fixo é distribuído de acordo com o plano de produção deste produto.

O custo da Mão de Obra deste produto impacta em mais de 38% sobre o valor total do custo. (Custo fixo)

Custo Fixo – PET Misto		
	Total - Mês	Distribuição / Prod.
Amortização Predial	R\$ 2.815,33	0,0310
Mão-de-Obra Direta	R\$ 15.274,53	0,1684
Mão-de-Obra Indireta	R\$ 13.121,36	0,1446
Amortização Equipamentos ADM	R\$ 1.496,96	0,0165
Marketing	R\$ 1.750,00	0,0193
Custo de margem de seg. de M.P.	R\$ 366,37	0,0040
Eletricidade	R\$ 3.588,81	0,0396
Material Auxiliar	R\$ 2.370,50	0,0261
<b>Total</b>	<b>R\$ 40.783,85</b>	<b>0,4496</b>

Tabela 13: custo fixo – PET – Misto.

### **19.3.2. Custo com Impostos**

O custo de impostos segue a mesma linha de custo dos demais produtos acabado, portanto a tabela 8 do item 18.1.2 é utilizada como padrão para cálculos de impostos.

### **19.3.3. Custos Variados**

Os custos variados do PET – Misto estrutura um preço muito acessível em relação aos resultados de pesquisa para com os valores de mercado. O PET – Misto acaba sendo um dos produtos que tem maior aceitação entre nossos fornecedores. A seguir a tabela 12 com valores distribuídos por produto e também às projeções para uma projeção de gasto mensal.

### Custo Variável – PET Misto

	Quant.	Tipo	Para	Tipo	Unitário	Perda/ton.	Por quilo	Necessidade - Mês	Tipo	Mensal
Matéria Prima (PET)	1,05	Kg	1	Kg	R\$ 0,4200	1,0500	R\$ 0,4410	108.864,00	Kg	R\$ 45.722,88
Eletricidade	116764,20	kW	90.720	Kg	R\$ 0,0410	1,2871	R\$ 0,0528	133.444,80	kW	R\$ 5.471,24
Ar Comprimido	10083,65	m <sup>3</sup>	90.720	Kg	R\$ 0,0080	0,1112	R\$ 0,0009	11.524,17	m <sup>3</sup>	R\$ 92,19
Água/Esgoto	0,35	m <sup>3</sup>	360	Kg	R\$ 2,3800	0,0010	R\$ 0,0023	100,80	m <sup>3</sup>	R\$ 239,90
Combustível	5.000,00	L	90.720	Kg	R\$ 0,0193	0,0551	R\$ 0,0011	5.714,29	L	R\$ 8.965,71
Manutenção	1,00	h/h	1.000	Kg	R\$ 0,0200	0,0010	R\$ 0,0000	103,68	h/h	R\$ 1.088,64
Transporte	10000	Km	90.720	Kg	R\$ 0,0300	0,1102	R\$ 0,0033	11.428,57	Km	R\$ 342,86
<b>Total</b>							<b>R\$ 0,5014</b>			<b>R\$ 61.923,43</b>

Tabela 14: Custo variável - PET – Misto.

## 20. AMORTIZAÇÃO

O prazo de amortização é o período em que a pessoa jurídica (Empresa) tem para pagar o montante financiado, diluindo o saldo devedor a ser pago em cada prestação. É óbvio que junto com as prestações de amortização serão, também, cobrados os juros e correções que a dívida continua gerando. Amortização é o período, também normalmente medido em meses, durante o qual todo o principal financiado deve retornar ao banco. O prazo total de financiamento é medido pela soma dos prazos de carência e amortização.

O sistema de amortização utilizado na linha de crédito foi o SAC (Sistema de Amortização Constante), onde o saldo remanescente decresce do valor da amortização.

Este plano de amortização gerou juros de 54% (Cinquenta e quatro por cento) sobre o valor financiado. Lembrando que estes juros são sobre o valor total e diluído nas 120 parcelas do financiamento. A escolha por este modelo não foi por acaso, na ocasião as linhas de créditos era bastante limitadas, onde gerou um desgaste muito grande, pois as linhas de créditos demandavam de fiadores, fiadores com rendas e imóveis que não cabiam aos empresários que estavam por começar os negócios.

Após apresentação do plano de negócios por diversas linhas de créditos, recebemos algumas propostas de linhas de crédito, algumas condições acertadas, algumas negociações de amortizações, enfim, o estudo para a melhor linha de crédito foi previamente premeditada.

Abaixo a tabela 13 com os cálculos de financiamentos, juros, distribuição e por fim um gráfico (Gráfico 1) com a amortização.

### Cálculo de Financiamento

Valor de Investimento - R\$	858.170,00	
Reserva de Capital - R\$	200.000,00	
Taxa de Juros Mensais	0,45%	(5,4 % a.a.)
Prazo, em Meses (até 360)	120	
Data Inicial (dd/mm/aaaa)	15/06/2014	

Tabela 15: Calculo de Financiamento

### Taxa de Amortização

Pagamento Mensal - R\$	13.579,85
Número de Pagamentos	120
Total de Juros - R\$	571.411,80
Custo Total do Financiamento - R\$	1.629.581,80

Tabela 16: Taxa de Amortização

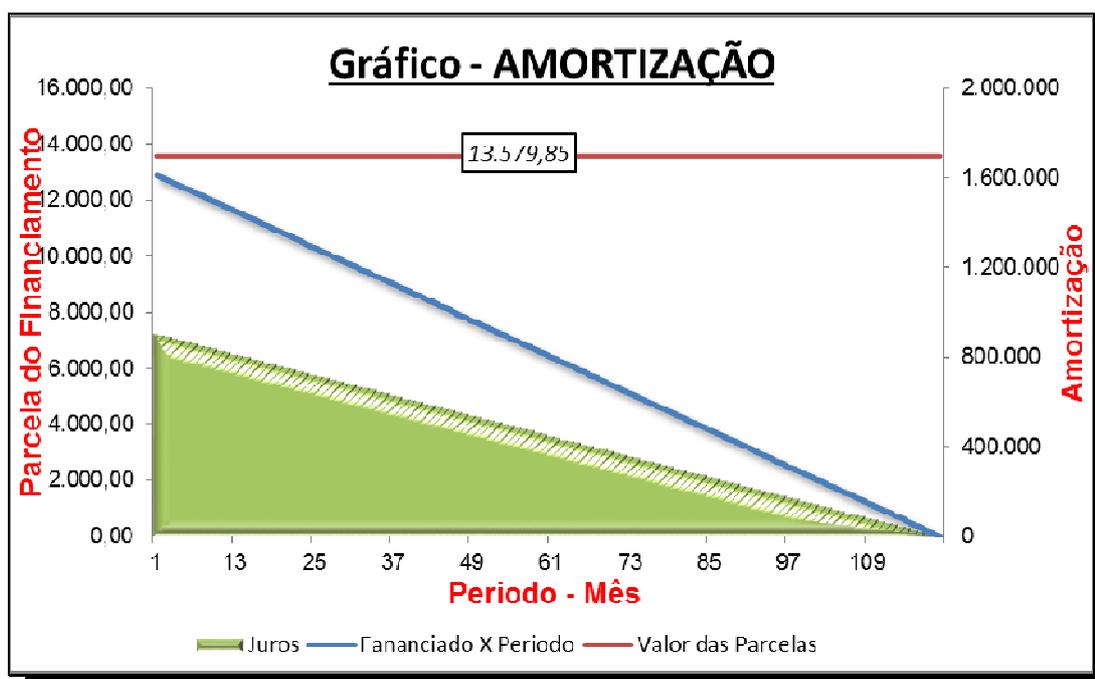


Gráfico 1: Amortização do investimento x Período.

## **21. Cenário comercial – PET Cristal**

Os cenários foram montados em três situações: Pessimista, Realista e Esperado. Cada cenário reproduz índices de eficiência, valor de venda, custos fixos, custos variados, lucratividade e rentabilidade.

Levando em conta a eficiência do maquinário e capacidade de produção. Abaixo serão abordados todos os cenários citados.

### **21.1. Cenário Pessimista**

Abaixo segue as tabelas (Tabela 14,15 e 16) contendo os respectivos produtos PET – Cristal, PET – Verde e o PET – Misto em uma simulação de uma eficiência abaixo da expectativa.

