

RECYGREEN® – SISTEMAS DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: UM ESTUDO DE CASO EM MUNICÍPIOS PARANAENSES

Jaseel Gatelli¹

Christiane Bischof dos Santos²

RESUMO

A lei 12.305/2010 tem como função principal garantir o destino correto dos resíduos sólidos gerados por seus fabricantes, para que os mesmos se comprometam a dar um destino confiável e mantenha o Meio Ambiente protegido, sejam de resíduos agressivos ou não a natureza. As empresas não possuem muitas opções para se adequar a essas exigências, pois para a reciclagem o material tem de ser separado, selecionado por condição de uso, sendo os materiais puros com um destino e os contaminados outro, tendo estes um custo diferenciado para reprocessamento e ou reciclagem. Os destinos mais comuns são aterro sanitário e reciclagem, o aterro sanitário gera custos sem benefícios tanto para a empresa quanto para o meio ambiente, a reciclagem é o meio mais conveniente e de maior ganho ao meio ambiente, economizando a matéria prima virgem e a natureza. Trabalhar conforme exigências da Lei n. 12.305/2010 prevê que a responsabilidade dos resíduos e sua logística reversa são do próprio fabricante, mas tem-se uma grande dificuldade de dar um destino para estes resíduos sólidos, pois existem poucas propostas de direcionamento sustentável, o nível de reciclagem é baixo e caso seja o destino final o aterro sanitário é custo gerado sobre o lixo que poderia gerar valor agregado em nova utilização. O projeto Recygreen® é uma iniciativa que tem por base, transformar resíduos sólidos de classe II, que são destinados a aterros sanitários em produtos inovadores, isso com uma tecnologia sem precedentes.

Palavras Chave: Transformar. Resíduos. Inovador. Sustentável. Meio Ambiente.

¹ Graduado em Engenharia Ambiental pela FAE Centro Universitário. *E-mail*: gatolli@hotmail.com

² Doutora em Administração pela Escola de Negócios da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR). Graduada em Engenharia Química pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Professora da FAE Centro Universitário. *E-mail*: christiane.santos@fae.edu

INTRODUÇÃO

Incluir uma frase introdutória, por exemplo: “no atual contexto global e regional em que as cidades enfrentam o problema do acúmulo do lixo dado o crescimento exponencial das populações, a busca de soluções sustentáveis torna-se um ponto crucial em todas as gestões.

Portanto, este estudo visa identificar práticas para tratamento de resíduos sólidos em prefeituras do estado do Paraná e sugerir uma proposta sustentável para disposição e tratamento destes resíduos em concordância ao que preconiza a Lei de Resíduos Sólidos 12.305/10.

Com vistas a atingir este objetivo, as seguintes etapas são conduzidas:

- a) Apresentar iniciativas já aplicadas em municípios paranaenses.
- b) Avaliar as iniciativas e se estas atendem devidamente à legislação aplicável.
- c) Apresentar uma solução otimizada para resíduos sólidos.
- d) Apresentar a análise final de prós e contras da solução sugerida para tratamento de resíduos.

1 POR QUE REALIZAR TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS?

Em agosto de 2010, foi promulgada a Lei 12.305 (BRASIL, 2010) que versa sobre a política dos resíduos sólidos. A lei esclarece entre outros pontos que a responsabilidade deve ser compartilhada entre cidadãos, governos, setor privado e sociedade civil. O cidadão é responsável pela disposição correta dos resíduos que gera e o setor industrial, por sua vez, tem como responsabilidade o gerenciamento ambiental dos resíduos sólidos, reaproveitamento na cadeia produtiva e inovações nos produtos que tragam benefícios socioambientais e por sua vez, os governos nas esferas federal, estadual e municipal são responsáveis pela elaboração e implementação dos planos de gestão de resíduos sólidos, assim como dos demais instrumentos previstos na legislação.

Para tal contexto, o mercado de reciclagem e aterro ambiental está operando de forma crescente. Conforme dados da Prefeitura de Campo Largo - PR, foi feita uma projeção de 2013 ao ano de 2035 que demonstra que a geração de resíduos vai crescer de 52 toneladas dia para 70 toneladas por dia. Adicionalmente, conforme dados do IBGE, a tendência da população do Paraná é de crescimento e com isso há aumento do consumo que geram resíduos. Tais fatores levam ao acúmulo de resíduos e contribui para o crescimento da utilização de aterros, reciclagem e novas práticas que surgem para tratamento de resíduos.

