

**ESTUDO DA METODOLOGIA DE GERENCIAMENTO
DE RESÍDUOS SÓLIDOS, COM ÊNFASE NOS
PLÁSTICOS, A SER APLICADO NAS DEPENDÊNCIAS
DO UEZO**

Jan Giorgio Nunes Lobo

Rio de Janeiro

Abril de 2012

JAN GIORGIO NUNES LOBO

Aluno do Curso Superior de Tecnologia em Polímeros

Matrícula 0613800148

**ESTUDO DA METODOLOGIA DE GERENCIAMENTO
DE RESÍDUOS SÓLIDOS, COM ÊNFASE NOS
PLÁSTICOS, A SER APLICADO NAS DEPENDÊNCIAS
DO UEZO**

Trabalho de Conclusão de Curso, TCC, apresentado ao Curso de Graduação de Tecnologia em Polímeros, da UEZO, como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Tecnólogo em Polímeros, sob a orientação dos Professores Luciana Portal da Silva e Ricardo de Freitas Cabral.

Rio de Janeiro

Abril de 2012

**ESTUDO DA METODOLOGIA DE GERENCIAMENTO
DE RESÍDUOS SÓLIDOS, COM ÊNFASE NOS
PLÁSTICOS, A SER APLICADO NAS DEPENDÊNCIAS
DO UEZO**

Elaborado por Jan Giorgio Nunes Lobo

Aluno da Graduação do Curso Superior de Tecnologia em Polímeros

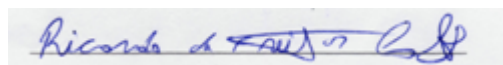
Este trabalho de Graduação foi analisado e aprovado com

Grau: 9,0

Rio de Janeiro, 17 de Abril de 2012



Prof. Márcio da Silva Coutinho, Engenheiro Químico, da CTE_x



Prof. Ricardo de Freitas Cabral, D. C., da UEZO



Prof^ª. Dra. Luciana Portal da Silva, DSc, da UEZO – Presidente

RIO DE JANEIRO – RJ – BRASIL

ABRIL DE 2012

Dedico esta obra a minha família por sempre estar ao meu lado, e a Deus porque sem ele, nada alcançaria.

Agradeço aos docentes, discentes e funcionários do Centro
Universitário Estadual da Zona Oeste (UEZO).

RESUMO

Os resíduos sólidos urbanos (RSU) são um problema mundial. Porém, alternativas para o gerenciamento da coleta seletiva e reciclagem destes materiais, é primordial. O descarte inadequado dos plásticos gera inúmeros problemas ambientais, visto que estes materiais não são biodegradáveis. Por isto, surge a preocupação em estudar uma proposta para um gerenciamento dos resíduos sólidos, com ênfase nos materiais plásticos, para ser implantado nas dependências do Centro Universitário Estadual da Zona Oeste (UEZO). Esta proposta de modelo foi baseada no estudo do número de indivíduos que circulam no UEZO, assim como do espaço físico das suas dependências, tipos e disposição dos coletores, horário de coleta dos resíduos. Ainda, este trabalho propõe a identificação e a separação dos materiais plásticos coletados seletivamente que serão enviados para a reciclagem, dentro da própria UEZO. Os resultados deste trabalho mostram uma proposta de gerenciamento de resíduos coerente com as necessidades da instituição, podendo ser aplicada a outros estabelecimentos. O estudo também se preocupa com o treinamento dos funcionários que farão a coleta seletiva na instituição e promove uma conscientização ambiental de todos os indivíduos envolvidos, a saber: docentes, discentes, funcionários e visitantes da UEZO. Ainda, sendo implantado de forma correta, atenderá plenamente às necessidades dos laboratórios didáticos e de pesquisa, presentes na instituição.

Palavras-chave: Resíduos sólidos, coleta seletiva, reciclagem, meio ambiente.

ABSTRACT

The municipal solid waste (MSW) is a global problem. However, alternatives for managing the selective collection and recycling of these materials is paramount. The improper disposal of plastics creates many environmental problems, since these materials are not biodegradable. Therefore, the concern arises in studying a proposal for a solid waste management, with emphasis on plastics, to be deployed on the premises of the Centro Universitário Estadual da Zona Oeste (UEZO). The proposed model was based on the study of the number of individuals moving in UEZO as well as the physical space of its dependencies, types of collectors and disposal, waste collection schedule. Still, this paper proposes the identification and separation of plastics will be collected selectively sent for recycling, within the UEZO. The results of this work show a proposed waste management consistent with the needs of the institution and may be applied to other establishments. The study is also concerned with the training of employees who will make the selective collection in an institution and promotes environmental awareness of all individuals involved, namely teachers, students, employees and visitors UEZO. Still, being implemented correctly, will fully meet the needs of teaching and research laboratories, in the present institution.

Keywords: Solid waste, selective collection, recycling and the environment.

SUMÁRIO

| | |
|---|-----|
| ABSTRACT..... | vi |
| LISTA DE FIGURAS | ix |
| LISTA DE TABELAS | x |
| LISTA DE ANEXOS..... | xi |
| LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS..... | xii |
| 1. INTRODUÇÃO..... | 1 |
| 1.1. OBJETIVO | 2 |
| 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 3 |
| 2.1 RESÍDUOS..... | 3 |
| 2.1.1. Resíduos Sólidos | 4 |
| 2.1.2 Resíduos Sólidos Poliméricos | 6 |
| 2.2. COLETA SELETIVA DE RESÍDUOS SÓLIDOS | 6 |
| 2.2.1. Vantagens da Coleta Seletiva | 7 |
| 2.2.2 Coletores..... | 7 |
| 2.3. RECICLAGEM DE POLÍMEROS | 9 |
| 2.3.1. Reciclagem mecânica | 10 |
| 2.3.2. Reciclagem química | 11 |
| 2.3.3. Reciclagem energética..... | 12 |
| 2.4. POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PNRS)..... | 13 |
| 2.5. GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS | 19 |
| 2.5.1. Modelos de gestão de resíduos sólidos poliméricos..... | 20 |
| 2.5.1.1 Modelo Primordial de Gestão de Resíduos Sólidos | 20 |
| 2.5.1.2 Modelos Institucionais..... | 21 |
| 2.5.1.3 Princípios de Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos..... | 22 |
| 2.5.1.4 Modelo de gestão de resíduos segundo a PNRS | 23 |

| | |
|---|----|
| 2.6. RESÍDUOS SÓLIDOS POLIMÉRICOS NO UEZO..... | 24 |
| 3. METODOLOGIA DO TRABALHO | 26 |
| 4. ESTUDO DE CASO | 27 |
| 4.1. TIPO E NÚMERO DE INDIVÍDUOS QUE CIRCULAM PELO UEZO POR DIA | 27 |
| 4.2. ESPAÇO FÍSICO EXISTENTE NO UEZO | 29 |
| 4.3. TIPO DE COLETORES DE ACORDO COM O ESPAÇO FÍSICO NO UEZO ... | 32 |
| 4.4. DISPOSIÇÃO DOS COLETORES NAS DEPENDÊNCIAS DO UEZO..... | 32 |
| 4.4.1. Disposição dos coletores no P1 | 33 |
| 4.4.2. Disposição dos coletores no P2 | 33 |
| 4.5. HORÁRIOS DE COLETA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO UEZO..... | 34 |
| 4.6. ARMAZENAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS COLETADOS SEPARADAMENTE NO UEZO | 34 |
| 4.7. METODOLOGIA DE IDENTIFICAÇÃO E SEPARAÇÃO DOS PLÁSTICOS.. | 34 |
| 4.7.1. Determinação da densidade | 35 |
| 4.7.2. Determinação do teste de chama | 36 |
| 4.7.3. Beneficiamento dos plásticos no UEZO..... | 36 |
| 4.7.4 Teste do Índice de Fluidez..... | 37 |
| 4.7.5 Cor e Pigmentação..... | 38 |
| 4.8. Conscientização sobre a coleta seletiva..... | 38 |
| 4.8.1. Proposta de treinamento para os funcionários..... | 38 |
| 4.8.2. Proposta de conscientização dos funcionários, alunos e indivíduos que circulam no UEZO | 39 |
| 4.8.3. Gerenciamento dos resíduos sólidos poliméricos descartados no UEZO | 39 |
| 5. CONCLUSÕES | 40 |
| 6. PERSPECTIVAS DO TRABALHO | 41 |
| 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 42 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|-----------|
| Figura 1. A coleta seletiva porta-a-porta (http://srcomasa.blogspot.com/2011_05_01_archive.html) | 8 |
| Figura 2. Os principais coletores de resíduos (http://www.cambe.pr.gov.br/site/areanoticia/133-educacao-lanca-projeto-ecocidadania.html)..... | 9 |
| Figura 3. Fluxograma genérico da reciclagem mecânica de polímeros (INSTITUTO DO PVC, 2011) | 11 |
| Figura 4. Fluxograma genérico da reciclagem química de polímeros (INSTITUTO DO PVC, 2011)..... | 12 |
| Figura 5. Fluxograma genérico da reciclagem energética de polímeros (INSTITUTO DO PVC, 2011) | 13 |
| Figura 6. Pátio do UEZO..... | 29 |
| Figura 7. Segundo Andar do prédio 1 do UEZO..... | 30 |
| Figura 8. Terceiro Andar do prédio 1 do UEZO | 30 |
| Figura 9. O primeiro andar do prédio 2 do UEZO | 31 |
| Figura 10. Segundo andar do prédio 2 do UEZO..... | 31 |
| Figura 11. (a) Coletores e (b) container 400 litros (http://www.sinalverdelixeiras.com.br/produtos e http://www.rminnova.com/lixreira) . | 32 |
| Figura 12. Esquema de determinação do teste de densidade por solução (UNICAMP, 2005)..... | 35 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|-----------|
| Tabela 1. Cores dos Resíduos Sólidos (CONAMA, 2001) | 8 |
| Tabela 2. Total de indivíduos e quantidade de resíduos sólidos gerados por cada tipo de indivíduo em cada dia | 28 |
| Tabela 3. Logística de distribuição dos coletores seletivos no UEZO | 33 |
| Tabela 4. Horários de coleta dos coletores | 34 |
| Tabela 5. Parâmetros de identificação de polímeros, de acordo com o teste da chama | 36 |
| Tabela 6. Catálogo de dados da coleta seletiva no UEZO em um trimestre | 39 |

LISTA DE ANEXOS

ANEXO – DADOS INFORMADOS PELA PROGRAD..... 45

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

| | |
|---------|---|
| CEAGESP | Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo |
| COMLURB | Companhia Municipal de Limpeza Urbana |
| CONAMA | Conselho Nacional do Meio Ambiente |
| PEBD | Polietileno de Baixa Densidade |
| PET | Politereftalato de etileno |
| PNRS | Política Nacional de Resíduos Sólidos |
| PNUMA | Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente |
| PP | Polipropileno |
| PROGRAD | Pró-Reitoria de Graduação |
| PS | Poliestireno |
| PVC | Policloreto de Vinila |
| RSU | Resíduos Sólidos Urbanos |
| SNSA | Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental |
| UNEP | <i>United Nations Environment Programme</i> |
| UNU | <i>United Nations University</i> |

1. INTRODUÇÃO

Desde a origem do homem, resíduos são gerados. Até a Revolução Industrial, a própria natureza degradava esses resíduos. Porém, a partir dessa época, a quantidade e as características química, física e biológica desses resíduos foram se alterando. (ALBERTIN, 2010).