**DISCRIMINAÇÃO: PET CRISTAL**

		<b>Cenário Pessimista</b>							
<b>% Produção</b>		19,29%	24,11%	28,94%	33,76%	38,58%	43,40%	48,23%	53,05%
Quantidade Venda		20.000,00	25.000,00	30.000,00	35.000,00	40.000,00	45.000,00	50.000,00	55.000,00
R\$ Venda		3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50
<b>Receita operacional mensal</b>		<b>69.954,57</b>	<b>87.443,21</b>	<b>104.931,85</b>	<b>122.420,50</b>	<b>139.909,14</b>	<b>157.397,78</b>	<b>174.886,42</b>	<b>192.375,06</b>
<b>CUSTOS VARIÁVEIS</b>									
Custo Produção		27.981,83	34.977,28	41.972,74	48.968,20	55.963,66	62.959,11	69.954,57	76.950,03
Custo de comercialização		8.499,48	13.641,14	16.369,37	19.097,60	21.825,83	24.554,05	27.282,28	30.010,51
<b>Custo Variável Total</b>		<b>36.481,31</b>	<b>48.618,43</b>	<b>58.342,11</b>	<b>68.065,80</b>	<b>77.789,48</b>	<b>87.513,17</b>	<b>97.236,85</b>	<b>106.960,54</b>
<b>Margem de contribuição</b>		<b>33.473,26</b>	<b>38.824,79</b>	<b>46.589,74</b>	<b>54.354,70</b>	<b>62.119,66</b>	<b>69.884,61</b>	<b>77.649,57</b>	<b>85.414,53</b>
<b>Gastos fixos</b>		<b>46.396,27</b>	<b>46.396,27</b>	<b>46.396,27</b>	<b>46.396,27</b>	<b>46.396,27</b>	<b>46.396,27</b>	<b>46.396,27</b>	<b>46.396,27</b>
<b>LUCRO LÍQUIDO MENSAL</b>		<b>(12.923,01)</b>	<b>(7.571,48)</b>	<b>193,48</b>	<b>7.958,43</b>	<b>15.723,39</b>	<b>23.488,35</b>	<b>31.253,30</b>	<b>39.018,26</b>
<b>RETORNO DO INVESTIMENTO</b>									
Lucro Mensal (Total)		(12.923,01)	(7.571,48)	193,48	7.958,43	15.723,39	23.488,35	31.253,30	39.018,26
Investimento		1.058.170,00	1.058.170,00	1.058.170,00	1.058.170,00	1.058.170,00	1.058.170,00	1.058.170,00	1.058.170,00
<b>Retorno do Investimento (Meses)</b>		<b>Negativo</b>	<b>Negativo</b>	<b>5.469,25</b>	<b>132,96</b>	<b>67,30</b>	<b>45,05</b>	<b>33,86</b>	<b>27,12</b>
<b>Retorno do Investimento (Anos)</b>		<b>Negativo</b>	<b>Negativo</b>	<b>455,8</b>	<b>11,1</b>	<b>5,6</b>	<b>3,8</b>	<b>2,8</b>	<b>2,3</b>
<b>LUCRATIVIDADE</b>									
Lucro Líquido		(12.923,01)	(7.571,48)	193,48	7.958,43	15.723,39	23.488,35	31.253,30	39.018,26
Renda Bruta		69.954,57	87.443,21	104.931,85	122.420,50	139.909,14	157.397,78	174.886,42	192.375,06
Lucratividade %		<b>Negativo</b>	<b>Negativo</b>	<b>0,18%</b>	<b>6,50%</b>	<b>11,24%</b>	<b>14,92%</b>	<b>17,87%</b>	<b>20,28%</b>
<b>RENTABILIDADE</b>									
Lucro Líquido		(12.923,01)	(7.571,48)	193,48	7.958,43	15.723,39	23.488,35	31.253,30	39.018,26
Investimento Total		1.058.170,00	1.058.170,00	1.058.170,00	1.058.170,00	1.058.170,00	1.058.170,00	1.058.170,00	1.058.170,00
Rentabilidade %		<b>Negativo</b>	<b>Negativo</b>	<b>0,02%</b>	<b>0,75%</b>	<b>1,49%</b>	<b>2,22%</b>	<b>2,95%</b>	<b>3,69%</b>

Tabela 17: Cenário pessimista de Produção – PET Cristal.

**DISCRIMINAÇÃO: PET VERDE**

	<b>Cenário Pessimista</b>					
<b>% Produção</b>	6,17%	12,35%	18,52%	24,69%	30,86%	37,04%
Quantidade Venda	4.000,00	8.000,00	12.000,00	16.000,00	20.000,00	24.000,00
R\$ Venda	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64
<b>Receita operacional mensal</b>	<b>14.554,08</b>	<b>29.108,16</b>	<b>43.662,24</b>	<b>58.216,32</b>	<b>72.770,40</b>	<b>87.324,48</b>
<b>CUSTOS VARIÁVEIS</b>						
Custo Produção	5.054,18	10.108,35	15.162,53	20.216,70	25.270,88	30.325,06
Custo de comercialização	2.270,44	4.540,87	6.811,31	9.081,75	11.352,18	13.622,62
<b>Custo Variável Total</b>	<b>7.324,61</b>	<b>14.649,23</b>	<b>21.973,84</b>	<b>29.298,45</b>	<b>36.623,06</b>	<b>43.947,68</b>
<b>Margem de contribuição</b>	<b>7.229,47</b>	<b>14.458,94</b>	<b>21.688,40</b>	<b>28.917,87</b>	<b>36.147,34</b>	<b>43.376,81</b>
<b>Gastos fixos</b>	<b>44.320,40</b>	<b>44.320,40</b>	<b>44.320,40</b>	<b>44.320,40</b>	<b>44.320,40</b>	<b>44.320,40</b>
<b>LUCRO LÍQUIDO MENSAL</b>	<b>(37.090,93)</b>	<b>(29.861,47)</b>	<b>(22.632,00)</b>	<b>(15.402,53)</b>	<b>(8.173,06)</b>	<b>(943,60)</b>
<b>RETORNO DO INVESTIMENTO</b>						
Lucro Mensal (Total)	(37.090,93)	(29.861,47)	(22.632,00)	(15.402,53)	(8.173,06)	(943,60)
Investimento	1.058.170,00	1.058.170,00	1.058.170,00	1.058.170,00	1.058.170,00	1.058.170,00
<b>Retorno do Investimento (Meses)</b>	<b>Negativo</b>	<b>Negativo</b>	<b>Negativo</b>	<b>Negativo</b>	<b>Negativo</b>	<b>Negativo</b>
<b>Retorno do Investimento (Anos)</b>	<b>Negativo</b>	<b>Negativo</b>	<b>Negativo</b>	<b>Negativo</b>	<b>Negativo</b>	<b>Negativo</b>
<b>LUCRATIVIDADE</b>						
Lucro Líquido	(37.090,93)	(29.861,47)	(22.632,00)	(15.402,53)	(8.173,06)	(943,60)
Renda Bruta	14.554,08	29.108,16	43.662,24	58.216,32	72.770,40	87.324,48
<b>Lucratividade %</b>	<b>Negativo</b>	<b>Negativo</b>	<b>Negativo</b>	<b>Negativo</b>	<b>Negativo</b>	<b>Negativo</b>
<b>RENTABILIDADE</b>						
Lucro Líquido	(37.090,93)	(29.861,47)	(22.632,00)	(15.402,53)	(8.173,06)	(943,60)
Investimento Total	1.058.170,00	1.058.170,00	1.058.170,00	1.058.170,00	1.058.170,00	1.058.170,00
<b>Rentabilidade %</b>	<b>Negativo</b>	<b>Negativo</b>	<b>Negativo</b>	<b>Negativo</b>	<b>Negativo</b>	<b>Negativo</b>

Tabela 18: Cenário pessimista de Produção – PET Verde.