As empresas de reciclagem e aterro sanitário são hoje os principais destinos de resíduos, isso conforme relatórios apresentados por empresas terceiras que fornecem serviço a prefeitura de Curitiba. Os processos de triagem que ocorrem nos aterros e reciclagem, a qual se dá após triagem possuem alto custo uma vez que consistem em processos complexos e envolvem grandes áreas de aterro. Conforme estudo feito no PGIRS de Campo Largo - PR (Plano de Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos, pág. 135, 2012), “os aterros sanitários ainda são mais utilizados que a reciclagem, pois se trata de um processo mais barato e rápido, onde em caso de resíduos contaminados que não possuem reprocessamento apropriado são diretamente e corretamente conduzidos”.

Essa situação traz oportunidades para novas empresas atuarem com serviços especializados na área industrial, o que faz emergir novas ideias e opções de tratamento dos resíduos sólidos. Pretende-se com este estudo detalhado, sugerir uma alternativa otimizada e sustentável para disposição de resíduos sólidos classe II. É importante que as soluções propostas, além de apresentarem uma nova alternativa ao mercado, cumpram com as necessidades da indústria e atendam à legislação. Adicionalmente, é imprescindível que tenham baixo custo e fácil administração. Estas características certamente conferem caráter diferenciado às soluções para utilização em empresas de reciclagem e aterro sanitário.

2 REICLAGEM

A reciclagem no conceito de Barbieri (2007) é um conjunto de técnicas utilizadas com a finalidade de reaproveitar e originar novos produtos a partir da utilização de materiais e produtos que já não possuem mais utilidade, bem como já perderam a sua função a qual foram projetados. Com o aumento da população mundial, o crescimento da indústria e bens cada vez menos duráveis, faz com que a quantidade de lixo gerado pelos consumidores se acumule cada vez mais. Portanto, o ato de reciclar tornar-se essencial para mantermos o equilíbrio do planeta. A reciclagem possibilita uma solução que otimiza a utilização de produtos ao mesmo tempo que minimiza a extração de novos recursos naturais e diminui o acúmulo de lixo nos aterros.

Mota (2010) diz que a reciclagem é o resultado de várias atividades das quais os materiais se tornariam lixo e sendo coletados e separados em processos adequados, como coleta seletiva, em containers e usinas de triagem o material pode ser dividido em lixo úmido e lixo seco, transformando-os novamente em matéria prima para a indústria.

De acordo com o CEMPRE, apud GRADVOHL (1998), a média brasileira de possibilidade de reciclagem é 3% para o vidro, 4% para o metal, 3% os plásticos e 25% dos papéis, totalizando 35% de material que é encontrado no lixo urbano.

Em um estudo feito na Usina de Triagem de Fortaleza, foi visto que apenas 4,1% dos materiais coletados eram reciclados. A seguir na tabela 1, que demonstra uma parte do estudo.

TABELA 1 – Materiais coletados em usina de triagem de Fortaleza

| MATERIAL | RECICLADO (Kg) | % RECICLADO |
|-----------------|----------------|-------------|
| Papelão | 4.294,4 | 0,62 |
| Papel | 5.412,8 | 0,79 |
| Metal | 6.916,0 | 1,01 |
| Vidro | 4.066,4 | 0,59 |
| Plástico | 6.942,3 | 1,00 |
| Osso | 228,5 | 0,03 |
| Borracha | 436,1 | 0,06 |
| TOTAL RECICLADO | 28.296,5 | 4,10 |
| TOTAL COLETADO | 690.058,0 | |

FONTE: Marques (1999)

Em estudo feito nos anos de 2009 a 2013 em cidades da região de Curitiba, sendo mais de dez anos após o estudo de Fortaleza, temos o mesmo percentual de reciclagem em relação a Fortaleza, pois de 3,8 milhões de toneladas de resíduo sólido coletado, apenas 145.6 mil toneladas foram recicladas, sendo assim um percentual de 3,77% de todo o resíduo, com dez anos de evolução de tecnologia nada melhorou, sendo este um dado preocupante, pois demonstra a falta de inovação. Estes são dados oficiais do Ministério das cidades, o qual está disponível para todos no site da Secretária de Saneamento Ambiental.

3 RESÍDUOS SÓLIDOS

Para Barbieri (2007), resíduo é o resto, o que sobra de algum processo ou atividade, podendo se apresentar nos estados sólido, líquido ou gasoso. Já a norma NBR 9896:1993, entende resíduo como material ou resto de material cujo proprietário ou produtor não mais considera com valor suficiente para conservação. E, pelo ponto de vista da ABNT 100004:2004, resíduos sólidos também são os lodos provenientes de sistemas de tratamentos de água, de equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o lançamento na rede pública de tratamento.