Atualmente, com o crescente contingente de pessoas, ocorre o aumento na geração e descarte inadequado dos resíduos. Segundo a *United Nations Environment Programme* – UNEP e a *United Nations University* - UNU (2009) (apud ALBERTIN, 2010), estima-se que em 2006 foram gerados no mundo em torno de 2,02 bilhões de toneladas de RSU (resíduos sólidos urbanos), e que no período de 2007 a 2011 pode haver um aumento aproximado de 37,3%.

O Brasil produziu 60,8 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos em 2010, quantia 6,8% superior ao registrado em 2009 e seis vezes superior ao índice de crescimento populacional urbano apurado no mesmo período (BOCCHINI, 2011).

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 (DE PAOLI, 2005).

O gerenciamento de resíduos sólidos urbanos deve ser integrado, ou seja, deve englobar etapas articuladas entre si, desde a não geração até a disposição final (ZANTA, 2003). A reciclagem de forma sistemática é uma das soluções mais viáveis para minimizar o impacto causado pelos polímeros ao meio ambiente (DE PAOLI, 2005).

Vários aspectos motivam o gerenciamento dos resíduos sólidos, a reciclagem dos resíduos poliméricos contidos nos resíduos sólidos urbanos, a economia de energia, a preservação de fontes esgotáveis de matéria-prima, a redução de custos com disposição final do resíduo. Inclui-se também a economia com a recuperação de áreas impactadas pelo mau acondicionamento dos resíduos, o aumento da vida útil dos aterros

sanitários, a redução de gastos com a limpeza e a saúde pública e a geração de emprego e renda (DE PAOLI, 2005).

1.1. OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é estudar a ferramenta de gerenciamento de resíduos sólidos e propor uma alternativa de gerenciamento destes resíduos, com enfoque nos plásticos, que serão coletados de forma seletiva nas dependências do Centro Universitário Estadual da Zona Oeste (UEZO). Este trabalho se baseará no estudo teórico dos modelos de gerenciamento de resíduos sólidos visando catalogação e pesquisa acadêmica. Também se tornará uma ferramenta e sua utilização deverá ser estendida para a utilização nas dependências do UEZO, ampliando-se a empresas, indústrias, condomínios e vilas residenciais, e até mesmo a municípios.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 RESÍDUOS

Os resíduos são materiais resultantes de processo de produção, transformação, utilização ou consumo, oriundos de atividades humanas ou animais, ou decorrentes de fenômenos naturais, a cujo descarte se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder (KAPAZ, 2002).

Há vários tipos de classificação dos resíduos sólidos que se baseiam em determinadas características ou propriedades identificadas. A classificação é relevante para a escolha da estratégia de gerenciamento mais viável. A norma NBR 10004, de 1987 trata da classificação de resíduos sólidos quanto a sua periculosidade. Essa característica é apresentada pelo resíduo em função de suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas, que podem representar potencial de risco à saúde pública e ao meio ambiente. De acordo com sua periculosidade os resíduos sólidos podem ser enquadrados como:

A classe I são os resíduos perigosos que compreende aqueles que apresentam periculosidade, conforme definido anteriormente, ou uma das características seguintes: inflamáveis, corrosivos, reativos, tóxicos ou patogênicos (ZANTA, 2003).

A classe II corresponde aos resíduos não-inertes que são aqueles que não se enquadram na classe I ou III. Os resíduos desta classe podem ter as seguintes propriedades: ser combustível, biodegradabilidade ou solubilidade em água (ZANTA, 2003).

A classe III, são oriundas dos resíduos inertes que se classificam por suas características intrínsecas, não oferecem riscos à saúde e ao meio ambiente (ZANTA, 2003).

2.1.1. Resíduos Sólidos

Os resíduos sólidos são “aqueles resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades da comunidade de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição. Também determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível” (NBR 10004 apud ZANTA, 2003).

Os resíduos sólidos devem ser separados por categorias, a priori. Estes são um problema atual, mas, com um modelo de gestão adequado sem agressão ao meio-ambiente e com o máximo de reutilização de cada resíduo, tem-se uma solução ecologicamente correta visando à sustentabilidade dos recursos naturais para as próximas gerações (SNSA, 2007 apud ALBERTIN, 2010).

O vidro é um material que pode ser reciclado sempre, poupando muitos tipos de recursos naturais e energia. O vidro deve ser separado por cor (âmbar, verde, translúcido e azul) e por tipo (liso, ondulado, de janela, de copo e outros distintos). Também pode ser reutilizado em um novo produto ou para consumo doméstico.

O papel reciclado preserva diversas árvores que poderiam ser cortadas. Ao reciclar o papel adequado e separado por tipo o papel reciclado fica com a tonalidade de acordo com as cores do papel e da tinta imprimida, podendo obter tonalidades diversas.

O metal reciclado economiza diversos recursos minerais e energéticos, precisando ser separados por tipos e características, podendo ser reaproveitado inúmeras vezes de acordo com a possibilidade de reutilização, pois existem produtos com metal que este não pode ser mais reciclado.

As máquinas caça-níqueis onde eram empilhadas, ocupavam espaço e eram destruídas, podem ser reaproveitadas. Desmontam-se as máquinas e com os componentes podem-se aproveitar os processadores para inventar outras máquinas e circuitos eletrônicos; máquinas boas são adicionadas mouse e teclados e viram

máquinas de consultas à internet e outros serviços em escolas, museus, prefeituras, fóruns e outros; e dependendo da quantidade, ser doados a instituições de caridade e outros.

O entulho de grandes obras como o da reconstrução de estádios como o Beira Rio em Porto Alegre, o Castelão em Fortaleza, são novamente utilizados na reconstrução como concreto novo através de uma máquina específica que recebe o concreto antigo e o transforma em concreto novo. Os vergalhões e aço são separados e levados a siderúrgicas. Além de poupar cerca de 20% do valor total da obra, o concreto não precisa de gastos logísticos para levá-los a aterros – somente São Paulo, Belo Horizonte e Curitiba possuem aterros específicos para concreto – e o mais importante, não se gasta em utilização de materiais novos.

Também pode ser utilizado como base de rodovias, como está sendo a construção de uma pista expressa de ônibus no Rio de Janeiro, ligando a Zona Oeste ao Aeroporto Tom Jobim, onde os entulhos das casas se transformam em base para a construção desta via expressa.

Os alimentos que não estão perfeitos e seriam desperdiçados, podem ser reaproveitados em novos produtos, como molho de tomate, que desde a sua fabricação, cerca de 20% da produção é reaproveitada. Outro exemplo é a rama da cenoura, que sendo utilizado em receitas como omelete e pão de queijo verde, o valor nutricional aumenta muito – altíssimo valor nutricional em proteínas, fibras, ferro, cálcio, magnésio, zinco e betacaroteno –, pois é bem maior que o da cenoura, e era descartado.

Muitos alimentos são desperdiçados devido ao mau armazenamento, logística, transporte e cuidados com os alimentos, o que se perdem toneladas de alimentos. Logística inadequada e embalagens impróprias são um dos maiores motivadores de desperdício de alimentos. É preciso uma nova metodologia na logística dos alimentos, cuidando desde a colheita até a mesa do cliente.

Diversas instituições de caridades, asilos, creches podem ser ajudadas com doações de produtos que não teriam mais utilização em Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP), supermercados, padarias, confeitarias e

fábricas de alimentos. Onde as sobras que entre 80 a 99,9% dos alimentos podem ser reaproveitados e ajudar muitas pessoas.

A ajuda seria com equipes preparadas para recolher os alimentos reaproveitados e descartados, recolher tudo e no mesmo dia levar estes alimentos para as instituições citadas acima. O que era uma sobra e desperdício vira esperança para muitas pessoas.

2.1.2 Resíduos Sólidos Poliméricos

A palavra polímero origina-se do grego *poli* (muitos) e *meros* (unidade de repetição). Assim, um polímero é uma macromolécula composta por muitas (dezenas de milhares) de unidades de repetição denominados meros, ligadas por ligação covalente (CANEVAROLO, 2006).

Resíduos poliméricos são derivados de petróleo em sua maioria, não são biodegradáveis (GRIPPI, 2006) e possuem uma extrema diversidade: plásticos, borrachas, fibras, tintas, couro, tecidos, adesivos, espumas e outros. Devido a esta diversidade, cada polímero deve ser separado por tipo, cor, propriedades, tais como densidade e índice de fluidez, entre outros.

Dentre os polímeros, destacam-se as poliolefinas, polímeros originais de hidrocarboneto alifático insaturado contendo uma dupla ligação carbono-carbono reativa. Destacam-se o polietileno de baixa e de alta densidade (PEBD e PEAD) e o polipropileno (PP) (CANEVAROLO, 2006).

2.2. COLETA SELETIVA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Coleta Seletiva é um sistema de recolhimento de materiais recicláveis: papéis, plásticos, vidros, metais e orgânicos, previamente separados na fonte geradora e que podem ser reutilizados ou reciclados. A coleta seletiva funciona, também, como um

processo de educação ambiental na medida em que sensibiliza a comunidade sobre os problemas do desperdício de recursos naturais e da poluição causada pelo lixo.

2.2.1. Vantagens da Coleta Seletiva

As vantagens da coleta seletiva que contribuem para a melhoria do meio ambiente correspondem a: diminuir a exploração de recursos naturais, reduzir o consumo de energia, diminuir a poluição do solo, da água e do ar, prolongar a vida útil dos aterros sanitários, possibilitar a reciclagem de materiais que iriam para o lixo, diminuir os custos da produção, com o aproveitamento de recicláveis pelas indústrias, diminuir o desperdício, diminuir os gastos com a limpeza urbana, criar oportunidade de fortalecer organizações comunitárias e gerar emprego e renda pela comercialização dos recicláveis.