**DISCRIMINAÇÃO: PET MISTO**

		<b>Cenário Pessimista</b>					
<b>% Produção</b>		5,51%	11,02%	16,53%	22,05%	27,56%	33,07%
Quantidade Venda		5.000	10.000	15.000	20.000	25.000	30.000
R\$ Venda		3,61	3,61	3,61	3,61	3,61	3,61
<b>Receita operacional mensal</b>		<b>18.050,63</b>	<b>36.101,26</b>	<b>54.151,89</b>	<b>72.202,52</b>	<b>90.253,15</b>	<b>108.303,77</b>
<b>CUSTOS VARIÁVEIS</b>							
Custo Produção		868,52	1.737,03	2.605,55	3.474,07	4.342,59	5.211,10
<b>Custo Variável Total</b>		<b>3.684,42</b>	<b>7.368,83</b>	<b>11.053,25</b>	<b>14.737,66</b>	<b>18.422,08</b>	<b>22.106,49</b>
<b>Margem de contribuição</b>		<b>14.366,21</b>	<b>28.732,43</b>	<b>43.098,64</b>	<b>57.464,86</b>	<b>71.831,07</b>	<b>86.197,28</b>
<b>Gastos fixos</b>		<b>40.783,85</b>	<b>40.783,85</b>	<b>40.783,85</b>	<b>40.783,85</b>	<b>40.783,85</b>	<b>40.783,85</b>
<b>LUCRO LÍQUIDO MENSAL</b>		<b>(26.417,64)</b>	<b>(12.051,43)</b>	<b>2.314,79</b>	<b>16.681,00</b>	<b>31.047,22</b>	<b>45.413,43</b>
<b>RETORNO DO INVESTIMENTO</b>							
Lucro Mensal (Total)		(26.417,64)	(12.051,43)	2.314,79	16.681,00	31.047,22	45.413,43
Investimento		1.058.170,00	1.058.170,00	1.058.170,00	1.058.170,00	1.058.170,00	1.058.170,00
<b>Retorno do Investimento (Meses)</b>		<b>Negativo</b>	<b>Negativo</b>	<b>457,13</b>	<b>63,44</b>	<b>34,08</b>	<b>23,30</b>
<b>Retorno do Investimento (Anos)</b>		<b>Negativo</b>	<b>Negativo</b>	<b>38,1</b>	<b>5,3</b>	<b>2,8</b>	<b>1,9</b>
<b>LUCRATIVIDADE</b>							
Lucro Líquido		(26.417,64)	(12.051,43)	2.314,79	16.681,00	31.047,22	45.413,43
Renda Bruta		18.050,63	36.101,26	54.151,89	72.202,52	90.253,15	108.303,77
Lucratividade %		<b>Negativo</b>	<b>Negativo</b>	<b>4,27%</b>	<b>23,10%</b>	<b>34,40%</b>	<b>41,93%</b>
<b>RENTABILIDADE</b>							
Lucro Líquido		(26.417,64)	(12.051,43)	2.314,79	16.681,00	31.047,22	45.413,43
Investimento Total		1.058.170,00	1.058.170,00	1.058.170,00	1.058.170,00	1.058.170,00	1.058.170,00
Rentabilidade %		<b>Negativo</b>	<b>Negativo</b>	<b>0,22%</b>	<b>1,58%</b>	<b>2,93%</b>	<b>4,29%</b>

Tabela 19: Cenário pessimista de Produção – PET Misto.

## 21.2. Cenário previsto

Fora realizado um estudo sobre todos os cenários regionais, onde foi previsto sob a capacidade de produção um cenário possível de ser alcançado.

Abaixo segue as tabelas (Tabela 16 e17) com os cenários previstos dos produtos PET Cristal, PET – Verde e PET - Misto, respectivamente em suas tabelas. Vamos analisar abaixo.

DISCRIMINAÇÃO: <u>PET CRISTAL</u>		Cenário Realista					
<b>% Produção</b>		57,87%	62,69%	67,52%	72,34%	77,16%	81,98%
Quantidade Venda		60.000,00	65.000,00	70.000,00	75.000,00	80.000,00	85.000
R\$ Venda		3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	R\$ 3,50
<b>Receita operacional mensal</b>		<b>209.863,71</b>	<b>227.352,35</b>	<b>244.840,99</b>	<b>262.329,63</b>	<b>279.818,28</b>	<b>297.306,92</b>
<b>CUSTOS VARIÁVEIS</b>							
Custo Produção		83.945,48	90.940,94	97.936,40	104.931,85	111.927,31	118.922,77
Custo de comercialização		32.738,74	35.466,97	38.195,19	40.923,42	43.651,65	46.379,88
<b>Custo Variável Total</b>		<b>116.684,22</b>	<b>126.407,91</b>	<b>136.131,59</b>	<b>145.855,28</b>	<b>155.578,96</b>	<b>165.302,65</b>
<b>Margem de contribuição</b>		<b>93.179,49</b>	<b>100.944,44</b>	<b>108.709,40</b>	<b>116.474,36</b>	<b>124.239,31</b>	<b>132.004,27</b>
<b>Gastos fixos</b>		<b>46.396,27</b>	<b>46.396,27</b>	<b>46.396,27</b>	<b>46.396,27</b>	<b>46.396,27</b>	<b>46.396,27</b>
<b>LUCRO LÍQUIDO MENSAL</b>		<b>46.783,22</b>	<b>54.548,18</b>	<b>62.313,13</b>	<b>70.078,09</b>	<b>77.843,05</b>	<b>85.608,01</b>
<b>RETORNO DO INVESTIMENTO</b>							
Lucro Mensal (Total)		46.783,22	54.548,18	62.313,13	70.078,09	77.843,05	85.608,01
Investimento		1.058.170,00	1.058.170,00	1.058.170,00	1.058.170,00	1.058.170,00	1.058.170,00
<b>Retorno do Investimento (Meses)</b>		<b>22,62</b>	<b>19,40</b>	<b>16,98</b>	<b>15,10</b>	<b>13,6</b>	<b>12,4</b>
<b>Retorno do Investimento (Anos)</b>		<b>1,9</b>	<b>1,6</b>	<b>1,4</b>	<b>1,3</b>	<b>1,1</b>	<b>1,0</b>
<b>LUCRATIVIDADE</b>							
Lucro Líquido		46.783,22	54.548,18	62.313,13	70.078,09	77.843,05	85.608,01
Renda Bruta		209.863,71	227.352,35	244.840,99	262.329,63	279.818,28	297.306,92
Lucratividade %		<b>22,29%</b>	<b>23,99%</b>	<b>25,45%</b>	<b>26,71%</b>	<b>27,82%</b>	<b>28,79%</b>
<b>RENTABILIDADE</b>							
Lucro Líquido		46.783,22	54.548,18	62.313,13	70.078,09	77.843,05	85.608,01
Investimento Total		1.058.170,00	1.058.170,00	1.058.170,00	1.058.170,00	1.058.170,00	1.058.170,00
Rentabilidade %		<b>4,42%</b>	<b>5,15%</b>	<b>5,89%</b>	<b>6,62%</b>	<b>7,36%</b>	<b>8,09%</b>

*Tabela 20: Produção Prevista para um Cenário Realista – PET – Cristal.*

DISCRIMINAÇÃO: <b>PET VERDE</b>	<b>Cenário Realista</b>					
<b>% Produção</b>	43,21%	49,38%	55,56%	61,73%	67,90%	74,07%
Quantidade Venda	28.000,00	32.000,00	36.000,00	40.000,00	44.000,00	48.000,00
R\$ Venda	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64
<b>Receita operacional mensal</b>	<b>101.878,56</b>	<b>116.432,64</b>	<b>130.986,72</b>	<b>145.540,80</b>	<b>160.094,88</b>	<b>174.648,96</b>
<b>CUSTOS VARIÁVEIS</b>						
Custo Produção	35.379,23	40.433,41	45.487,59	50.541,76	55.595,94	60.650,11
Custo de comercialização	15.893,06	18.163,49	20.433,93	22.704,37	24.974,80	27.245,24
<b>Custo Variável Total</b>	<b>51.272,29</b>	<b>58.596,90</b>	<b>65.921,51</b>	<b>73.246,13</b>	<b>80.570,74</b>	<b>87.895,35</b>
<b>Margem de contribuição</b>	<b>50.606,27</b>	<b>57.835,74</b>	<b>65.065,21</b>	<b>72.294,68</b>	<b>79.524,14</b>	<b>86.753,61</b>
<b>Gastos fixos</b>	<b>44.320,40</b>	<b>44.320,40</b>	<b>44.320,40</b>	<b>44.320,40</b>	<b>44.320,40</b>	<b>44.320,40</b>
<b>LUCRO LÍQUIDO MENSAL</b>	<b>6.285,87</b>	<b>13.515,34</b>	<b>20.744,81</b>	<b>27.974,27</b>	<b>35.203,74</b>	<b>42.433,21</b>
<b>RETORNO DO INVESTIMENTO</b>						
Lucro Mensal (Total)	6.285,87	13.515,34	20.744,81	27.974,27	35.203,74	42.433,21
Investimento	1.058.170,00	1.058.170,00	1.058.170,00	1.058.170,00	1.058.170,00	1.058.170,00
<b>Retorno do Investimento (Meses)</b>	<b>168,34</b>	<b>78,29</b>	<b>51,01</b>	<b>37,83</b>	<b>30,06</b>	<b>24,94</b>
<b>Retorno do Investimento (Anos)</b>	<b>14,0</b>	<b>6,5</b>	<b>4,3</b>	<b>3,2</b>	<b>2,5</b>	<b>2,1</b>
<b>LUCRATIVIDADE</b>						
Lucro Líquido	6.285,87	13.515,34	20.744,81	27.974,27	35.203,74	42.433,21
Renda Bruta	101.878,56	116.432,64	130.986,72	145.540,80	160.094,88	174.648,96
Lucratividade %	<b>6,17%</b>	<b>11,61%</b>	<b>15,84%</b>	<b>19,22%</b>	<b>21,99%</b>	<b>24,30%</b>
<b>RENTABILIDADE</b>						
Lucro Líquido	<b>6.285,87</b>	<b>13.515,34</b>	<b>20.744,81</b>	<b>27.974,27</b>	<b>35.203,74</b>	<b>42.433,21</b>
Investimento Total	<b>1.058.170,00</b>	<b>1.058.170,00</b>	<b>1.058.170,00</b>	<b>1.058.170,00</b>	<b>1.058.170,00</b>	<b>1.058.170,00</b>
Rentabilidade %	<b>0,59%</b>	<b>1,28%</b>	<b>1,96%</b>	<b>2,64%</b>	<b>3,33%</b>	<b>4,01%</b>