Classificação dos resíduos sólidos é agrupada em três classes, da seguinte forma:
 (1) Resíduos Classe I – PERIGOSOS – que apresentam características de inflamabilidade,

corrosividade, reatividade e patogenicidade, podendo representar risco a saúde pública, provocar mortalidade ou incidência de doenças, além de causar efeitos adversos ao meio ambiente, quando manuseados de forma inadequada, (2) Resíduos Classe II – NÃO INERTES – classificados como não inerentes os resíduos sólidos ou mistura de resíduos sólidos que não se enquadram nas Classes I e III. Estes resíduos podem ter propriedades de combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água, e, (3) Resíduos Classe III – INERTES – são aqueles que submetidos ao teste de solubilização (NBR 10006) não tenham nenhum de seus compostos solubilizados, em concentrações superiores aos padrões definidos pela norma NBR 10005 (“Padrões para testes de solubilização”), como exemplo destes materiais temos rochas, tijolos e vidros (VITERBO JÚNIOR, 1998).

4 POLÍTICA DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O tratamento dos resíduos sólidos deve seguir as leis apropriadas para o correto manuseio e destino destes resíduos. A última lei foi criada com base nos princípios e objetivos de prevenir, proteger e manter uma visão sistêmica da gestão dos resíduos sólidos. Transformar resíduos em sustentabilidade, eco eficiência, economia e fazer com que isso torne a qualidade de vida do ser humano melhor reduzindo os impactos ambientais com a redução de consumo de recursos naturais.

Para a correta operação do tratamento dos resíduos sólidos, deve ser seguido o que consta na Lei 12.305/2010 que é composta por 57 artigos, e já se desenvolve há mais de 10 anos baseada em outras leis complementares, tais como, Lei 11.445/2007, Lei 9.974/2000 e Lei 9.966/2000. Tendo entrado em vigor no ano de 2010. A mesma se aplica a pessoas físicas ou jurídicas, onde em geral visa controlar os resíduos sólidos gerados em sua maioria pela indústria a fim de exigir políticas de logística reversa para os resíduos gerados por eles, tenta minimizar a agressão ao meio ambiente com as contaminações e excesso de geração de resíduos.

Com o comprometimento da lei, tem-se a expectativa com ações da indústria para dar novos destinos e utilizações aos seus resíduos, tornando mais sustentável o processo industrial e aumentando o volume de reciclagem e reaproveitamento de matéria prima secundária. Atualmente a Lei está vigente, mas existem várias inconsistências, pois para que funcione de forma correta o governo deve se comprometer com suas responsabilidades primeiro, iniciando com a logística reversa do consumidor ao fabricante, sendo assim, as empresas têm mais algum tempo para se adaptar, até que o governo se organize para poder cobrar devidamente tal lei (BRASIL, 2016).

5 METODOLOGIA DA PESQUISA

Haja vista a importância do sistema ambiental, sua manutenção e busca de novas soluções para se manter um equilíbrio, o que engloba os resíduos sólidos, sustentabilidade e legislação brasileira que impactam diretamente nesta causa, temos base para pesquisar o que tem-se declarado no mercado como soluções e seus dados, para constituir uma análise do desempenho e como tem evoluído os sistemas em relações as necessidades do nosso meio ambiente e apresentar possibilidades que possam contribuir na evolução deste sistema.

Portanto, com o objetivo de buscar informações claras e realísticas, foi feito um estudo sobre o que algumas prefeituras da região da grande Curitiba-PR, têm feito para tratar seus resíduos e qual é sua política ambiental, analisando se estão de encontro com as opiniões dispostas neste estudo.

Este estudo consiste em um estudo exploratório, pois pretende-se conhecer mais sobre determinado assunto (GIL, 2010). Como procedimento de pesquisa, será realizada uma pesquisa documental com a consulta dos relatórios do Sistema Nacional de Saneamento respondido pelas prefeituras das cidades de Colombo, Araucária, Almirante Tamandaré, Pinhais, São José dos Pinhais, Curitiba e Campo Largo, todas localizadas no estado do Paraná no Brasil.

A análise dos dados será realizada por meio do estudo comparativo as diretrizes preconizadas pela Lei 12.305/2010, (Lei dos resíduos sólidos) referentes aos sistemas de tratamento e verificação do grau de aderência de cada um dos trabalhos às diretrizes.

6 INICIATIVAS PARA DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Haja vista a importância do sistema ambiental, sua manutenção e busca de novas soluções para se manter um equilíbrio, o que engloba os resíduos sólidos, sustentabilidade e legislação brasileira que impactam diretamente nesta causa, temos base para pesquisar o que se tem declarado no mercado como soluções e seus dados, para constituir uma análise do desempenho e como tem evoluído os sistemas e apresentar possibilidades que possam contribuir na evolução deste sistema.