Como benefícios da coleta seletiva, encontram-se: redução do volume de lixo coletado, que é removido para aterros sanitários, proporcionando melhorias sensíveis no processo de decomposição da matéria orgânica (o plástico impermeabiliza as camadas em decomposição, prejudicando a circulação de gases e líquidos); economia de energia elétrica e petróleo, pois a maioria dos plásticos é derivada do petróleo e um quilo de plástico equivale a um litro de petróleo em energia; geração de empregos (catadores, sucateiros, operários, etc.); menor preço para o consumidor dos artefatos produzidos com plástico reciclado (aproximadamente 30% mais baratos do que os mesmos produtos fabricados com matéria-prima virgem).

2.2.2. Coletores

Os coletores seletivos são separados por cor e por cada tipo de resíduo sólido segundo o CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente), como mostra a Tabela 1.

Tabela 1. Cores dos Resíduos Sólidos (CONAMA, 2001)

| COR | RESÍDUO |
|----------|--|
| VERMELHO | PLÁSTICO |
| AZUL | PAPEL/PAPELÃO |
| AMARELO | METAL |
| VERDE | VIDRO |
| PRETO | MADEIRA |
| LARANJA | RESÍDUOS PERIGOSOS |
| BRANCO | RESÍDUOS HOSPITALARES E SERVIÇOS DE SAÚDE |
| ROXO | RESÍDUOS RADIOATIVOS |
| MARROM | RESÍDUOS ORGÂNICOS |
| CINZA | RESÍDUO GERAL NÃO RECICLÁVEL OU MISTURADO, OU CONTAMINADO NÃO PASSÍVEL DE SEPARAÇÃO. |

No Brasil, um dos principais tipos de recolhimento seletivos de resíduos é o porta-a-porta ou pontos de recolhimento, onde o material é coletado e destinado para cada tipo de indústria desta (Figura 1). A Figura 2 mostra os diferentes tipos de coletores.



Figura 1. A coleta seletiva porta-a-porta (http://srcomasa.blogspot.com/2011_05_01_archive.html)



Figura 2. Os principais coletores de resíduos (<http://www.cambe.pr.gov.br/site/areanoticia/133-educacao-lanca-projeto-ecocidadania.html>)

2.3. RECICLAGEM DE POLÍMEROS

Reciclagem é o processo de transformação de um material, cuja primeira utilidade terminou, em outro produto. Por exemplo: transformar o plástico da garrafa de Polietileno Tereftalato (PET) em cerdas de vassoura ou fibras para moletom. A reciclagem gera economia de matérias-primas, água e energia são menos poluentes e aliviam os aterros sanitários, cuja vida útil é aumentada, poupando espaços preciosos da cidade que poderiam ser usados para outros fins como parques, casas, hospitais, e outros (SPINACÉ, 2005 apud BRANDRUP, 1992, EHRIG, 1992).

Os tipos de reciclagem de polímeros classificam-se em quatro categorias: Primária, Secundária, Terciária e Quaternária (SPINACÉ, 2005 apud BRANDRUP, 1992, EHRIG, 1992).

A reciclagem primária consiste na conversão dos resíduos poliméricos industriais por métodos de processamento padronizados em produtos com características equivalentes às daquelas dos produtos originais produzidos com polímeros virgens: por exemplo, aparas que são novamente introduzidas no processamento (SPANICÉ, 2005).

A reciclagem secundária consiste na conversão dos resíduos poliméricos provenientes de resíduos sólidos urbanos por um processo ou uma combinação de processos em produtos que tenham menos exigência do que o produto obtido com polímero virgem. Por exemplo, reciclagem de embalagem de PP para obtenção de sacos de lixo (SPANICÉ, 2005).

A reciclagem primária e a reciclagem secundária são conhecidas como reciclagem mecânica ou física, o que diferencia uma da outra é que na primária utilizam-se polímeros pós-industriais e na secundária, pós-consumo. A reciclagem terciária também é chamada de química e a quaternária de energética (SPANICÉ, 2005, ROMÃO, 2009).

A reciclagem terciária consiste em um processo tecnológico de produção de insumos químicos ou combustíveis a partir de resíduos poliméricos (SPANICÉ, 2005).

A reciclagem quaternária consiste no processo tecnológico de recuperação de energia de resíduos poliméricos por incineração controlada (SPANICÉ, 2005).

2.3.1. Reciclagem Mecânica

Conhecida também como reciclagens primárias e secundárias 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 (SPANICÉ, 2005). A etapa de separação é necessária, pois através dela é necessário limitar as impurezas a níveis inferiores a 1% m/m. A presença de contaminantes como vidro, papel, metal ou outros polímeros, mesmo em concentrações pequenas pode alterar as propriedades do polímero (SPANICÉ, 2005 apud SANDANI,

1995). A figura 3 mostra com clareza o processo da reciclagem mecânica (INSTITUTO DO PVC, 2011).

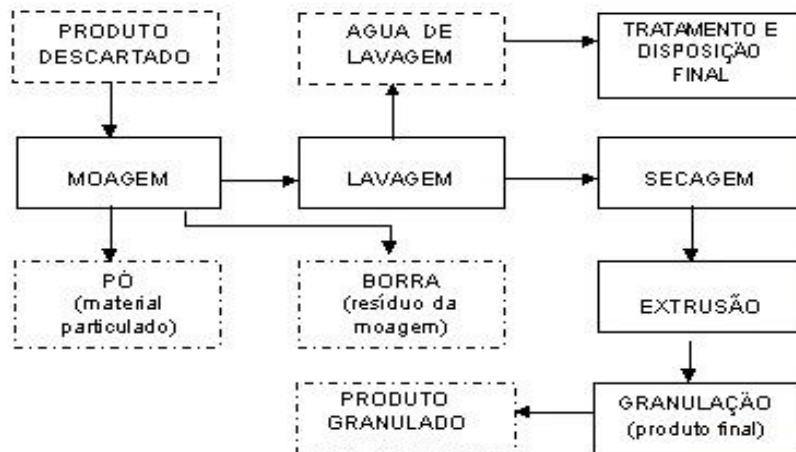


Figura 3. Fluxograma genérico da reciclagem mecânica de polímeros (INSTITUTO DO PVC, 2011)

Na reciclagem mecânica de polímeros, cada tipo é separado limpo e seco (exceto os pós-industriais), moído em flocos e novamente transformado em um material pronto para ser comercializado. Vale ressaltar que apesar de ser a mais comum na reciclagem de polímeros, os métodos citados acima também são muito importantes no destino ecologicamente correto dos diversos tipos de resíduos existentes.

2.3.2. Reciclagem Química

Este tipo ocorre através de despolimerização por solvólise (hidrólise, alcoólise, amilose), ou por métodos térmicos (pirólise às baixas e altas temperaturas, gaseificação, hidrogenação) ou ainda métodos térmicos/catalíticos (pirólise e a utilização de catalisadores seletivos) (SPANICÉ, 2005). A figura 4 apresenta o fluxograma para a reciclagem química (INSTITUTO DO PVC, 2011).

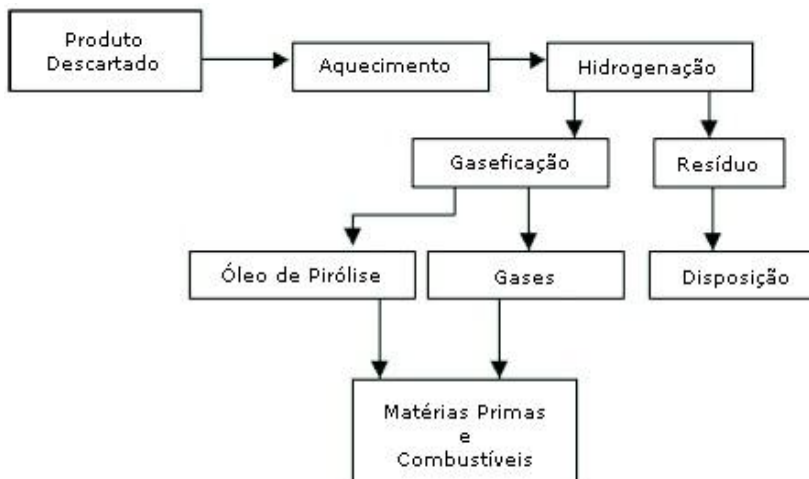


Figura 4. Fluxograma genérico da reciclagem química de polímeros (INSTITUTO DO PVC, 2011)

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. O objetivo da reciclagem química é a recuperação dos componentes químicos individuais para serem reutilizados como produtos químicos ou para a produção de novos plásticos.

2.3.3. Reciclagem Energética

É a tecnologia que transforma lixo urbano em energia elétrica e térmica, um processo amplamente utilizado no exterior e que aproveita o alto poder calorífico contido nos polímeros para uso como combustível (PLASTIVIDA, 2011). Na figura 5 é possível observar o processo da reciclagem energética (INSTITUTO DO PVC, 2011).

A reciclagem energética via incineração é um processo de destruição térmica realizado sob alta temperatura de 900 a 1200 °C. Com tempo de residência controlada a fim de eliminar diversos resíduos. Os principais tipos são gerais não-reciclados, e

alguns tipos de resíduos hospitalares não-cirúrgicos, madeira sem reutilização, assim como polímeros irre recuperáveis, utilizando em troca da combustão a produção de energia elétrica alternativa.

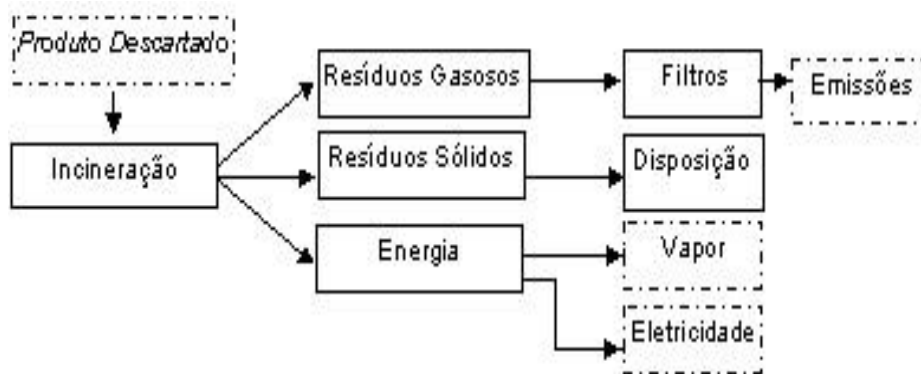


Figura 5. Fluxograma genérico da reciclagem energética de polímeros (INSTITUTO DO PVC, 2011)

2.4. POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PNRS)

A Lei de Saneamento Básico é um marco para a criação de possíveis iniciativas públicas com relação aos resíduos sólidos. A Lei de Política Nacional de Resíduos, conhecida como PNRS, redigida em 1991 e sancionada em oito de agosto de 2010, enfatiza a disciplina, a coleta, o destino final e o tratamento de resíduos urbanos, perigosos e industriais, entre outros. Segundo esta lei, estabelece-se diretrizes para reduzir a geração de lixo e combater a poluição e o desperdício de materiais descartados pelo comércio, pelas residências, pelas indústrias, por empresas e hospitais. Harmoniza-se ainda com a Lei de Saneamento Básico e com a Lei de Consórcios Públicos. De igual modo, está inter-relacionada com as Políticas Nacionais de Meio Ambiente, de Educação Ambiental, de Recursos Hídricos, de Saúde, Urbana, Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior, e as que promovam a inclusão social, segundo o link do Portal Brasil (<http://www.brasil.gov.br/sobre/meio-ambiente/residuos-solidos>).