*Tabela 21: Produção Prevista para um Cenário Realista – PET – Verde.*

DISCRIMINAÇÃO: <b>PET MISTO</b>	<b>Cenario Realista</b>							
	<b>% Produção</b>	38,58%	44,09%	49,60%	55,11%	60,63%	66,14%	71,65%
Quantidade Venda	35.000	40.000	45.000	50.000	55.000	60.000	65.000	70.000
R\$ Venda	3,61	3,61	3,61	3,61	3,61	3,61	3,61	3,61
<b>Receita operacional mensal</b>	<b>126.354,40</b>	<b>144.405,03</b>	<b>162.455,66</b>	<b>180.506,29</b>	<b>198.556,92</b>	<b>216.607,55</b>	<b>234.658,18</b>	<b>252.708,81</b>
<b>CUSTOS VARIÁVEIS</b>								
Custo Produção	6.079,62	6.948,14	7.816,65	8.685,17	9.553,69	10.422,21	11.290,72	12.159,24
<b>Custo Variável Total</b>	<b>25.790,91</b>	<b>29.475,32</b>	<b>33.159,74</b>	<b>36.844,15</b>	<b>40.528,57</b>	<b>44.212,98</b>	<b>47.897,40</b>	<b>51.581,81</b>
<b>Margem de contribuição</b>	<b>100.563,50</b>	<b>114.929,71</b>	<b>129.295,92</b>	<b>143.662,14</b>	<b>158.028,35</b>	<b>172.394,57</b>	<b>186.760,78</b>	<b>201.126,99</b>
<b>Gastos fixos</b>	<b>40.783,85</b>	<b>40.783,85</b>	<b>40.783,85</b>	<b>40.783,85</b>	<b>40.783,85</b>	<b>40.783,85</b>	<b>40.783,85</b>	<b>40.783,85</b>
<b>LUCRO LÍQUIDO MENSAL</b>	<b>59.779,64</b>	<b>74.145,86</b>	<b>88.512,07</b>	<b>102.878,29</b>	<b>117.244,50</b>	<b>131.610,71</b>	<b>145.976,93</b>	<b>160.343,14</b>
<b>RETORNO DO INVESTIMENTO</b>								
Lucro Mensal (Total)	59.779,64	74.145,86	88.512,07	102.878,29	117.244,50	131.610,71	145.976,93	160.343,14
Investimento	1.058.170,00	1.058.170,00	1.058.170,00	1.058.170,00	1.058.170,00	1.058.170,00	1.058.170,00	1.058.170,00
<b>Retorno do Investimento (Meses)</b>	<b>-</b>	<b>14,27</b>	<b>11,96</b>	<b>10,29</b>	<b>9,03</b>	<b>8,04</b>	<b>7,25</b>	<b>6,60</b>
<b>Retorno do Investimento (Anos)</b>	<b>-</b>	<b>1,2</b>	<b>1,0</b>	<b>0,9</b>	<b>0,8</b>	<b>0,7</b>	<b>0,6</b>	<b>0,5</b>
<b>LUCRATIVIDADE</b>								
Lucro Líquido	59.779,64	74.145,86	88.512,07	102.878,29	117.244,50	131.610,71	145.976,93	160.343,14
Renda Bruta	126.354,40	144.405,03	162.455,66	180.506,29	198.556,92	216.607,55	234.658,18	252.708,81
<b>Lucratividade %</b>	<b>47,31%</b>	<b>51,35%</b>	<b>54,48%</b>	<b>56,99%</b>	<b>59,05%</b>	<b>60,76%</b>	<b>62,21%</b>	<b>63,45%</b>
<b>RENTABILIDADE</b>								
Lucro Líquido	59.779,64	74.145,86	88.512,07	102.878,29	117.244,50	131.610,71	145.976,93	160.343,14
Investimento Total	1.058.170,00	1.058.170,00	1.058.170,00	1.058.170,00	1.058.170,00	1.058.170,00	1.058.170,00	1.058.170,00
<b>Rentabilidade %</b>	<b>5,65%</b>	<b>7,01%</b>	<b>8,36%</b>	<b>9,72%</b>	<b>11,08%</b>	<b>12,44%</b>	<b>13,80%</b>	<b>15,15%</b>

*Tabela 22: Produção Prevista para um Cenário Realista – PET – Misto.*

### 21.3. Cenário Ideal.

No cenário ideal é uma perspectiva positiva em relação aos mercados consumidores de PET reciclados. Este cenário foi idealizado em uma visão estratégica sobre os consumos relacionados aos anos anteriores. As tabelas abaixo (Tabela 18 e Tabela 19) mostram os números dos cenários ideais do PET – Cristal, PET – Verde e PET - Misto.

DISCRIMINAÇÃO: **PET CRISTAL**

		Cenário Esperado			
<b>%Produção</b>		86,81%	91,63%	96,45%	100,00%
Quantidade Venda		90.000	95.000	100.000	103.680
R\$ Venda	R\$	3,50	3,50	3,50	3,50
<b>Receita operacional mensal</b>		<b>314.795,56</b>	<b>332.284,20</b>	<b>349.772,84</b>	<b>362.644,49</b>
<b>CUSTOS VARIÁVEIS</b>					
Custo Produção		125.918,22	132.913,68	139.909,14	145.057,79
Custo de comercialização		49.108,11	51.836,34	54.564,56	56.572,54
<b>Custo Variável Total</b>		<b>175.026,33</b>	<b>184.750,02</b>	<b>194.473,70</b>	<b>201.630,33</b>
<b>Margem de contribuição</b>		<b>139.769,23</b>	<b>147.534,19</b>	<b>155.299,14</b>	<b>161.014,15</b>
<b>Gastos fixos</b>		<b>46.396,27</b>	<b>46.396,27</b>	<b>46.396,27</b>	<b>46.396,27</b>
<b>LUCRO LÍQUIDO MENSAL</b>		<b>93.372,96</b>	<b>101.137,92</b>	<b>108.902,88</b>	<b>114.617,88</b>
<b>RETORNO DO INVESTIMENTO</b>					
Lucro Mensal (Total)		93.372,96	101.137,92	108.902,88	114.617,88
Investimento		1.058.170,00	1.058.170,00	1.058.170,00	1.058.170,00
<b>Retorno do Investimento (Meses)</b>		<b>11,3</b>	<b>10,5</b>	<b>9,7</b>	<b>9,2</b>
<b>Retorno do Investimento (Anos)</b>		<b>0,9</b>	<b>0,9</b>	<b>0,8</b>	<b>0,8</b>
<b>LUCRATIVIDADE</b>					
Lucro Líquido		93.372,96	101.137,92	108.902,88	114.617,88
Renda Bruta		314.795,56	332.284,20	349.772,84	362.644,49
Lucratividade %		<b>29,66%</b>	<b>30,44%</b>	<b>31,14%</b>	<b>31,61%</b>
<b>RENTABILIDADE</b>					
Lucro Líquido		<b>93.372,96</b>	<b>101.137,92</b>	<b>108.902,88</b>	<b>114.617,88</b>
Investimento Total		<b>1.058.170,00</b>	<b>1.058.170,00</b>	<b>1.058.170,00</b>	<b>1.058.170,00</b>
Rentabilidade %		<b>8,82%</b>	<b>9,56%</b>	<b>10,29%</b>	<b>10,83%</b>

Tabela 23: Produção sob um Cenário Esperado PET - Cristal.