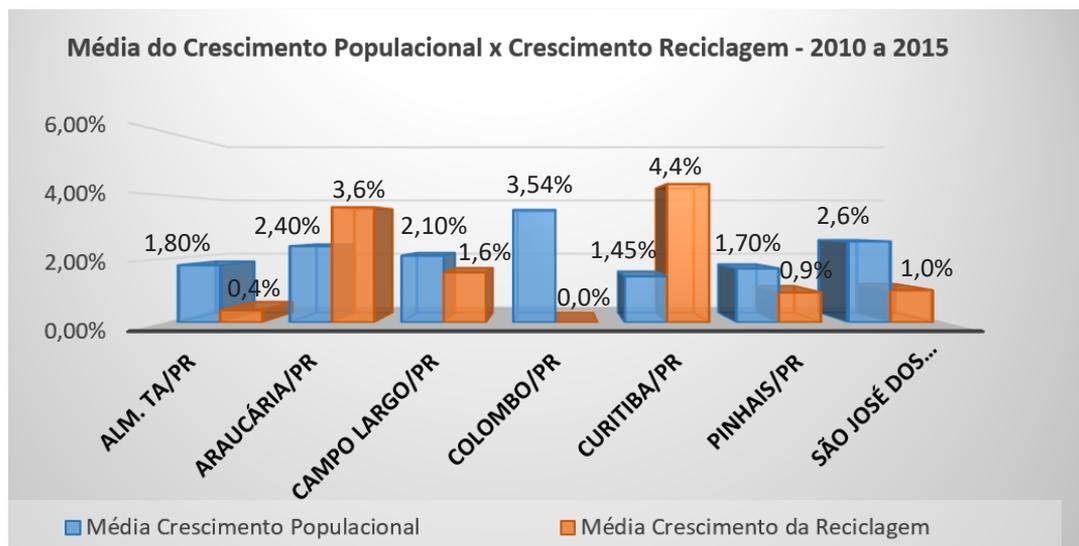
A fim de orientar e trazer informações claras e realísticas foi feito um estudo de informações sobre o que algumas prefeituras da região da grande Curitiba do Paraná no Brasil têm feito para tratar seus resíduos, tal como mostra a tabela 2.

TABELA 2 – Análise da evolução x crescimento populacional

| Nome/UF | Ano | Total RS (ton) | Média Crescimento Volume Coletado (ton) | RS Reciclado (Ton) | Média Crescimento da Reciclagem (%) | Média Crescimento Populacional (%) |
|-------------|------|----------------|---|--------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| Curitiba/PR | 2009 | 595.441 | 0% | 22.560,0 | 3,8% | 0,29% |
| Curitiba/PR | 2010 | 578.336 | -3% | 26112 | 4,5% | 0,29% |
| Curitiba/PR | 2011 | 613.389 | 6% | 25.875,50 | 4,2% | 0,29% |
| Curitiba/PR | 2012 | 675.058 | 10% | 29.470,00 | 4,4% | 0,29% |
| Curitiba/PR | 2013 | 610.308 | -10% | 29.748,00 | 4,9% | 0,29% |
| Média TOTAL | | | 1% | | 4,4% | 1,45% |

FONTE: Elaborado pelo autor a partir dos dados do SNIS e IBGE

FIGURA 1 – Comparação do crescimento populacional versus crescimento da reciclagem



FONTE: elaborado pelo autor a partir dos dados do SNIS e IBGE

Existem pontos a serem vistos com certa atenção. Pois analisando os percentuais de reciclagem ano a ano na tabela 2, é possível notar que não houve evolução considerável nos números percentuais de reciclagem de Curitiba, o que dá a entender que a mesma política está sendo mantida a vários anos, já a população continua crescendo e a quantidade de resíduos também.

Com essa percepção em mente, fica a dúvida de saber se não é hora de novas tecnologias, se é que existe essas novas tecnologias e caso existam, verificar se estão sendo aplicadas, pois conforme figura 1, isso não ocorre.

Em todas os dados coletados sobre as cidades, foi possível encontrar informações que indicam o interesse das prefeituras para investir em novas ideias e propostas promissoras que tenham relação ao meio ambiente em geral, sendo por meios de licitação e ou projetos criados.

Se tratando de licitação, conforme Lei 8.666/1993, diz que a licitação é o procedimento que faz a preparação para efetivação de contrato por meio de seleção da melhor proposta apresentada. É dito claramente que não necessariamente a proposta mais barata seja a melhor, então, não é só de custos financeiros são tratados os projetos, mas também de impactos e benefícios da proposta em si.