A PNRS trata da Logística Reversa, um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a facilitar a coleta e o retorno dos resíduos sólidos aos seus geradores para que sejam tratados ou reaproveitados em novos produtos, na forma de novos insumos, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, visando a não geração de rejeitos. Ou seja, é o retorno dos resíduos (agrotóxicos, pilhas e baterias, pneus, óleos lubrificantes, sacolas plásticas, entre outros) pós-venda e pós-consumo (<http://www.brasil.gov.br/sobre/meio-ambiente/residuos-solidos>).

Segundo o Art. 4º, para os efeitos desta Lei, consideram-se:

I – resíduos – materiais resultantes de processo de produção, transformação, utilização ou consumo, oriundos de atividades humanas ou animais, ou decorrentes de fenômenos naturais, a cujo descarte se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder;

II – resíduos sólidos – os resíduos que se apresentam no estado sólido, os resíduos gasosos contidos em recipientes, os lodos provenientes de sistema de tratamento de água e esgotos, os resíduos gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição. Também os efluentes líquidos cujas particularidades tornem inviável seu lançamento final em rede pública de esgotos ou corpos d'água ou exijam, para isto, soluções técnicas ou economicamente inviáveis;

III – gestão de resíduos sólidos – o processo que compreende atividades referentes à tomada de decisões estratégicas quanto aos aspectos institucionais, administrativos, operacionais, financeiros e ambientais com relação à limpeza urbana, envolvendo políticas, instrumentos e meios;

IV – gerenciamento integrado de resíduos sólidos – sistema de gestão dos processos internos ou externos de segregação, acondicionamento, identificação, coleta, manipulação, transporte, armazenamento, tratamento, e destinação final dos resíduos sólidos;

V – limpeza urbana - o conjunto de ações, exercidas direta ou indiretamente pelo Distrito Federal e pelos Municípios, relativas aos serviços públicos de coleta, remoção, transporte, tratamento e disposição final de resíduos sólidos comuns, incluindo os serviços de limpeza pública;

VI – limpeza pública – o conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente pelo Distrito Federal e pelos Municípios, relativas aos serviços de limpeza das vias, praças, mercados, feiras e demais logradouros públicos, de dispositivos de drenagem de águas pluviais. Também outros serviços como poda, raspagem, capina, sacheamento e roçada, bem como o acondicionamento e coleta dos resíduos provenientes dessas atividades. Visa-se a salubridade ambiental, a conservação e o embelezamento da cidade.

VII – lixo – resíduos sólidos comuns, ou a essa classificação equiparados, produzidos individual ou coletivamente, pela atividade humana ou animal, ou por fenômenos naturais em áreas urbanas. Estas são nocivas à saúde, ao meio ambiente e ao bem estar da população, não enquadrados como resíduos perigosos.

VIII – aterro sanitário – a técnica de disposição final de resíduos sólidos urbanos no solo, por meio de confinamento em camadas cobertas com material inerte, segundo normas técnicas específicas, de modo a evitar danos ou riscos à saúde e à segurança. Minimiza-se os impactos ambientais, incluindo impermeabilização lateral e inferior do terreno, drenagem de águas pluviais, coleta e tratamento de líquidos percolados e coleta do biogás;

IX – aterro controlado – a técnica de disposição final de resíduos sólidos urbanos no solo, por meio de confinamento em camadas cobertas com material inerte. Seguem-se normas técnicas específicas, de modo a evitar danos ou riscos à saúde e à segurança. Desta forma, minimizam-se os impactos ambientais, sem promover a coleta e tratamento de líquidos percolados e a coleta e queima do biogás;

X – aterro industrial – técnica de disposição final de resíduos sólidos no solo, sem causar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, que evita a contaminação de águas superficiais, pluviais e subterrâneas. Sendo assim, reduzem-se os impactos ambientais e utiliza princípios específicos de engenharia para a confinação desses resíduos;

XI – coleta convencional – consiste no conjunto da coleta de resíduos sólidos domiciliares, feita porta a porta;

XII – coleta seletiva – o recolhimento diferenciado de resíduos sólidos previamente segregados nas fontes geradoras, com o intuito de encaminhá-los para reciclagem, compostagem, reuso, tratamento e destinação final;

XIII – área de estocagem temporária – procedimento de controle, caracterizado pela contenção temporária de resíduos em área autorizada ou licenciada pela autoridade ambiental competente. Espera-se a reciclagem, recuperação, tratamento, ou disposição final, ou, ainda, à espera de alternativa que seja técnica, ambiental e economicamente viável, atendendo às condições de segurança estabelecidas pelas normas pertinentes. Caberá à autoridade ambiental competente a fixação do prazo limite de estocagem de cada um dos resíduos específicos. Considera-se as alternativas de disposição final regional, os estudos ambientais apresentados no processo de licenciamento, as condições operacionais da estocagem e os prazos limites estabelecidos pela autoridade ambiental competente;

XIV – compostagem – o processo de decomposição biológica de fração orgânica biodegradável de resíduos sólidos, efetuado por uma população diversificada de organismos em condições controladas;

XV – unidade de compostagem – a instalação dotada de pátio de compostagem e conjunto de equipamentos destinados a promover ou auxiliar o tratamento de frações orgânicas dos resíduos sólidos;

XVI – desperdício – o ato de produzir, consumir ou dispor de algo além do que é socialmente necessário ou ambientalmente sustentável, contribuindo para o aumento de geração de resíduos sólidos;

XVII – redução de resíduos sólidos – a diminuição de quantidade, em volume ou peso, tanto quanto possível, de resíduos sólidos gerados, tratados ou dispostos;

XVIII – valorização de resíduos – operação que permite a requalificação de resíduos, notadamente por meio de reutilização, reciclagem, valorização energética e tratamento para outras aplicações;

XIX – material secundário ou co-produto – material requalificado por meio de processos ou operações de valorização, para o qual exista utilização técnica, ambiental e economicamente viável;

XX – incineração – o processo físico-químico que emprega destruição térmica via oxidação a alta temperatura para destruir a fração orgânica e reduzir o volume do resíduo;

XXI – reciclagem – o processo de transformação de resíduos sólidos que envolvem a alteração das propriedades físicas e físico-químicas dos mesmos, tornando-os insumos destinados a processos produtivos;

XXII – reutilização – o aproveitamento do resíduo sem transformação física ou físico-química, assegurado, quando necessário, o tratamento destinado ao cumprimento dos padrões de saúde pública e meio ambiente;

XXIII – nova unidade - qualquer unidade de tratamento cuja construção ou modificação substancial tenha começado pelo menos um ano depois da data da entrada em vigor da presente Lei;

XXIV – lixão – forma de disposição inadequada do lixo em vazadouros a céu aberto, sem a devida preocupação com as conseqüências para o meio ambiente (contaminação do solo e do lençol freático, pelo chorume, e do ar, pela emissão de gases), com os riscos à saúde pública e os problemas sociais advindos da catação nesses locais;

XXV – disposição final – a colocação de resíduos sólidos em aterro sanitário e ou industrial devidamente licenciado onde permanecem por tempo indeterminado, em estado natural ou transformados em material adequado a essa permanência, sem causar dano ao meio ambiente e à saúde pública;

XXVI – co-processamento – processo de destruição térmica de resíduos em alta temperatura, em equipamentos devidamente licenciados para este fim, com aproveitamento de poder calorífico ou de matérias primas.

XXVII – unidades receptoras de resíduos – são as instalações licenciadas pelas autoridades ambientais para a recepção, segregação, tratamento ou destinação final de resíduos.

Art. 5. O – os resíduos sólidos, quanto à origem, classificam-se em:

I – resíduos sólidos de geração difusa – são os resíduos urbanos/lixo produzidos individual ou coletivamente, de forma extensiva e disseminada, pela ação humana, animal ou por fenômenos naturais, de geração não circunscrita e não identificável. Abrangem-se os resíduos provenientes de limpeza e varrição de ruas e logradouros

públicos, inclusive aqueles cujo gerenciamento possa exigir procedimentos diferenciados;

II – resíduos sólidos de geração determinada – são os resíduos produzidos de forma intensiva e determinada, de geração circunscrita e identificável, abrangendo os resíduos industriais e de mineração, de serviços de saúde. Também de atividades rurais, de serviços de transporte, da construção civil, de comércio e de serviços, de tratamento de água e esgoto, inclusive os que exigem procedimentos diferenciados, tais como, resíduos radioativos e da indústria bélica.

2.5. GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

As diretrizes das estratégias de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos buscam atender aos objetivos do conceito de prevenção da poluição, evitando-se ou reduzindo a geração de resíduos e poluentes prejudiciais ao meio ambiente e à saúde pública. Desse modo, busca-se priorizar, em ordem decrescente de aplicação: a redução na fonte, o reaproveitamento, o tratamento e a disposição final. No entanto, cabe mencionar que a hierarquização dessas estratégias é função das condições legais, sociais, econômicas, culturais e tecnológicas existentes no município, bem como das especificidades de cada tipo de resíduo (VALLE, 2001 apud ZANTA, 2003).

A redução na fonte pode ocorrer por meio de mudanças no produto, pelo uso de boas práticas operacionais e/ou pelas mudanças tecnológicas e/ou de insumos do processo. A estratégia de reaproveitamento engloba as ações de reutilização, a reciclagem e a recuperação (VALLE, 2001 apud ZANTA, 2003). Observa-se que no reuso o resíduo está pronto para ser reutilizado, enquanto a reciclagem exige um processo transformador com emprego de recursos naturais e possibilidade de geração de resíduos, embora possa estar sendo produzido um bem de maior valor agregado.