DISCRIMINAÇÃO: <b>PET VERDE</b>	<b>Esperado</b>			
	<b>% Produção</b>	80,25%	86,42%	92,59%
Quantidade Venda	52.000,00	56.000,00	60.000,00	64.800,00
R\$ Venda	3,64	3,64	3,64	3,64
<b>Receita operacional mensal</b>	<b>189.203,04</b>	<b>203.757,12</b>	<b>218.311,21</b>	<b>235.776,10</b>
<b>CUSTOS VARIÁVEIS</b>				
Custo Produção	65.704,29	70.758,47	75.812,64	81.877,65
Custo de comercialização	29.515,67	31.786,11	34.056,55	36.781,07
<b>Custo Variável Total</b>	<b>95.219,97</b>	<b>102.544,58</b>	<b>109.869,19</b>	<b>118.658,73</b>
<b>Margem de contribuição</b>	<b>93.983,08</b>	<b>101.212,55</b>	<b>108.442,01</b>	<b>117.117,38</b>
<b>Gastos fixos</b>	<b>44.320,40</b>	<b>44.320,40</b>	<b>44.320,40</b>	<b>44.320,40</b>
<b>LUCRO LÍQUIDO MENSAL</b>	<b>49.662,68</b>	<b>56.892,14</b>	<b>64.121,61</b>	<b>72.796,97</b>
<b>RETORNO DO INVESTIMENTO</b>				
Lucro Mensal (Total)	49.662,68	56.892,14	64.121,61	72.796,97
Investimento	1.058.170,00	1.058.170,00	1.058.170,00	1.058.170,00
<b>Retorno do Investimento (Meses)</b>	<b>21,3</b>	<b>18,6</b>	<b>16,5</b>	<b>14,5</b>
<b>Retorno do Investimento (Anos)</b>	<b>1,8</b>	<b>1,5</b>	<b>1,4</b>	<b>1,2</b>
<b>LUCRATIVIDADE</b>				
Lucro Líquido	49.662,68	56.892,14	64.121,61	72.796,97
Renda Bruta	189.203,04	203.757,12	218.311,21	235.776,10
Lucratividade %	<b>26,25%</b>	<b>27,92%</b>	<b>29,37%</b>	<b>30,88%</b>
<b>RENTABILIDADE</b>				
Lucro Líquido	<b>49.662,68</b>	<b>56.892,14</b>	<b>64.121,61</b>	<b>72.796,97</b>
Investimento Total	<b>1.058.170,00</b>	<b>1.058.170,00</b>	<b>1.058.170,00</b>	<b>1.058.170,00</b>
Rentabilidade %	<b>4,69%</b>	<b>5,38%</b>	<b>6,06%</b>	<b>6,88%</b>

*Tabela 24: Produção do Cenário Esperado para produção/vendas – PET – Verde.*

DISCRIMINAÇÃO: <b>PET MISTO</b>		<b>Cenário Otimista</b>			
<b>% Produção</b>		82,67%	88,18%	93,69%	100,00%
Quantidade Venda		75.000	80.000	85.000	90.720
R\$ Venda	R\$	3,61	3,61	3,61	3,61
<b>Receita operacional mensal</b>		<b>270.759,44</b>	<b>288.810,07</b>	<b>306.860,70</b>	<b>327.510,62</b>
<b>CUSTOS VARIÁVEIS</b>					
Custo Produção		13.027,76	13.896,27	14.764,79	15.758,37
<b>Custo Variável Total</b>		<b>55.266,23</b>	<b>58.950,64</b>	<b>62.635,06</b>	<b>66.850,03</b>
<b>Margem de contribuição</b>		215.493,21	229.859,42	244.225,64	260.660,58
<b>Gastos fixos</b>		40.783,85	40.783,85	40.783,85	40.783,85
<b>LUCRO LÍQUIDO MENSAL</b>		<b>174.709,36</b>	<b>189.075,57</b>	<b>203.441,78</b>	<b>219.876,73</b>
<b>RETORNO DO INVESTIMENTO</b>					
Lucro Mensal (Total)		174.709,36	189.075,57	203.441,78	219.876,73
Investimento		1.058.170,00	1.058.170,00	1.058.170,00	1.058.170,00
<b>Retorno do Investimento (Meses)</b>		<b>6,1</b>	<b>5,6</b>	<b>5,2</b>	<b>4,8</b>
<b>Retorno do Investimento (Anos)</b>		<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,4</b>	<b>0,4</b>
<b>LUCRATIVIDADE</b>					
Lucro Líquido		174.709,36	189.075,57	203.441,78	219.876,73
Renda Bruta		270.759,44	288.810,07	306.860,70	327.510,62
Lucratividade %		<b>64,53%</b>	<b>65,47%</b>	<b>66,30%</b>	<b>67,14%</b>
<b>RENTABILIDADE</b>					
Lucro Líquido		<b>174.709,36</b>	<b>189.075,57</b>	<b>203.441,78</b>	<b>219.876,73</b>
Investimento Total		<b>1.058.170,00</b>	<b>1.058.170,00</b>	<b>1.058.170,00</b>	<b>1.058.170,00</b>
Rentabilidade %		<b>16,51%</b>	<b>17,87%</b>	<b>19,23%</b>	<b>20,78%</b>

*Tabela 25: Produção do Cenário Esperado para produção/vendas – PET – Misto.*

## 22. Ponto de EQUILIBRIO.

O ponto de equilíbrio equivale ao lucro variável. É a diferença entre o preço de venda unitário do produto e os custos e despesas variáveis por unidade do produto.

Isto significa que, em cada unidade vendida, a empresa terá um determinado valor de lucro. Multiplicado pelo total das vendas, teremos a contribuição marginal total do produto para o lucro da empresa. Em outras palavras, Ponto de Equilíbrio significa o faturamento mínimo que a empresa tem que atingir para que não tenha prejuízo, mas que também não estará conquistando lucro neste ponto.

O ponto de equilíbrio de nossos produtos tem uma boa curva, ou seja, podemos trabalhar com uma margem de lucro acima da expectativa, assim podendo baixar o ponto de equilíbrio e reduzir a taxa de amortização de uma forma que reduziremos o custo fixo do produto acabado.

Verifiquem nos gráficos (Gráfico 2, 3 e 4) os índices determinados que evidenciem os número mínimos de produção, custeio e lucro da empresa RECICLAR.

Observem que no gráfico número 4, temos um alto índice no ponto de equilíbrio. Encontramos um fator impactante sobre o equilíbrio que é o preço de venda baixo decorrente da baixa procura de mercado pelo PET- Misto.

Estamos estudando uma alternativa na escolha na distribuição do índice de produção.

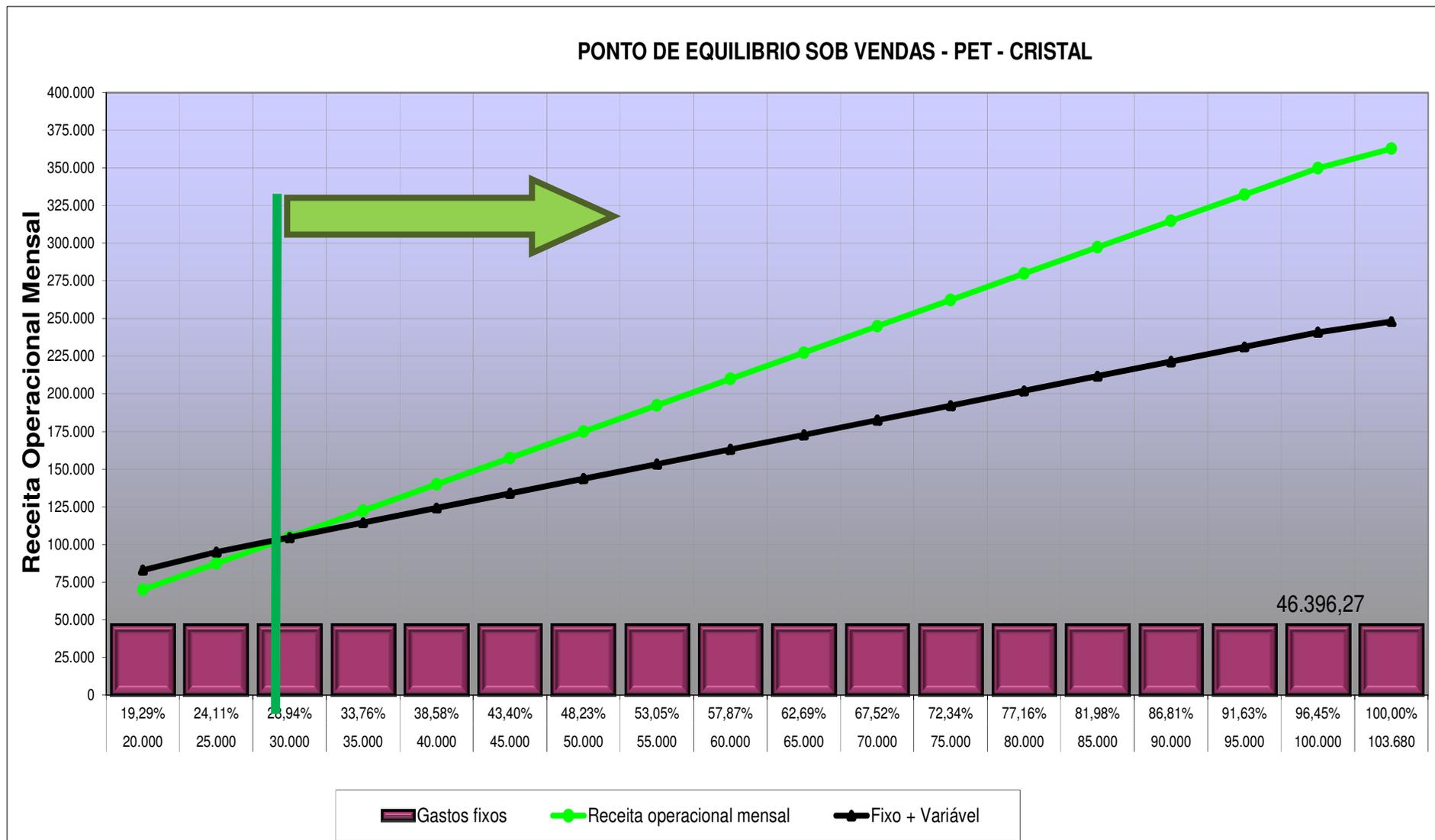


Gráfico 2: Demonstrativo de ponto de equilíbrio para o produto PET – Cristal.