Por outro lado, quando é falado de projetos inovadores, normalmente se fala de algo que não existe em nenhum outro lugar, e para isso a Lei deixa claro que por “inexigibilidade de licitação” é possível aprovar a proposta sem licitação, afinal não existe concorrência se é inovador. Com base na lei, pode-se dizer que um projeto sustentável e inovador não precisa concorrer com nenhum outro projeto por se tratar de algo único, tem de apenas provar que é útil, aplicável e benéfico para a cidade que o quiser adquirir.

A maior parte das prefeituras mostrou-se receptiva a novas ideias e tecnologias para o tratamento dos resíduos. Porém esta informação não se confirma ao analisar os dados do SNIS haja vista que os dados apresentados nas fontes de informação das prefeituras, não são convincentes e não apresentam qualquer índice de evolução em tecnologias, investimentos para acompanhar as exigências da lei de resíduos sólidos. As iniciativas apresentadas em geral apresentam apenas características básicas e paliativas para demonstrar que estão a fazer algo.

TABELA 3 – Unidades de tratamento nas cidades avaliadas -dados 2013

Continua

| Cidade/Ano de referência | | Tipo de unidade, segundo o município informante | Início de operação | Unidade em operação no ano de referência |
|--------------------------|------|---|--------------------|--|
| Araucária - PR | 2013 | Unidade de triagem (galpão ou usina) | 2003 | Sim |
| Campo Largo - PR | 2013 | Unidade de transbordo | 2005 | Sim |
| Campo Largo - PR | 2013 | Unidade de triagem (galpão ou usina) | 2007 | Sim |
| Campo Largo - PR | 2013 | Unid. De manejo de galhadas e podas | 2007 | Sim |
| Colombo - PR | 2013 | | | Não |
| Colombo - PR | 2013 | | 2010 | Não |
| Curitiba - PR | 2013 | Outra | 2001 | Sim |

| Cidade/Ano de referência | | Tipo de unidade, segundo o município informante | Início de operação | Unidade em operação no ano de referência |
|---------------------------|------|---|--------------------|--|
| Curitiba - PR | 2013 | | 1988 | Não |
| Curitiba - PR | 2013 | Unid. Trat. Micro-ondas ou autoclave | 2005 | Sim |
| Curitiba - PR | 2013 | Unidade de tratamento por incineração | 2005 | Sim |
| Curitiba - PR | 2013 | | 2003 | Não |
| Curitiba - PR | 2013 | | 1989 | Não |
| São José dos Pinhais - PR | 2013 | Unidade de triagem (galpão ou usina) | 2011 | Sim |
| São José dos Pinhais - PR | 2013 | | 1991 | Não |
| São José dos Pinhais - PR | 2013 | | 2005 | Não |

FONTE: Elaborado pelo autor a partir dos dados do SNIS

A tabela 3, mostra claramente que realmente existem distorções entre as iniciativas apresentadas pelas prefeituras e a prática. Das sete cidades pesquisadas apenas cinco apresentam dados sobre as unidades de tratamento dos resíduos, totalizando 15 empresas prestadoras de serviço e somente oito estavam ativas no ano de 2013.

É impactante também o fato de que a última empresa a entrar em trabalho com as prefeituras é de 2011, sendo que não apresenta em sua descrição nada inovador, apenas mais uma unidade de triagem.

Sendo assim, é clara a necessidade de novas tecnologias, investimentos para que o que se propõe na Lei 12.305/2010 comesse a acontecer de fato, lei a qual já está em vigor desde 2010.

Segundo Barbieri a melhor solução para tais resíduos seria a sua transformação em outra utilização viável, tal qual atendesse as exigências da Lei como um exemplo, ou que siga o contexto ambiental e sustentável.

A transformação de resíduos pode ser algo inovador, tendo várias formas de se fazer, em meio a todo esse contexto que foi apresentado até agora, seria possível algo inovador e que se encaixe na necessidade do nosso planeta que grita por ajuda?

7 PROPOSTAS PARA DISPOSIÇÃO “IDEAL”

Esta pesquisa pode ser considerada uma inovação ao mercado, tendo em vista a preservação da natureza e processamento de resíduos. Analisar novos caminhos para o tratamento dos materiais gerados pela indústria e domicílios e buscar soluções sustentáveis, oferecendo assim uma nova opção que tenha menores custos e menor impacto ao meio ambiente.

Os resíduos sólidos são materiais que possuem dentro de sua definição inúmeras classificações e utilidades, demonstram grande potencial de reutilização, versáteis, possuem valor financeiro, mas isso quando são separados adequadamente, caso contrário são enviados para o aterro sanitário. Os resíduos que são de fácil manuseio para a reciclagem e ou reutilização diversa, são utilizados em fabricação de utensílios, embalagens, peças utilizadas na indústria, designs sustentáveis e está presente em todo lugar. Mas, devido ao grande volume de resíduos gerado pelo sistema humano, tem-se criado problemas ao meio ambiente, devido ao uso desenfreado das matérias primas que geram enormes volumes de resíduos e não são devidamente encaminhadas ao seu destino final, conforme descrito nos capítulos anteriores.