2.5.1. Modelos de Gestão de Resíduos Sólidos Poliméricos

A proposta de um modelo de gestão de resíduos sólidos em que todos os tipos de resíduos – exceto os perigosos e hospitalares – sejam reaproveitados em sua maioria evitaria muitos aterros e lixões, promovendo sustentabilidade. Este modelo seria mais abrangente aos polímeros uma vez que boa parte de poluição visual existe pelas embalagens e produtos não-duráveis podem ser reciclados, quer mecânica (pós-consumo ou pós-industrial), química (despolimerização) ou energética (incineração).

Existem diversos tipos de programa de reciclagem, coleta seletiva e implementações destas, mas, visualiza-se a importância de um modelo de gestão de resíduos sólidos poliméricos em que o máximo de todos os resíduos seja reaproveitado, sem necessitar de aterros e lixões. A priori, se os polímeros fossem reaproveitados em quase sua totalidade, este modelo de gerenciamento o faz ser sustentável, ser economicamente viável e correto. Desta forma, as futuras gerações seriam recompensadas por ela.

2.5.1.1. Modelo Primordial de Gestão de Resíduos Sólidos

Segundo o trabalho de Monteiro (2001), o sistema de limpeza urbana da cidade deve ser institucionalizado segundo um modelo de gestão que, tanto quanto possível, seja capaz de:

- promover a sustentabilidade econômica das operações;
- preservar o meio ambiente;
- preservar a qualidade de vida da população;
- contribuir para a solução dos aspectos sociais envolvidos com a questão.

Em todos os segmentos operacionais do sistema deverão ser escolhidas alternativas que atendam simultaneamente a duas condições fundamentais:

- sejam as mais econômicas;
- sejam tecnicamente corretas para o ambiente e para a saúde da população.

O modelo de gestão deverá não somente permitir, mas, sobretudo facilitar a participação da população na questão da limpeza urbana da cidade. Ele deve se conscientizar das várias atividades que compõem o sistema e dos custos requeridos para sua realização, bem como se conscientizar de seu papel como agente consumidor e, por conseqüência, gerador de lixo. A conseqüência direta dessa participação traduz-se na redução da geração de lixo, na manutenção dos logradouros limpos, no acondicionamento e disposição para a coleta adequada, e, como resultado final, em operações dos serviços menos onerosas.

É importante que a população saiba que é ela quem remunera o sistema, através do pagamento de impostos, taxas ou tarifas. Em última análise, está na própria população a chave para a sustentação do sistema, implicando por parte do Município a montagem de uma gestão integrada. Inclui-se, necessariamente, um programa de sensibilização dos cidadãos e que tenha uma nítida predisposição política voltada para a defesa das prioridades inerentes ao sistema de limpeza urbana.

Essas defesas deverão estar presentes na definição da política fiscal do Município, técnica e socialmente justa. Conseqüentemente, nas dotações orçamentárias necessárias sustentação econômica do sistema, na educação ambiental e no desenvolvimento de programas geradores de emprego e renda.

2.5.1.2. Modelos Institucionais

Segundo o trabalho de Monteiro (2001), a base para a ação política está na satisfação da população com os serviços de limpeza urbana. Esta qualidade se manifesta na universalidade, regularidade e pontualidade dos serviços de coleta e limpeza de logradouros. Um padrão de produtividade que denota preocupação com custos e eficiência operacional.

A ação política situa-se no envolvimento das lideranças sociais da cidade, de empresas particulares e de instituições estaduais e federais atuantes no Município com responsabilidades ambientais importantes.

A instrumentação política concretiza-se na aprovação do regulamento de limpeza urbana da cidade que legitima o modelo de gestão adotado e as posturas de comportamento social obrigatórias, assim como as definições de infrações e multas. O regulamento deverá espelhar com nitidez os objetivos do poder público na conscientização da população para a questão da limpeza urbana e ambiental.

Segundo Armando (2011), em 2011 a Coleta Seletiva de Porto Alegre comemora 21 anos de um pioneirismo simples: a revelação nítida dos problemas ambientais decorrentes da ausência de uma coleta seletiva em sua cidade.

O Sistema de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da cidade de Porto Alegre contribui para a melhoria do ambiente, na medida em que destina os resíduos adequadamente através da segregação na origem, coleta diferenciada e disposição final adequada.

Hoje, a coleta seletiva é realizada duas vezes por semana em todos os bairros de Porto Alegre.

Enfim, segundo Armando (2011), o processo que envolve a Coleta Seletiva em Porto Alegre permite que haja uma arrecadação organizada, economia de verba pública, cuidados ambientais, valorização ao reaproveitamento de materiais e, principalmente, viabiliza a inclusão social, através de uma atividade econômica alternativa, beneficiando comunidades carentes, criando cidadãos.

2.5.1.3.Princípios de Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos

De acordo com o trabalho de Zanta (2003) as diretrizes das estratégias de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos buscam atender aos objetivos do conceito de prevenção da poluição. Evita-se ou reduz-se a geração de resíduos e poluentes prejudiciais ao meio ambiente e à saúde pública. Desse modo busca-se priorizar, em ordem decrescente de aplicação: a redução na fonte, o reaproveitamento, o tratamento e a disposição final. No entanto, cabe mencionar que a hierarquização dessas estratégias é função das condições legais, sociais, econômicas, culturais e tecnológicas existentes no município, bem como das especificidades de cada tipo de resíduo.

A redução na fonte pode ocorrer por meio de mudanças no produto, pelo uso de boas práticas operacionais e/ou pelas mudanças tecnológicas e/ou de insumos do processo. A estratégia de reaproveitamento engloba as ações de reutilização, a reciclagem e a recuperação (VALLE, 2001 apud ZANTA, 2003) no reuso o resíduo está pronto para ser reutilizado, enquanto a reciclagem exige um processo transformador com emprego de recursos naturais e possibilidade de geração de resíduos, embora possa estar sendo produzido um bem de maior valor agregado. Por último, têm-se as ações de tratamento e disposição final que buscam assegurar características mais adequadas ao lançamento dos resíduos no ambiente.

As ações de gerenciamento podem ser promovidas por meio de instrumentos presentes em políticas de gestão. Segundo Milanez (2002, apud ZANTA, 2003), os instrumentos econômicos compreendem os tributos, subsídios ou incentivos fiscais; os instrumentos voluntários, as iniciativas individuais; e os instrumentos de comando e controle, as leis, normas e punições.

2.5.1.4. Modelo de gestão de resíduos segundo a PNRS

Segundo o artigo 10º, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) tem por objetivos:

- I – integrar e articular ações relativas à gestão de resíduos sólidos;
- II – disciplinar a gestão, reduzir a quantidade e a nocividade dos resíduos sólidos;

III – preservar a saúde pública, proteger e melhorar a qualidade do meio ambiente, eliminando os prejuízos causados pela geração ou disposição inadequada de resíduos sólidos;

IV – formar uma consciência comunitária sobre a importância da opção pelo consumo de produtos e serviços que preservem a saúde pública, que não afrontem o meio ambiente e com menor geração de resíduos sólidos e de seu adequado manejo. A relevância da separação e adequada disponibilização do lixo domiciliar para fins de coleta;

V – gerar incentivos aos Municípios que se dispuserem a licenciar, em seus territórios, instalações que atendam às ações de tratamento e disposição final de resíduos sólidos;

VI – estimular e valorizar as atividades de coleta de resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis;

VII – fomentar o reaproveitamento de resíduos como matérias primas e fontes de energia;

VIII – propugnar pela imediata regularização, ou na impossibilidade dessa medida, pelo encerramento das atividades e extinção de locais que se prestem a inadequada destinação de resíduos sólidos.

2.6. RESÍDUOS SÓLIDOS POLIMÉRICOS NO UEZO

A crescente deposição de resíduos sólidos em aterros e áreas não habitáveis no Brasil e no mundo, aliado com a falta de espaço físico para o descarte desse lixo vem preocupando a sociedade, ambientalistas, bem como a comunidade científica. Nesse contexto, surge a preocupação em promover um destino ecologicamente correto a esses materiais pós-consumidos, através da implantação de um programa de coleta seletiva de resíduos sólidos eficiente, aliado a estudos sobre a reutilização desses materiais.

O decreto presidencial número 5.940, de 25 de outubro de 2006, regula a separação de resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração

pública federal direta e indireta. Na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis ou a utilização desses materiais em pesquisas dentro das próprias instituições.

O UEZO, universidade localizada na região oeste do Município do Rio de Janeiro, no bairro de Campo Grande e representado pelo Curso Superior de Tecnologia em Polímeros, vêm buscando introduzir o conceito de reciclagem e coleta seletiva de resíduos sólidos na instituição, desde Dezembro de 2007. Através da submissão de alguns projetos na área de reciclagem, enviados ao órgão de fomento do estado do Rio de Janeiro, tais como, a Fundação de Apoio a Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) e ao Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico (CNPq). Assim, como à Reitoria da Universidade e a introdução de cursos de extensão e disciplinas nessa área, inicia-se o estudo sobre reciclagem e a conscientização da questão ambiental. Recentemente, a equipe de docentes liderada pela Professora Luciana Portal da Silva, pesquisadora do UEZO na área de Reciclagem de Plásticos, foi contemplada com a aprovação de um projeto de construção de uma mini-recicladora, objetivando efetuar a reciclagem de resíduos sólidos, especialmente os plásticos. Esta monografia será utilizada no projeto desenvolvido no UEZO.

3. METODOLOGIA DO TRABALHO

O trabalho foi desenvolvido, utilizando-se inicialmente a pesquisa na internet e em literaturas que tratem de implantação de sistemas de coleta seletiva de resíduos sólidos. Ainda, foram realizadas várias pesquisas com relação ao quantitativo de alunos, professores e funcionários do UEZO, sobre a disposição do espaço físico a ser estudado, sobre as visitas aos locais de estudo (andares, alguns setores, tais como laboratórios), entre outros tópicos que serão abordados no estudo de caso.

4. ESTUDO DE CASO

Visando obter um sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos gerados nas dependências do UEZO, foram estudados os modelos de gestão de resíduos sólidos já existentes e verificado a possibilidade de aplicar um dos modelos às realidades do UEZO.