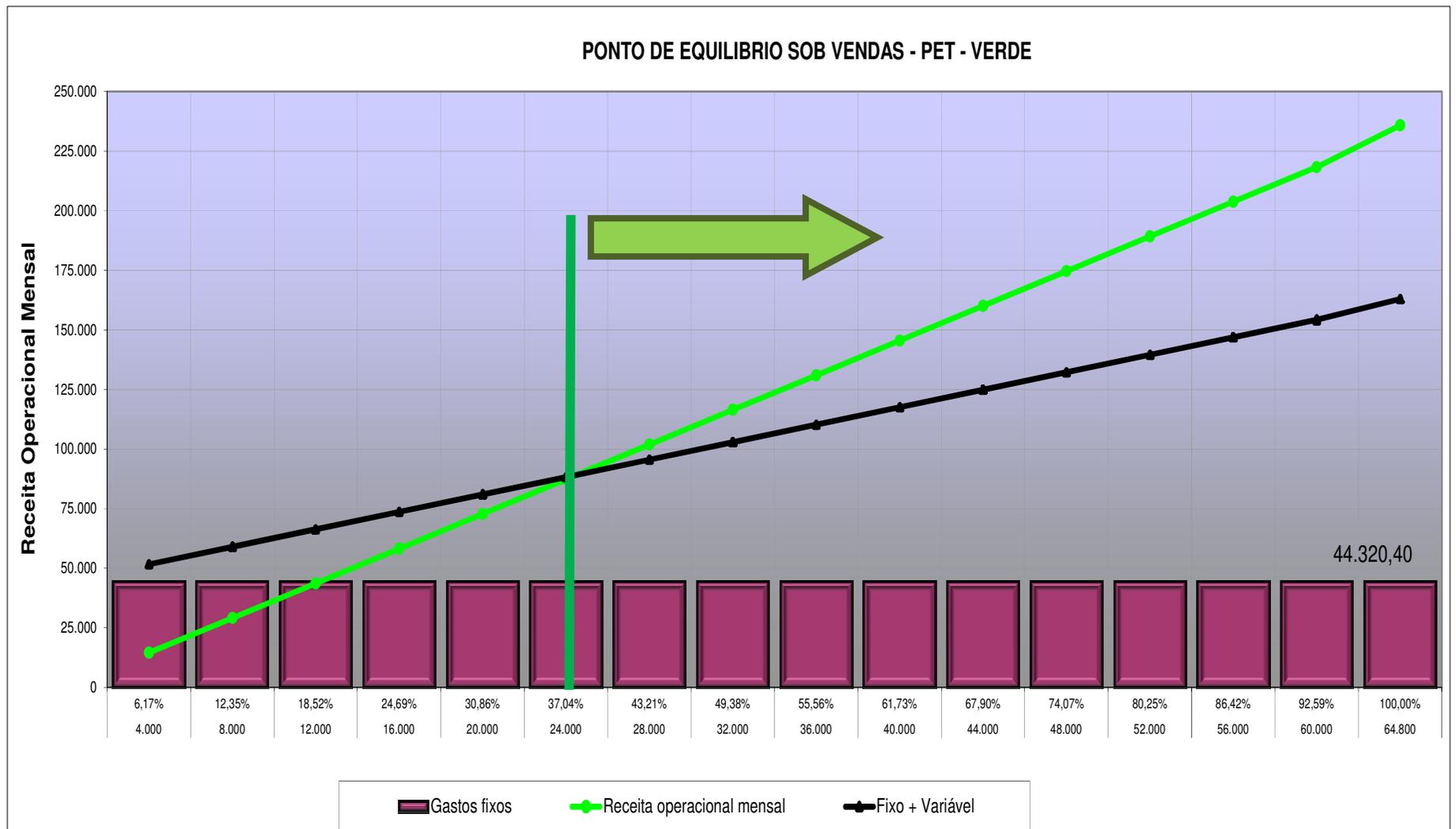


Gráfico 3: Demonstrativo de ponto de equilíbrio para o produto PET – Verde

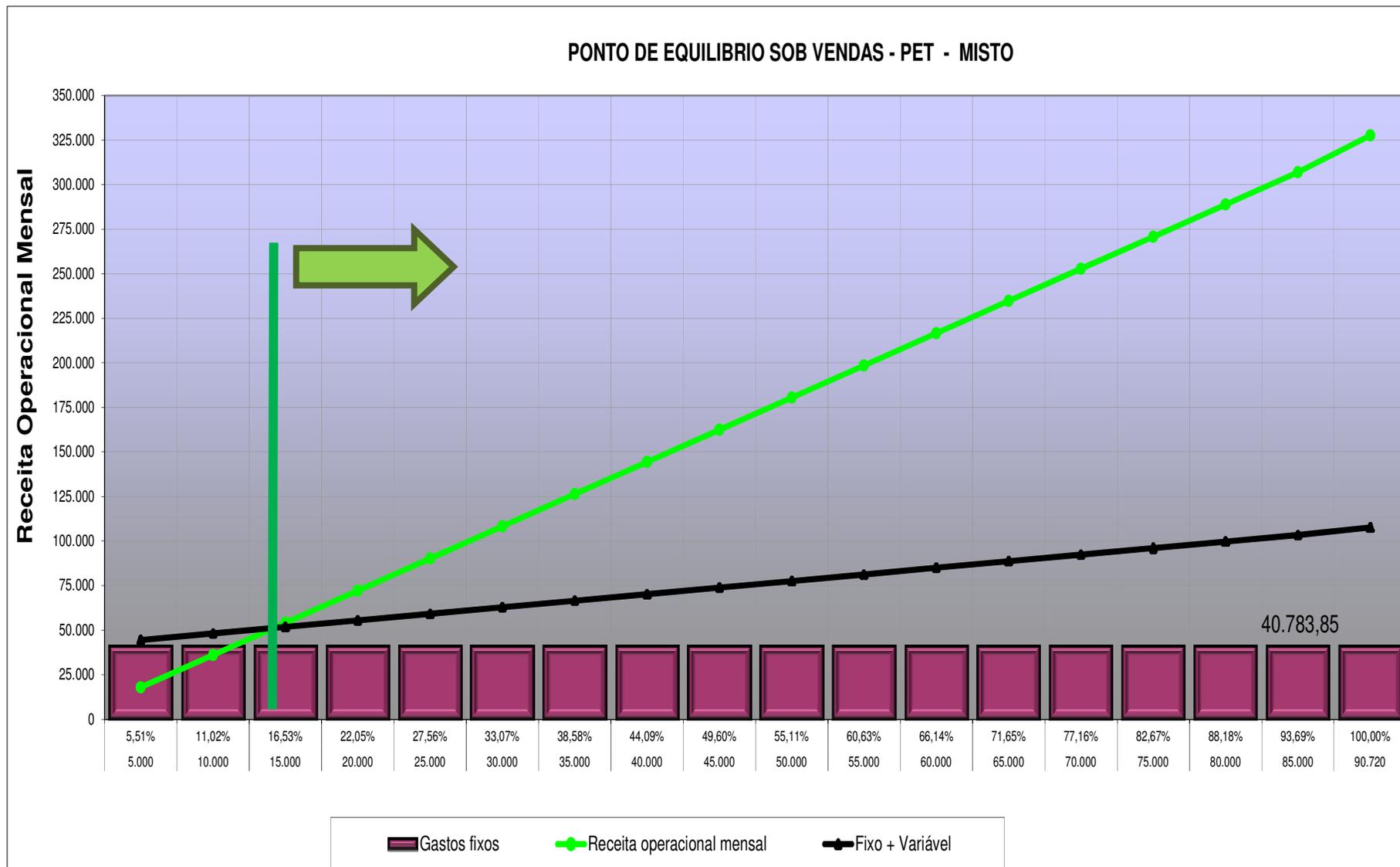


Gráfico 4: Demonstrativo de ponto de equilíbrio para o produto PET – Misto.

## **23. Comportamento do Mercado.**

Atualmente, o maior mercado para o PET pós-consumo no Brasil é a produção de fibra de poliéster para indústria têxtil (multifilamento), onde será aplicada na fabricação de fios de costura, forrações, tapetes e carpetes, mantas de TNT (tecido não tecido), entre outras.

Outra utilização muito frequente é na a fabricação de cordas e cerdas de vassouras e escovas (monofilamento). Outra parte é destinada à produção de filmes e chapas para boxes de banheiro, termo-formadores, formadores a vácuo, placas de trânsito e sinalização em geral. Também é crescente o uso das embalagens pós-consumo recicladas na fabricação de novas garrafas para produtos não alimentícios.