Com base nesta utilização sem controle e despreparo do nosso sistema de saneamento para o retorno de toda essa produção, o acúmulo destes resíduos é um crescente, por isso, começou-se a falar em políticas de sustentabilidade, logística reversa e leis para o tratamento de resíduos sólidos. A mais recente colocada em vigor é a 12.305/2010.

As prefeituras têm se mostrado comprometidas com a iniciativa de sustentabilidade, projetos que visam o cuidado do meio ambiente, apresenta, projetos em seus editais, programas de incentivo ao correto tratamento e processamento dos resíduos, para que possam atender de forma correta as exigências da lei e amenizar o impacto que o lixo ocasiona as cidades.

Indo aos fatos, hoje em dia as cidades, as quais já vimos anteriormente, sofrem com os resíduos, as recicladoras optam por materiais vindos direto da indústria devido sua qualidade e pureza, os aterros sanitários recebem cada dia mais lixo, pois a reciclagem se limita a escolher o que quer fazer e com isso tem-se cada vez mais falta de matéria prima na natureza, pois, continuamos extraindo matéria virgem da natureza a qual é finita, tendo como exemplo o petróleo.

Na busca de inovação e trabalhar com algo para o futuro, pensando no bem-estar deixado para o mundo e sua família, o Engenheiro Mauro Veiga, classificou algumas aéreas que poderia trabalhar, e criar algum equipamento, pois a ideia era criar alguma

máquina, sendo que a experiência deste engenheiro é no ramo metal mecânico. As ideias variavam entre equipamentos de energia eólica, dispositivos de segurança para NR-12 e equipamentos para reciclagem de borrachas.

Por conhecer o ramo da borracha, optou-se por essa como sendo a melhor opção, mas durante os estudos de como construir a máquina e ao que estaria exposta, percebeu que sempre havia contaminantes junto com o material, mesmo vindo de empresas de triagem. Foi então que nasceu a ideia de transformar resíduos mistos em matéria prima nova.

Bom, vamos esclarecer a ideia, já foi visto o que é resíduo sólido, sendo que para resíduos sólidos existem suas três classificações, pois bem, aqui se trata da classe II, que são as normalmente geradas pela indústria e domicílios. Em sua maioria se modificam, deformam ou conformam quando expostas ao calor, matérias que possuem altas temperaturas de fusão e pertencem a classe 2 não se aplicam a este projeto, tais como vidro e metais.

Dentre os resíduos que tem estas características de liga a baixas temperaturas, aproximadamente entre 90 e 120 graus. Pode ser citado como exemplo os principais, tais como, plástico, borracha, isopor, espuma, madeira e correlatos a estes materiais. A maioria destes materiais é de origem petrolífera, o que gera a ideia de que se vieram todos de um mesmo lugar, quem sabe possam retornar.

Obviamente o processo reverso seria tão complexo e caro quanto extrair o petróleo e fracionar. Mas, é possível fazer a ligação entre estes materiais, isso com um projeto inovador como o da máquina criada pelo Sr. Eng. Mauro Veiga.

É difícil de visualizar essa ideia as vezes, pois estão todos no caminho certo de tratar os resíduos, só não tentam o desconhecido algumas vezes, pois a reciclagem de materiais de uma mesma classe faz o mesmo processo, mas de forma diferente por utilizar um único material por vez, este projeto era uma ideia de reciclagem que devido as dificuldades encontradas virou uma nova oportunidade.

Este processo é a transformação dos resíduos sólidos em uma massa maleável como o plástico quando está quente e tão resistente quanto o cimento quando em temperatura ambiente.

Essa é a descoberta mais sustentável e inovadora de todas já vista se tratando de manuseio de resíduos sólidos. Pois, para a realização deste processo é necessário somente o equipamento, o qual é chamado de Alawik, e o resíduo para a fabricação do composto, seja ele contaminado ou não. Claro que como todo projeto este também tem suas limitações, mas uma certeza já se tem, é extremamente ampla a variedade de misturas que se podem fazer com este equipamento.

Para que seja possível a mistura, é necessário que a base da mistura seja de componente plástico, devido sua capacidade de dar “liga” ao novo material, sendo assim, pelo menos 50% da mistura deve ser de plástico o restante da liga pode ser de qualquer material de classe 2 dos resíduos sólidos, exceto alguns materiais como vidro e metais.