Primeiramente, para um bom programa de gerenciamento de resíduos sólidos, é importante verificar o número de indivíduos que circulam nas dependências do UEZO e que serão os indivíduos que descartarão os resíduos sólidos. A seguir, é importante conhecer o espaço físico, assim como a frequência de acesso aos setores pelos indivíduos, pois, estima-se que nestes lugares, existirão resíduos a serem descartados. Então, de base destes resultados, preverem como serão o tipo e a disposição dos coletores, os horários de coleta, assim como a conscientização de todos os envolvidos no sistema de gerenciamento. Após esta etapa, o importante é determinar os horários de coleta dos resíduos diariamente, assim como a frequência de coleta dos mesmos. De posse dos materiais coletados, o próximo passo é trabalhar com os resíduos sólidos poliméricos, foco deste trabalho de monografia.

4.1. TIPO E NÚMERO DE INDIVÍDUOS QUE CIRCULAM PELO UEZO POR DIA

O UEZO é um centro universitário localizado no Bairro de Campo Grande, nas dependências do Colégio Estadual Sarah Kubischek. Possui dez (10) cursos de nível superior e, segundo a Pró-Reitoria de Graduação (PROGRAD), possui 1.524 alunos, 127 professores e trabalham cerca de 100 funcionários, nos mais diversos setores, desde a limpeza até o setor administrativo. Os dados estão apresentados no Anexo I. Ainda, é importante considerar um quantitativo de pessoas que circulam nas dependências do UEZO, mas que não fazem parte dela, ou seja, pessoas que visitam o espaço. Será estipulado um quantitativo de 5% de pessoas que visitam o espaço por dia, do total de indivíduos.

Segundo um estudo de 2009 divulgado pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), cada pessoa adulta gera, por dia, cerca de 0,5 kg de resíduos sólidos (ALBERTIN, 2010). Este valor é apenas uma estimativa, baseada em vários

estudos. Sendo assim, para o cálculo da estimativa da quantidade/dia de resíduos sólidos gerados por cada indivíduo, pode-se utilizar a Equação 1, abaixo representada:

$$\text{Quantidade de resíduo sólido gerado/dia/pessoa} = \text{Número de pessoas} \times 0,5 \text{ kg}$$

Equação 1

onde: Número de indivíduos é o quantitativo de pessoas que descartam o resíduo sólido nos coletores (que, aqui, pode ser ainda separado por classes: professores, alunos, funcionários, etc.)

Os resíduos sólidos gerados e que serão coletados nas dependências do UEZO, serão: plástico, papel, vidro e metal. Já os resíduos orgânicos (restos de alimentos) serão encaminhados para a empresa de limpeza Companhia Municipal de Limpeza Urbana (COMLURB).

A Tabela 2 apresenta os dados calculados da quantidade de resíduos sólidos gerados por cada pessoa ao dia, nas dependências do UEZO, tomando como base que cada indivíduo gera e descarta seletivamente, por dia, 0,5 kg de resíduos.

Tabela 2. Total de pessoas e quantidade de resíduos sólidos gerados por cada tipo de indivíduo em cada dia

| Pessoas (Tipo) | Total de Pessoas | Quantidade de resíduo sólido gerado por cada tipo de pessoa em cada dia (kg/dia) |
|-------------------------------|-------------------------------------|---|
| Alunos | 1.524 | $1.524 \times 0,5 = 762$ |
| Professores | 127 | $127 \times 0,5 = 63,5$ |
| Funcionários | 100 | $100 \times 0,5 = 50$ |
| Indivíduos que visitam o UEZO | $1.838 \times 5\% = 91,9 \sim 92^1$ | $92 \times 0,5 = 46$ |
| Total | 1838 | 921,5 |

¹ O total de indivíduos calculado foi o de 91,9, considerando-se 5% de indivíduos. Por ser um número não inteiro, será considerado o número inteiro de 92 indivíduos.

De acordo com a Tabela 2 o valor total estimado de resíduos sólidos descartados e que serão coletados no UEZO foi o de 921,5 kg/dia.

4.2. ESPAÇO FÍSICO EXISTENTE NO UEZO

O UEZO possui dois prédios com amplo pátio entre eles e entrada exclusiva destes, denominados de prédio 1 (P1) e prédio 2 (P2). O prédio 1 possui, além do *hall* de entrada, três andares. Todos os três andares possuem uma disposição igual, ou seja, um grande corredor que compreendem, em cada um dos andares, de 20 e 23 salas de aula. Neste prédio, funcionam, nos primeiro e segundo andares, salas de aula, compreendendo um total de 43. No terceiro andar, funciona todo o setor administrativo do UEZO, assim como duas salas de aula. As figuras 6, 7 e 8 mostram o espaço físico do prédio I.



Figura 6. Pátio do UEZO



Figura 7. Segundo Andar do prédio 1 do UEZO



Figura 8. Terceiro Andar do prédio 1 do UEZO

O prédio 2 é constituído de dois andares, onde existem: salas de aula (total de 10 no primeiro andar e 7 no segundo andar), sala dos professores e logística de turno, refeitório, além de todos os laboratórios do UEZO. Existem 33 laboratórios, entre vinte

laboratórios de pesquisa, nove laboratórios didáticos e quatro em construção. As Figuras 9 e 10 apresentam o espaço físico presente no prédio 2.



Figura 9. O primeiro andar do prédio 2 do UEZO



Figura 10. Segundo andar do prédio 2 do UEZO

Além do espaço físico apresentado, entre os prédios 1 e 2, existe a cantina, onde circulam muitas pessoas e um grande gerador de resíduos sólidos.

4.3. TIPO DE COLETORES DE ACORDO COM O ESPAÇO FÍSICO NO UEZO

De acordo com o espaço físico presente no UEZO, assim como o número de pessoas que circulam na instituição, os coletores que mais se adequam a esta realidade, são coletores de papel, metal, plástico e vidro, de capacidade de 25l. Ainda, serão colocados, próximo ao prédio 2, 4 *containeres* de 400l de capacidade cada, para armazenar os materiais coletados. A Figura 10 apresenta os tipos de coletores.



Figura 11. (a) Coletores e (b) container 400 litros (<http://www.sinalverdelixeiras.com.br/produtos> e <http://www.rminnova.com/lixreira>)

4.4. DISPOSIÇÃO DOS COLETORES NAS DEPENDÊNCIAS DO UEZO

De acordo com o estudo do espaço físico, assim como do estudo da quantidade de pessoas que circulam nas dependências do UEZO, serão necessários 40 coletores de 25 litros.

Sugere-se a distribuição dos coletores segundo a tabela 3, confirmando que a meta desta distribuição objetiva a fácil necessidade de cada aluno, professor ou funcionário sair de sua sala e ter um coletor próximo a este. Também ao amplo espaço dos corredores do UEZO, sugerindo assim a quantidade de 40 coletores seletivos.

Tabela 3. Logística de distribuição dos coletores seletivos no UEZO

| Local dos coletores | Quantidade |
|--|-------------------|
| Entrada de pedestres | 1 |
| Entrada do estacionamento | 1 |
| Acesso entre o estacionamento e o corredor | 1 |
| Pátio | 6 |
| Prédio 2 primeiro andar | 7 |
| Prédio 2 segundo andar | 5 |
| Prédio 1 primeiro andar | 7 |
| Prédio 1 segundo andar | 7 |
| Prédio 1 terceiro andar | 4 |
| Prédio 1 quarto andar | 1 |
| TOTAL | 40 |

4.4.1. Disposição dos Coletores no P1

Devido ao comprimento dos corredores e a necessidade de um próximo a todos, sugere-se que cada extremidade de corredor tenha um coletor seletivo. No terceiro andar, é importante que cada sala de administração tenha um coletor bem próximo, no corredor, uma vez que esta não possa permanecer dentro das salas por motivo de falta de espaço. Sendo assim, o quarto andar sugere-se a esta um coletor seletivo, até porque nela reside o refeitório dos funcionários do prédio 1.

4.4.2. Disposição dos Coletores no P2

É importante que cada laboratório tenha um coletor bem próximo desta, facilitando assim as práticas pedagógicas ou de ensino destas. Assim, a logística dos coletores sugere-se contemplar cada espaço onde laboratórios e salas de aula são utilizados.

4.5. HORÁRIOS DE COLETA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO UEZO

Sugere-se o melhor horário de coleta dos coletores depois do horário de intervalo das aulas, pois se acredita que os intervalos é o horário de maior fluxo de resíduos nos coletores e consumo de alimentos e bebidas, onde as embalagens, garrafas e latinhas são colocadas nos coletores. A tabela 4 sugere o horário de coleta destes coletores.

Tabela 4. Horários de coleta dos coletores

| TURNO | HORÁRIO (h) |
|--------------|--------------------|
| MANHÃ | 09h30min |
| TARDE | 15h00min |
| NOITE | 20h30min |

4.6. ARMAZENAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS COLETADOS SEPARADAMENTE NO UEZO

Sugere-se neste estudo de caso, que cada resíduo seja coletado de sua cesta de 25 litros e acondicionado em um container de 400 litros específico para cada grupo de resíduo (papel, metal, vidro, plástico e orgânico). Será realizada uma triagem onde o que não puder ser reaproveitado será descartado.

4.7. METODOLOGIA DE IDENTIFICAÇÃO E SEPARAÇÃO DOS PLÁSTICOS

A mini recicladora trabalhará com todos os tipos de resíduos já citados com a exceção dos orgânicos e os que não estiverem em condições de reaproveitamento.

Os plásticos serão separados por cor, fluidez e densidade. Em caso de dúvidas, separar uma pequena amostra para um teste de chama e combustão do material a ser avaliado. As literaturas utilizadas são segundo as de Sensato e Brognoli (2006).

4.7.1. Determinação da Densidade

A densidade de um corpo define-se como o quociente entre a SUA massa e o volume. Dessa forma, pode-se dizer que a densidade mede o grau de concentração de massa em determinado volume (GOMES, 2011).