É possível utilizar os flocos da garrafa na fabricação de resinas alquídicas, usadas na produção de tintas e também resinas insaturadas, para produção de adesivos e resinas poliéster. As aplicações mais recentes estão na extrusão de tubos para esgotamento predial, cabos de vassouras e na injeção para fabricação de torneiras.

Nos EUA e Europa e na Austrália, os consumidores podem comprar refrigerantes envasados em garrafas de PET produzidas com percentuais variados de material reciclado.

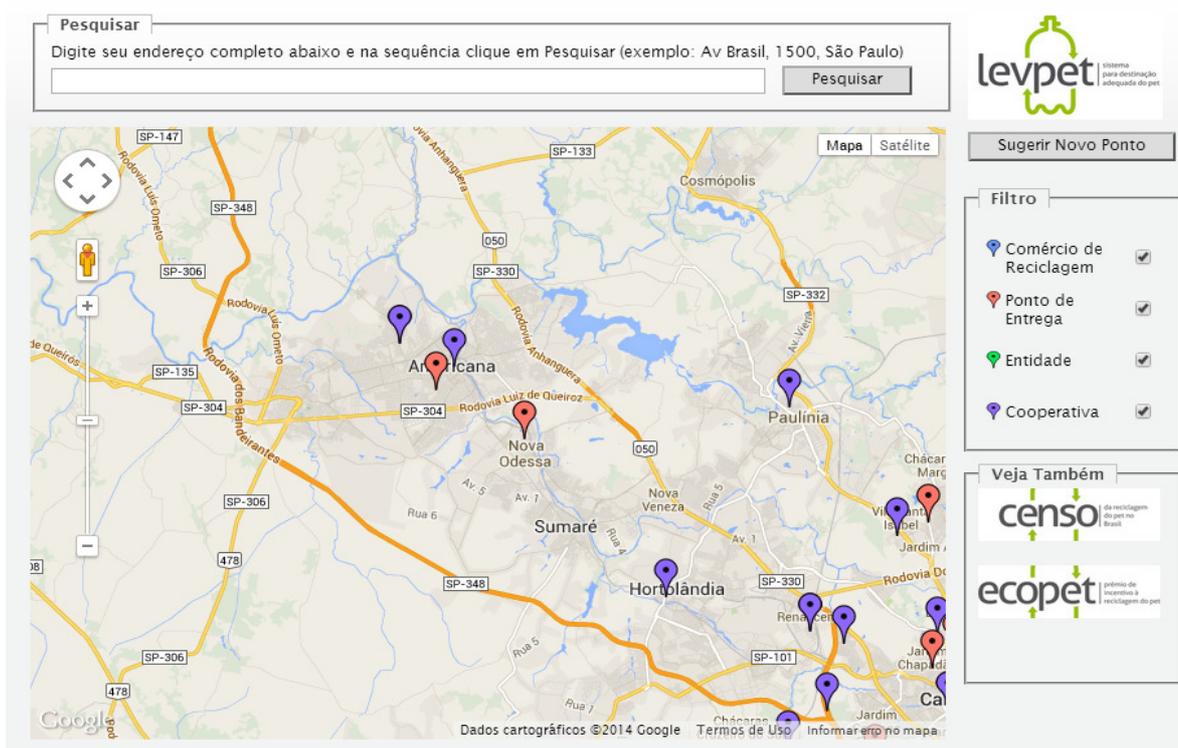
Em 2010, o Brasil registrou 738 recicladoras de plásticos, sendo que 44% registradas no estado de São Paulo, 12% no Rio Grande do Sul, 9% em Minas Gerais, 7% no Rio de Janeiro, 7% em Santa Catarina, 5% no Paraná, 4% na Bahia e 3% em Goiás. Os 9% restantes foram registrados nos demais estados brasileiros. O mercado das recicladoras registrou, em 2010, faturamento de R\$ 195 bilhões, 5,2% a mais que em 2009. Delas foram gerados 18,3 mil empregos diretos no período.

O nível operacional médio da indústria brasileira de reciclagem de plásticos, em 2010, foi de 64,5% da capacidade instalada, que é de 1,5 milhão de toneladas. A pesquisa ressalta que a ociosidade da indústria demonstra que a estrutura e o incentivo à coleta seletiva no Brasil são deficitários.

Dos 5.565 municípios brasileiros, apenas 443, ou seja, 8% contam com coleta seletiva estruturada.

Em 2010, o Brasil ficou na décima posição mundial na reciclagem dos plásticos, com 21,7%, o Brasil ficou atrás da Suécia (35%), Alemanha (33%), Noruega (33%), Bélgica (29,2%), Itália (23%), Suíça (23%), Reino Unido 23,0%, Eslovênia (22%). A média da União Europeia no ano foi de 21%.

Abaixo o mapa com as principais fontes de coletas homologadas nas prefeituras; os pontos vermelhos são pontos de entrega de matérias reciclados na RMC. Podemos notar que em raio de 100km<sup>2</sup> (Figura 15) temos um numero muito pequeno, por isso, nossa meta é ampliar os pontos de entrega de matérias reciclados, assim concentrando um maior volume em um raio mais pontual em determinadas regiões dentro da grande RMC.



(Figura 15)

Fonte: [www.rotadareciclagem.com.br](http://www.rotadareciclagem.com.br)

Os pontos verdes no mapa acima mostram as cooperativas registradas nas prefeituras das respectivas cidades. Como se pode observar, ainda temos muitas cidades neste raio (100km<sup>2</sup>) que ainda falta um posto de coleta seletiva. Talvez tenhamos alguns pontos isolados e informais, porem estes numero não aparecem nas estatísticas, assim dificultando um estudo mais aprofundado quanto aos ganhos de mercado.

Segundo ABIPET entre o ano de 2009 e 2010 tivemos um crescimento de 3,7%, isso mostra que as empresas de materiais reciclados vêm crescendo no Brasil, isso é bom reflexo do crescimento na separação de resíduos recicláveis.

Abaixo segue a ultima cotação do preço de venda dos produtos reciclados, esta tabela foi divulgada pela CEMPRES (Serviço Empresarial para com a Reciclagem), órgão centralizador de vários indicadores importante em diversas áreas da reciclagem no Brasil.

A CEMPRES trabalha para conscientizar a sociedade sobre a importância da redução, reutilização e reciclagem de lixo através de publicações, pesquisas técnicas, seminários e bancos de dados. Os programas de conscientização são dirigidos principalmente para formadores de opinião, tais como prefeitos, diretores de empresas, acadêmicos e organizações não governamentais (ONG's).

	Papelão	Papel branco	Latas aço	Latas Alumínio	Vidros	Plástico rígido	PET	Plástico filme	Longa vida	Óleo Vegetal
<b>Rio Grande do Sul</b>										
Porto Alegre	280PL	420PL	100	2300P	40	700PL	1500PL	290P	150PL	R\$ 0,25 litro
<b>São Paulo</b>										
São José dos Campos	150P	120P		2300PL	150	1300P	1700P	300P	200P	
Cuarujá	180PL	230P	260L	1800L		50L	1600PL	700PL	230PL	R\$0,95 litro
<b>Minas Gerais</b>										
Belo Horizonte	180PL	370PL	300P	2400PL	20L	700PL	1500P	900PL	150PL	
Itabira	270PL	810PL	370PL	2400PL	215	1000P	1900PL	1200PL	329PL	R\$ 0,30 litro
<b>Espirito Santo</b>										
Guarapari	270PL	170L	140L	2800L	-	500PL	800PL	500PL	100P	
<b>Sergipe</b>										
Aracaju	200PL	500PL	300L	2600	30L	800L	350L	600PL	100PL	
<b>Rio de Janeiro</b>										
Rio de Janeiro	250PL	580L	170L	2300L	150L	500PL	1400PL	600PL	210PL	R\$0,90 litro
Mesquita	140PL	450	320	2500PL	160	800P	1400P	800PL	220PL	
<b>Pernambuco</b>										
Jaboatão dos Guararapes	370PL	280PL	320	2300L	180	1200PL	1450P	1000	370	
Recife	220PL	180PL	300L	2500L	80L	600L	1400PL	450PL	280PL	
<b>Amazonas</b>										
Manaus	240PL	500L	130L	2200L	100	300L	900L	300L	-	
<b>Acre</b>										
Rio Branco	100PL	100PL	-	2000PL	100L	500PL	500PL	500PL	-	
<b>Paraná</b>										
Londrina	270L	410L	200L	2900L	70L	600L	1400L	400L	240PL	
Nova Esperança	260PL	320L	270L	2200PL	70L	500PL	1500PL	100PL	150PL	

P = prensado L = limpo  
 \*preço da tonelada em real -

Tabela 25: Preço de Venda por região.