O surgimento da Recygreen® é baseado na possibilidade que a máquina desenvolvida proporciona, pois, a máquina foi criada para transformar resíduos, mas não tem uma utilização definida, conceito de produção, processo, mercado cativo, é apenas uma máquina que está sendo ofertada no mercado e que em uma linguagem coloquial “mistura lixo”.

A proposta então, com essa parceria, é encontrar mercados que necessitem de uma solução para seus resíduos, produtos que possam ser fabricados a partir desta mistura, sem comprometer a segurança e o meio ambiente. O material deve ser confiável, resistente, inerente e adaptável as situações propostas e atender as normas da maior lei de resíduos sólidos que é a Lei 12.305/2010.

A Recygreen® é a busca destes objetivos, com base em dados do mercado, foi visto que o grande problema de resíduos sólidos está nas cidades e seus aterros, por este motivo optou-se fazer o estudo com relação aos municípios, sendo os paranaenses, por ser o local que resido. As indústrias também geram quantidades enormes de resíduos, mas em sua maioria deixam a responsabilidade para a prefeitura da cidade ou vendem para as recicladoras, os materiais de qualidade e sem contaminantes. Não é visto neste projeto como meta, concorrer com as recicladoras, mas sim processar aquilo que atualmente se considera “lixo” e vai para os aterros.

Se tratando de reciclagem, é importante deixar uma comparação entre o processo da Alawik e o das recicladoras de plástico, para cada quilo de plástico reciclado se utiliza de 3 litros de água potável, para cada quilo de material processado na Alawik, não se usa nada de água, é um processo totalmente termoquímico entre os compostos da mistura.

Esse argumento é um grande divisor entre os conceitos de reciclagem que se dizem sustentáveis, pois sustentabilidade trata de manter o que temos hoje para o amanhã e consumir água potável é a maior agressão que se pode fazer ao meio ambiente e ao ser humano, pois sem água não existe vida.

As cidades apresentam baixo índice de desenvolvimento ambiental com base nos dados de reciclagem, aterros sanitários e novas tecnologias, as quais não foram identificadas, mas foi vista a possibilidade de disponibilidade das cidades para novos projetos, o que se identifica a oportunidade que o projeto Recygreen® precisa.

A proposta é apresentar soluções a prefeitura para transformar os resíduos sólidos em materiais que possam ser reutilizados para a sociedade. Os materiais que

podem ser fabricados têm algumas limitações, mas mesmo com as limitações, existe uma ampla possibilidade.

Inicialmente foi pensando em materiais como, calçamento, lixeiras, bancos, tijolos para montagem de pequenas estruturas de armazenagem ou algum tipo de exposição cultural, placas de trânsito, comedouros para animais, vasos de flor e outras formas que podem ser criadas, todas pensadas em atender à necessidade das cidades como um todo, assim também trazendo o benefício de não mais precisar adquirir estes materiais de terceiros.

O projeto Recygreen® é uma proposta entre a necessidade de soluções das cidades para os resíduos sólidos, o processamento destes resíduos, a criação de misturas previamente aprovadas por laboratórios, conforme a necessidade de cada utilização e a responsabilidade de entregar o que é acordado com as necessidades de saída.

O projeto de identificar o que pode ser criado para substituir peças feitas de plástico, metal, madeira e cimento nas cidades é de responsabilidade da Recygreen, assim entregando uma solução completa para os resíduos sólidos.

O ciclo completo se contempla na responsabilidade do manejo dos resíduos, transformação, fabricação de peças e destinação das peças fabricadas em suas devidas utilizações.

A Recygreen® se faz necessária, pois tem por objetivo interligar oportunidades, comprar a máquina Alawik, atender as necessidades da lei 12.305/2010 e processar corretamente os resíduos sólidos, diminuindo os impactos ambientais, deixando um mundo melhor, sendo essa a grande missão a se cumprir. Isso é possível realizar, como foi mostrado em todo o estudo realizado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Identificar práticas para tratamento de resíduos sólidos em prefeituras do estado do Paraná e sugerir uma proposta sustentável para disposição e tratamento destes resíduos em concordância ao que preconiza a Lei de Resíduos Sólidos 12.305/10.

As práticas dos municípios do Paraná selecionados para essa pesquisa, foram identificadas com base nos dados enviados para o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), o qual forneceu todos os dados necessários para entender como funciona o processo de tratamento dos resíduos sólidos e sua evolução.

O site das prefeituras mostrou as iniciativas de cada cidade, foi possível identificar os pontos fortes e fracos de cada cidade, sendo em sua maioria pontos negativos, por

ter um sistema de tratamento de resíduos muito atrasado e que por mais que tenha as iniciativas publicadas, na prática nada tem ocorrido.