Como cada plástico possui a sua determinada densidade, pode-se separá-lo colocando líquidos onde uns flutuam e outros afundam, até determinar a densidade deste. Caso não seja suficiente a determinação do material, o teste de chama e combustão retira qualquer dúvida de que tipo de polímero a este material pertence. A figura 12 mostra o teste de densidade com água, sal e álcool, em devidas proporções. (SPANICÉ, 2005)

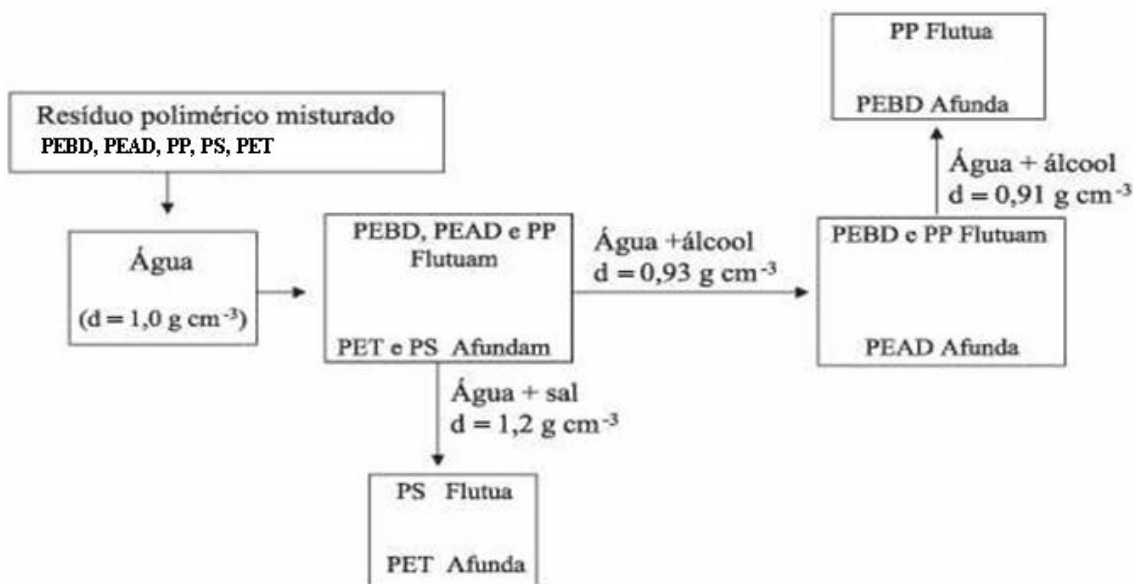


Figura 12. Esquema de determinação do teste de densidade por solução (SPANICÉ, 2005)

O ensaio pode ser aplicado a cinco polímeros diferentes: o PEAD, o PEBD, o PP, o PET e o poliestireno (PS). No primeiro teste com água a densidade de 1 g/cm^3 , PEBD, PEAD e PP flutuam enquanto o PET e o PS afundam. Misturando álcool na água, ficando uma densidade de $0,93 \text{ g/cm}^3$, o PEAD afunda (sabe-se que este é o PEAD) e o PEBD e o PP flutuam. Adiciona-se mais álcool, ficando assim a densidade de $0,91 \text{ g/cm}^3$, o PEBD afunda e o PP flutua, observando assim a densidade de ambos. O PET e o PS determinam-se com a adição de sal à água, ficando com densidade de $1,2 \text{ g/cm}^3$, o PS flutua e o PET afunda, determinando-se assim a densidade de ambos.

4.7.2. Determinação do Teste de Chama

Brognoli (2006) destaca a importância da identificação correta do material e que esta decorre do fato de que determinadas misturas de materiais poliméricos podem resultar incompatíveis entre si ocasionando produtos de baixa qualidade. Materiais incompatíveis poder delaminar a peça ou torná-la quebradiça. Uma forma comum e prática de identificar qual o tipo de resina podem ser através da queima do material. Ao queimar o material pode-se observar a cor e o tipo da chama, o odor e algumas características sutis. A tabela 5 apresenta os parâmetros de identificação dos polímeros, de acordo com o teste da chama.

Tabela 5. Parâmetros de identificação de polímeros, de acordo com o teste da chama

| Polímero | Densidade (g/cm ³) | Combustão | Cor da chama |
|----------|-----------------------------------|--------------------|----------------------------------|
| PET | 1,38 – 1,39 | Fuliginosa e funde | Amarela com fumaça |
| PEAD | 0,95 – 0,97 | Cera de vela | Amarelo fundo azul |
| PVC | 1,19 – 1,35 | Auto-extinção | Laranja borda verde |
| PEBD | 0,92 – 0,94 | Cera de vela | Amarelo fundo azul |
| PP | 0,89 – 0,92 | Cera de vela | Amarelo fundo azul fumaça branca |
| PS | 1,04 – 1,06 | Fuliginosa | Laranja com fumaça preta fuligem |

4.7.3. Beneficiamento dos Plásticos no UEZO

A Figura 13 mostra um fluxograma de uma proposta de metodologia de beneficiamento dos resíduos poliméricos, para posterior reciclagem.

Primeiramente, os resíduos são separados por cor, fluidez, tipo de chama e valor de densidade. Após ser identificado, o mesmo é encaminhado à reciclagem para, primeiramente, ser beneficiado, através das etapas de: lavagem, secagem e moagem. Em seguida, os *flakes* serão encaminhados para a extrusão (ou injeção) e preparados artefatos das mais diferentes formas, para a confecção de peças.

4.7.4 Teste do Índice de Fluidiez

O índice de fluidiez tem sido amplamente utilizado na indústria para caracterizar propriedades de fluxo dos polímeros, devido à simplicidade e à agilidade da técnica utilizada na sua determinação. É obtido a partir da taxa de fluxo do fluido sob imposição desta carga, e seu valor é expresso pela quantidade de material extrusado, em gramas por 10 minutos. A norma para este teste é a ASTM 1238. Vale ressaltar que polímeros com índice de fluidiez muito grandes não podem ser reciclados juntos.

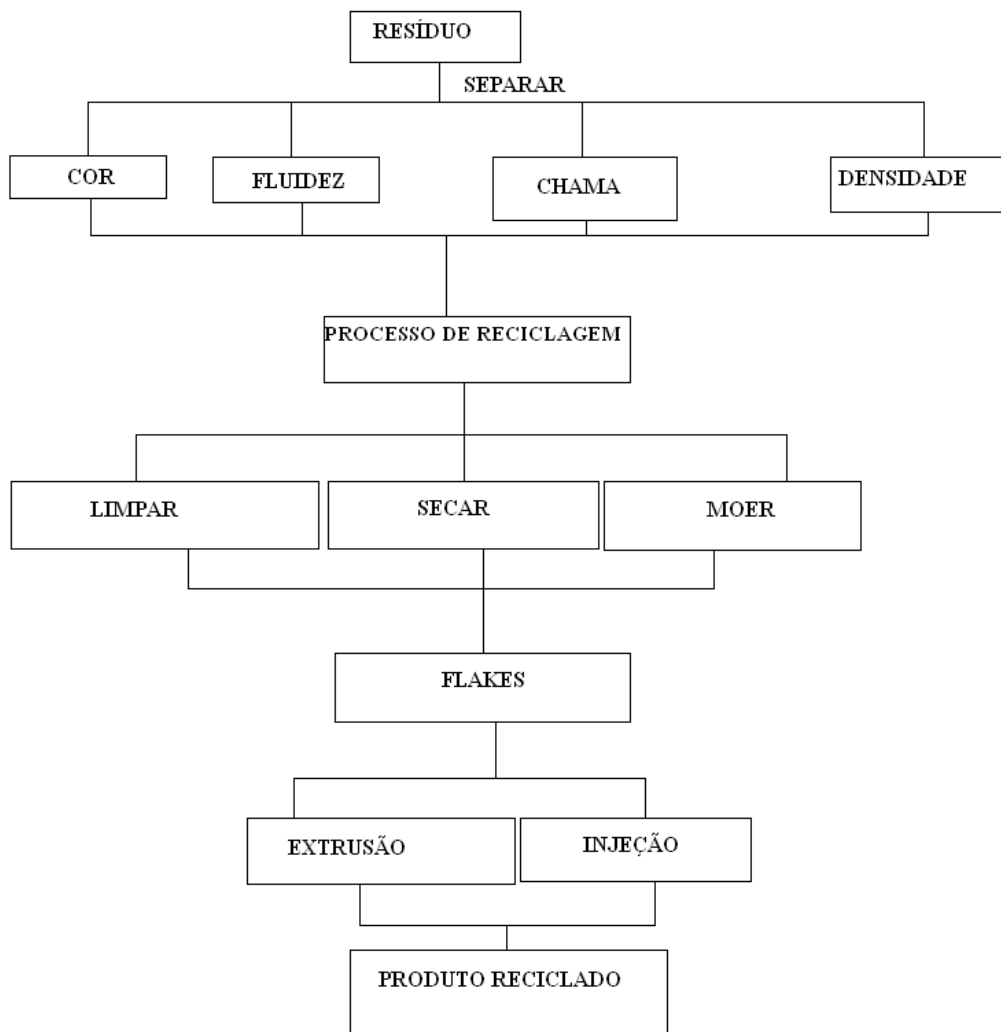


Figura 13. Fluxograma da reciclagem dos plásticos no UEZO

4.7.5 Cor e Pigmentação

Cada polímero deve ser separado também pela sua cor, pois a união de pigmentos diferentes de cores diferentes pode prejudicar as cores do material além de não ficar esteticamente bem visualizado. Os pigmentos são aditivos utilizados para conferir tonalidades de cor aos materiais poliméricos. Além de conferir cor, os pigmentos podem aumentar o brilho, a opacidade ou ter outros efeitos aditivos como, por exemplo, estabilidade à radiação ultravioleta. Este último é o caso do negro de fumo, que atua simultaneamente como pigmento preto, estabilizante de luz e reforço em muitos polímeros.

4.8. CONSCIENTIZAÇÃO SOBRE A COLETA SELETIVA

Todos devem estar unidos e bem informados sobre como usar os coletores no UEZO. Sugerem-se a existência de uma distribuição regular de folders, cartazes em cada coletor com todas as informações necessárias; profissionais treinados para separar os resíduos de forma seletiva; além de reuniões, palestras e incentivo de implantação de coleta seletiva para a comunidade.

4.8.1. Proposta de Treinamento para os Funcionários

Os funcionários devem estar preparados e treinados constantemente em separar os resíduos de forma seletiva. Para isto, um mini-curso deve ser realizado com os mesmos, além de uma palestra, em uma frequência trimestral.

4.8.2. Proposta de Conscientização dos Funcionários, Alunos e Indivíduos que Circulam no UEZO

Folders de divulgação, banners e cartazes com as recomendações de utilização dos coletores, reuniões quinzenais e palestras mensais de como preservar o meio ambiente; visitas a empresas que vivem a sustentabilidade e a preservação do meio ambiente promovendo vagas de estágios na área de meio ambiente e funções onde os tecnólogos podem exercer a sua função.

4.8.3. Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Poliméricos Descartados no UEZO

Para gerenciar a coleta seletiva, sobretudo a dos plásticos, existe a pesagem mensal dos resíduos coletados. Assim, sugere-se o controle de tudo que é descartado e reciclado no UEZO durante um trimestre. Além dos tipos de resíduos coletados, têm-se também os tipos de polímeros mais comuns no UEZO que também podem ser estudado. A tabela 6 apresenta os dados da coleta seletiva dos resíduos poliméricos coletados trimestralmente. De acordo com os dados da tabela 6, espera-se controlar a quantidade de cada um dos plásticos, para que, assim, os mesmos possam ser destinados a reciclagem.