## 24. Aspectos econômicos, sociais e ambientais relacionados à reciclagem de polímeros.

Os polímeros são considerados os grandes vilões ambientais, pois podem demorar séculos para se degradar e ocupam grande parte do volume dos aterros sanitários, interferindo de forma negativa nos processos de compostagem e de estabilização biológica. Além disto, os resíduos poliméricos quando descartados em lugares inadequados, como lixões, rios, encostas, etc., causam um impacto ainda maior ao meio ambiente. Portanto, a reciclagem de forma sistemática é uma das soluções mais viáveis para minimizar o impacto causado pelos resíduos poliméricos ao meio ambiente.

Para garantir o sucesso de um processo de reciclagem são necessárias quatro condições básicas, dentre elas podemos citar:

- 1) *Abastecimento sem interrupção de material bruto para uma organização de coleta, separação e esquemas de pré-tratamento.*
- 2) *Tecnologia de conversão adequada;*
- 3) *Mercado para o produto reciclado;*
- 4) *Viabilidade econômica.*

No entanto o abastecimento destes produtos vem crescendo, muito mais rápido do que as empresas conseguem reciclar, por outro lado, os preços destes materiais tem constante flutuação cambial, tornando difícil o planejamento de um sistema completo.

## 25. Projeto Social – RECICLAR

O projeto social *Reciclar* consiste em envolver a comunidade onde as cooperativas estão instaladas.

Num raio de 10 km tínhamos três cooperativas e mais de cinco bairros, por sua vez, estes bairros têm escolas, e com uma media de quinhentos alunos cada escola, com um total de dezesseis escolas, temos um total de oito mil alunos. Este projeto consiste em uma parceria entre as escolas e as cooperativas, pois estes bairros de classe baixa não tem nenhum projeto municipal de coleta seletiva que abrange estes bairros, a seguir os passos de cada fase do projeto.

- 1º. As cooperativas participam de reuniões de integração com a vizinhança. Estas reuniões acontecem em escolas ou organizações não governamentais. O intuito da interação é trabalhar uma ideologia de sustentabilidade de pessoas que há pouco não tinham saneamento básico. A primeira fase do “Projeto *Reciclar*” é quando a cooperativa demonstra como poderia melhorar o bairro se começasse separando o lixo orgânico dos reciclados. Depois da base aplicada, o projeto consistira na cooperativa instalar pontos de coletas seletivas nas escolas.
- 2º. Cada aluno recebera um cadastro para que possa registrar o volume de sua colaboração e qual tipo de material coletado pelo aluno. Quando digo coletado, não estamos incentivando qualquer tipo de trabalho infantil, porem quando uma informação motiva, ela é passada com uma velocidade muito mais interessante das demais. Supondo, que esta criança peça uma embalagem reciclada para um vizinho para colaborar com a sua cota, cuja finalidade é uma bonificação escolar. Esta criança transmite e contagiam pessoas que não tem criança de idade escolar, todos ajudam, pois estarão ajudando a si próprio, pois quando separada a matéria orgânica das demais, estamos reduzindo o tamanho dos aterros sanitários drasticamente, e auxilia a decomposição destes aterros. Só o estado de São Paulo é responsável de 43,06% (segundo ABIPET) do material plásticos coletados que são destinados para centros de reciclagem.

- 3º. A cooperativa inicia um trabalho de coleta e registro de cada proporção de acordo com o volume coletado. A escola quantifica o total por aluno/serie/período. Ao final de cada mês, um aluno é eleito o “*Senhor (a) Coleta Seletiva*”, este aluno recebe um bônus, podendo ser deste um brinquedo ate uma ajuda financeira. No final do ano, as escolas concorrem a um sorteio de uma benfeitoria para a escola ganhadora com o maior volume coletado.
- 4º. As cooperativas tem muita dificuldade no fornecimento de um determinado material coletado em um volume constante. Um exemplo claro são as embalagens plásticas de refrigerante. As embalagens PET tem um consumo sazonal, dependendo da época do ano temos um consumo maior que outros (natal, carnaval e feriados prolongados), e isto acabam engessando o abastecimento de empresas que compram estes reciclados. Quando o projeto estiver funcionando, seria como um pulmão não controlado que as cooperativas teriam para combater o abuso e exploração das grandes consumidoras destes reciclados.
- 5º. Com isso as cooperativas trabalham em uma união de interesses, onde o volume, armazenamento, investimento poderiam ser distribuídos (aquisição de maquinários, veículos, etc.) entre todas.

Em um projeto desta proporção, teríamos uma melhoria em diversos setores no raio de 10 km.

## 26. CONCLUSÃO

Concluiu-se, no decorrer deste trabalho, a eficiência no beneficiamento se dá após um acompanhamento com qualidade desde o início do processo de reciclagem (separação dos reciclados). A qualidade do produto acabado depende terminantemente do trabalhando antes da entrada do produto na empresa

A maior consumidora de PET reciclado é a indústria têxtil, incentivada pelo preço, este consumo só não aumenta em volumes devido à falta de oferta de material para ser reciclado.

Além disso, a coleta deste material proporciona oferta satisfatória porque proporciona ao catador uma boa remuneração, que o leva ter interesse em se treinar para distinguir o material com facilidade e eficiência dos materiais similares existentes no ambiente e a buscá-lo ativamente.

Quanto ao PET, apesar de ser o segundo material em remuneração, seu índice de recuperação é muito baixo. Uma alternativa encontrada seria a criação de campanhas de coleta seletiva, em que o consumidor fosse orientado a não colocar as garrafas de refrigerante no lixo, mas sim em local separado e pré-determinado, facilitando para os catadores e/ou recicladores a coleta do material a ser reciclado e gerando canais de logística reversa.

Outro caminho seria gerar por legislação de responsabilidade social tornando o fabricante de refrigerante, por exemplo, responsável por todos os resíduos gerados por seu produto, incluídos aí as embalagens vazias geradas pelo consumo. Um exemplo bem sucedido dessa prática ocorre, no Brasil, com a reciclagem de pneus, em que os próprios fabricantes desenvolveram várias alternativas como: utilização dos pneus como combustível para a indústria do cimento e asfalto ecológico, entre outras.

O consenso que chego é que o impute para se iniciar uma empresa com foco voltado aos valores sustentáveis, deve-se preparar uma cultura sustentável sobre

o entorno empresarial. Voltando o foco aos habitantes das cidades, proporcionando benefícios, tanto fiscais (pelo município) quanto sociais, pelas empresas investidoras.

O projeto RECICLAR se torna viável, pois visa um retorno plausível, pois como o estudo relacionado acima, qualquer que seja o produto final (PET-Cristal, PET-Verde ou PET-Misto) a rentabilidade varia entre 1,8% e 12% (em índices realistas – Coletados sobre análises de causa e efeito).

Outro ponto que viabiliza o projeto é a carência de empresas que manipulem estes materiais de maneira que entendam cada especificação dos clientes relacionados em sua cartela. A RECICLAR tem um diferencial que potencializa sua capacitação que é o entendimento do processo do cliente, assim capacitando e ajustando sua produção para a produção com características específicas ao processo posterior. A RECICLAR ainda almeja atender outros mercados com os subprodutos provenientes do processo. Um subproduto que a empresa estaria buscando contatos consumidores seria o PP (Polipropileno).

## 27. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Mano, E. B. Mendes, L. C.; *Introdução a polímeros*, 2ª Ed. Edgard Blucher Ltda.: SP, 1999.
- <http://www.plasticoonline.com.br/revista/pm319/commodities>, acessado em Maio de 2014.
- <http://www.abipet.com.br>, acessada em Abril de 2014.
- Norma NBR 13.230 da ABNT (associação Brasileira de Normas Técnicas).
- Norma NBR 9001:2008 da ABNT (associação Brasileira de Normas Técnicas).
- Lima, Ângela Maria Ferreira **Estudo da Cadeia Produtiva do Polietileno Tereftalato (PET)**. Monografia. Especialização em gerenciamento e tecnologias ambientais na indústria. Escola Politécnica. UFBA. Disponível em: <http://www.teclim.ufba.br/curso/monografias/novas/monografia%20pet%20acv%20angela.pdf>
- SEBRAE/MG. CDI. Centro de Documentação e Informação. **Ponto de Partida para Início de Negócio: Reciclagem de plástico**. Belo Horizonte, 2005. Disponível em: <http://www.sebraemg.com.br/arquivos/pontopartida/Reciclagem%20de%20pl%20C3%A1stic.o.pdf>. acessada no dia 15/01/14 às 13h e 15min.
- <http://www.plastivida.org.br/2009/Default.aspx> acessada no dia 15/04/12 às 15h e 32min.
- MANO, E. B.; PACHECO, E.B.A.V; BONELLI, C.M.C. **Meio Ambiente, poluição e reciclagem**. São Paulo: 1ª ed. Edgard Blucher. 2005.
- <http://www.indac.org.br/reciclagem-plastico-no-brasil.php> acessada no dia 15/04/14 às 17h e 02min.
- CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem. Plástico granulado. 1998.