Analisando todos os dados e informações geradas, é possível compreender e perceber que o projeto Recygreen® é uma opção importante para os municípios trabalharem com maior agilidade na busca de atender a Lei 12.305/2010 de resíduos sólidos.

As iniciativas encontradas em sua maioria são projetos sociais, como por exemplo troca de resíduos sólidos por árvores, treinamentos gratuitos a comunidade para aprenderem como deve ser feita a classificação dos resíduos.

Existem projetos de nova estrutura de coleta de resíduos na cidade, criação de novos aterros sanitários e estruturas para catadores que são cadastrados, os quais ajudam nas coletas e triagem do material.

A Recygreen® se mostrou ser uma solução muito efetiva e de impacto nacional, pois agrega valor direto aos aterros e as cidades, não só no atendimento a legislação, mas também financeiro, por transformar o material em produtos novos que serão reutilizados na própria cidade, revitalizando a cidade com o que antes era um problema e agora é uma solução, o lixo.

A solução Recygreen® é vantajosa e lucrativa, pois diminui o volume de resíduos destinados aos aterros em uma grande escala, é lucrativa pelo fato de substituir materiais que a prefeitura compra por licitação de terceiros e poderão ser fabricados com o próprio lixo. A implantação do projeto é fácil e rápida, sendo de 6 a 12 meses para a instalação de uma unidade com capacidade de 9 toneladas dia de resíduos.

A maior vantagem do projeto Recygreen® é a possibilidade de fazer a transformação dos materiais sem precisar separar e lavar, o que agiliza o processo e reduz custos em grande escala.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F. **Os desafios da sustentabilidade**: uma ruptura urgente. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

BARBIERI, J. C. **Gestão ambiental empresarial**: conceitos, modelos e instrumentos. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2007.

BERNARDI, A. L. **Manual de empreendedorismo e gestão**: fundamentos, estratégias e dinâmicas. São Paulo: Atlas, 2003.

BRAGA, B. et al. **Introdução à engenharia ambiental**. 2. ed. Prentice Hall, 2005.

BRASIL. Lei n. 8.666, de 21 de junho de 1993. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 22 jun. 1993. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8666cons.htm>. Acesso em: 24 mar. 2016.

_____. Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 20 fev. 2016.

BRASIL. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Ministério das Cidades. **Diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos**. Brasília, 2014. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-residuos-solidos/diagnostico-rs-2014>>. Acesso em: 20 maio 2016.

SOUZA, F. de. **Plano municipal de gerenciamento de resíduos sólidos**. Campo Largo: Ambiental Costa Oeste, 2005.

CHAGAS, F. H. C.; BERRETTA-HURTADO, A. L.; GOUVÊA, C. A. K. Logística reversa: destinação dos resíduos de poliestireno expandido (isopor®) pós-consumo de uma indústria catarinense. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION, 3., 2011, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2011.

DIAS, R. **Gestão ambiental**: responsabilidade social e sustentabilidade. São Paulo: Atlas, 2006.

DONAIRE, D. **Gestão ambiental na empresa**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

ECONOCENTER RECICLAGEM. **Reciclagem da borracha**. Disponível em: <<http://www.econocenter.com.br/reciclagem/borracha.htm>>. Acesso em 20 abr. 2016.

GOMES, M. M. Borracha natural (NR). **Rubberpedia**. Disponível em: <<http://www.rubberpedia.com/borrachas/borracha-natural.php>>. Acesso em: 20 abr. 2016.

LEITE, P. R. **Logística reversa**: meio ambiente e competitividade. 3. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008.

MELO, C. K. **Reciclagem de materiais poliméricos por incorporação in situ na polimerização em suspensão do estireno**. Rio de Janeiro: UFRJ; COPPE, 2009.

NUCCI, J. C. Análise sistêmica do ambiente urbano, adensamento e qualidade ambiental. **Ciências Biológicas e do Ambiente**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 73-88, 1999.

PAULA, R. P. de et al. Vantagens da aplicação da reciclagem de borracha: um estudo de caso em uma empresa fabricante de solados. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 33., 2013, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2013.

SILVA JR., A. C.; ANDRADE, J. C. Oportunidades para compras verdes no setor de suprimentos da Petróleo Brasileiro SA. In: ENCONTRO DA ANPAD, 32., Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, 2008.

SORDI, J. O. de. **Gestão por processos**: uma abordagem da administração moderna. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2008.

VITERBO JÚNIOR, Ê. **Sistema Integrado de gestão ambiental**: como implementar a ISO 14.000 a partir da ISO 9.000, dentro de um ambiente de GQT. 2. ed. São Paulo: Aquariana, 1998.