Tabela 6. Catálogo de dados da coleta seletiva no UEZO em um trimestre

| Tipos de Plásticos | Mês 1 | Mês 2 | Mês 3 |
|---------------------------|--------------|--------------|--------------|
| PP | | | |
| PET | | | |
| PEAD/PEBD | | | |
| PS | | | |
| PVC | | | |
| OUTROS | | | |
| TOTAL | | | |

5. CONCLUSÕES

Este trabalho mostra uma proposta de gerenciamento de resíduos sólidos, com ênfase nos plásticos a ser aplicado nas dependências do UEZO, podendo ser aplicado também a quaisquer estabelecimentos, tais como: escolas, condomínios residenciais ou empresas.

É necessário um pleno estudo do número de indivíduos, assim como do espaço físico, tipo de resíduos, tipos de coletores, horário de coleta, entre outros tópicos importantes.

O estudo mostra a importância da coleta seletiva no UEZO, assim como a divulgação maciça e freqüente do projeto, através de palestras, *banners*, *folders*, além das visitas em cada setor, com certa periodicidade.

A proposta também mostra formas fáceis e precisas de separação e identificação dos plásticos que serão coletados seletivamente nas dependências da instituição, e que serão destinados a reciclagem.

Este estudo também se aplica ao UEZO com duas prioridades: atender as necessidades do UEZO e propor um gerenciamento responsável dos recursos naturais e sua reutilização.

6. PERSPECTIVAS DO TRABALHO

Com os resultados obtidos nesta monografia, espera-se utilizar os mesmos para implantar a metodologia proposta na mini-recicladora, visando à coleta dos materiais descartados no UEZO e posterior beneficiamento dos mesmos.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERTIN, R. M. et al Diagnóstico da gestão dos resíduos sólidos urbanos do município de Flórida Paraná v. 4, n. 2, p. 118-125, jul-dez, 2010 Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, RR.

ARMANDO,2011 <http://cyberfam.jor.br/2011/09/16/duas-decadas-de-coleta-seletiva-em-porto-alegre/>

BOCCHINI,2011 <http://pontodepauta.wordpress.com/2011/04/27/o-brasil-produziu-608-milhoes-de-toneladas-de-residuos-solidos-urbanos-em-2010/>

BRITO, E. M. et al Ecopontos: A anti-cultura do lixo 22º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental 14 a 19 de Setembro 2003 - Joinville - Santa Catarina.

BROGNOLI, R. Desenvolvimento da Qualidade na Reciclagem de Plásticos, Dossiê Técnico, SENAI-RS, 2006

CANEVAROLO, S. V. Ciência dos Polímeros: um texto básico para tecnólogos e engenheiros. São Paulo: Artliber Editora, 2ª ed. 2006.

en.wikipedia.org/wiki/Melt_Flow_Index

es.wikipedia.org/wiki/Índice_de_fluidez

GOMEZ,2011<http://br.answers.yahoo.com/question/index?qid=20110908091751AAKp8pS>

GRIPPI, S. Lixo: reciclagem e sua história: guia para as prefeituras brasileiras 2ª ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

<http://g1.globo.com/globo-reporter/noticia/2011/07/brasileiros-alimentam-criancas-carentes-com-frutas-legumes-e-verduras-saudaveis.html>

<http://g1.globo.com/globo-reporter/noticia/2011/07/pesquisadora-conclui-que-ramas-da-cenoura-tem-mais-nutrientes-do-que-cenoura.html>

<http://g1.globo.com/videos/jornal-nacional/v/juiz-do-interior-de-sp-tem-ideia-para-reaproveitar-maquinas-de-caca-niqueis/1564980/>

<http://g1.globo.com/videos/jornal-nacional/v/obras-de-grande-porte-estao-sendo-preparadas-com-enrtulho-de-demolicoes/1564981/>

<http://www.brasil.gov.br/sobre/meio-ambiente/residuos-solidos>

<http://www.cambe.pr.gov.br/site/areanoticia/133-educacao-lanca-projeto-ecocidadania.html>

http://www.polimeroseprocessos.com/ensaio_4.html

<http://www.rminnova.com/lixeira>

<http://www.sinalverdelixeiras.com.br/produtos>

http://srcomasa.blogspot.com/2011_05_01_archive.html

http://www.suapesquisa.com/reciclagem/reciclagem_de_metal.htm

http://www.suapesquisa.com/reciclagem/reciclagem_de_papel.htm

http://www.suapesquisa.com/reciclagem/reciclagem_de_vidro.htm

INSTITUTO DO PVC, 2011 Reciclagem_mecânica.pdf

KAPAZ, E. Projeto de Lei No 203, DE 1991 Política Nacional de Resíduos Sólidos, 2002.

LÍBANO, E. V. Aula 8 Pigmentos, 2011

LUCIO, L. H. S. 2º Seminário ARERJ/SINDIECO e IMA/UFRJ: Verdades e Mitos Sobre a Reciclagem, Palestra sobre Reciclagem Energética.

MONTEIRO, J.H.P. *et al* Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

PLASTIVIDA, 2011 http://www.plastivida.org.br/2009/reciclagem_quimica.aspx

ROMÃO, W. SPINACÉ, M. A. S. DE PAOLI, M.A. Poli(Tereftalato de Etileno), PET: Uma revisão sobre os Processos de Síntese, Mecanismos de Degradação e sua Reciclagem. Polímeros Vol. 19 nº 2 São Carlos, 2009

SINDIECO, ARERJ Folheto sobre Reciclagem

SPINACÉ, M. A. S. DE PAOLI, M. A. A Tecnologia da Reciclagem de Polímeros Quim. Nova, Vol. 28, No. 1, 65-72, 2005

ZANTA, V. M., FERREIRA, C. F. A. *et al*, Livroprosab Capítulo 1 Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Poliméricos, 2003.

8. ANEXO – DADOS INFORMADOS PELA PROGRAD



GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
FUNDAÇÃO CENTRO UNIVERSITÁRIO ESTADUAL DA ZONA OESTE

CI PROGRAD/CoLT N° 043/11

Rio de Janeiro, 11 de Outubro de 2011.

De: Coordenação de Logística de Turno – CoLT.

Para: Pró-Reitoria de Graduação - PROGRAD

Assunto: Solicitação de Dados

De acordo com o solicitado no 3º item da C.I N° 01/2011, enviada através da C.I UEXO/PROGRAD N° 985/2011, encaminho o quantitativo de salas de aula e número de assentos por turno.

Atenciosamente,


Aureo H.S. Silva
Coordenador de Logística de Turno.
Mat.3074-2

PROGRAD - UEXO
Entrada: 33/10/11 Hora: 11:30
Rubrica: [Assinatura] Matr.: 9381

COORDENAÇÃO DE LOGÍSTICA DE TURNO - UEXO
AV. MANUEL CALDEIRA DE ALVARENGA, 1.203 – CAMPO GRANDE, RIO DE JANEIRO, RJ – CEP 23.070-200 – TEL. (21) 8596-8373





GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
FUNDAÇÃO CENTRO UNIVERSITÁRIO ESTADUAL DA ZONA OESTE

C.I. UEZO/PROGRAD/SeCAD Nº 426/2011

Rio de Janeiro, 24 de Outubro de 2011.

De: Secretaria Acadêmica - SeCAD.

Para: Pró-Reitoria de Graduação - ProGRAD.

Assunto: Dados Acadêmicos.

Conforme solicitação feita através da C.I. UEZO/PROGRAD Nº 985/2011, segue abaixo, as informações solicitadas que trata sobre o quantitativo de discentes matriculados por curso.

| Cursos | Ativos |
|---|--------------|
| Tecnologia em Biotecnologia | 160 |
| Tecnologia em Construção Naval | 189 |
| Tecnologia em Produção de Fármacos | 122 |
| Tecnologia em Polímeros | 140 |
| Tecnologia em Processos Metalúrgicos | 152 |
| Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas | 211 |
| Ciências Biológicas | 128 |
| Ciência da Computação | 141 |
| Engenharia de Produção | 149 |
| Farmácia | 122 |
| Normal Superior | 10 |
| Total | 1.524 |

Handwritten signature

Handwritten signature

Paula Barreto Cortez
Secretária Acadêmica
Mat.: 3070-0

PROGRAD - UEZO

Entrada: 24/10/11 Hora: 14:49

Rubrica: *Handwritten signature* Matr. _____

SECRETARIA ACADÊMICA - UEZO

AV. MANUEL CALDEIRA DE ALVARENGA, 1.203 - CAMPO GRANDE, RIO DE JANEIRO, RJ - CEP 23.070-200 - TEL. (21) 2332-7533





| UTILIZAÇÃO DE SALAS | | | | |
|---------------------|--------|-------------|-------------|----------|
| TURNO | PRÉDIO | SALA/PRÉDIO | UTILIZAÇÃO | CADEIRAS |
| MTN | I | 309 I | UEZO | 55 |
| MTN | I | 308 I | UEZO | 55 |
| M | I | 216 I | UEZO/CEDERJ | 50 |
| M | I | 215 I | UEZO/CEDERJ | 50 |
| M | I | 214 I | UEZO/CEDERJ | 20 |
| M | I | 212 I | UEZO/CEDERJ | 60 |
| MTN | I | 211 | UEZO | 50 |
| MTN | I | 210 | UEZO | 50 |
| MTN | I | 209 | UEZO | 50 |
| MTN | I | 208 | UEZO | 50 |
| TN | I | 207 | UEZO/IESK | 45 |
| TN | I | 206 | UEZO/IESK | 45 |
| TN | I | 205 | UEZO/IESK | 45 |
| N | I | 204 | UEZO/IESK | 45 |
| N | I | 203 | UEZO/IESK | 45 |
| N | I | 202 | UEZO/IESK | 45 |
| N | I | 201 | UEZO/IESK | 45 |
| MTN | II | 210 A | UEZO | 25 |
| MTN | II | 210 B | UEZO | 35 |
| MTN | II | 209 B | UEZO | 25 |
| MTN | II | 209 A | UEZO | 25 |
| MTN | II | 208 | UEZO | 25 |
| MTN | II | 205 A | UEZO | 25 |
| MTN | II | 205 B | UEZO | 25 |
| MTN | II | 204 | UEZO | 25 |
| MTN | II | 203 B | UEZO | 25 |
| MTN | II | 203 A | UEZO | 25 |
| MTN | II | 127 | UEZO | 30 |
| MTN | II | 113 A | UEZO | 21 |
| MTN | II | 113 B | UEZO | 21 |
| MTN | II | 102 A | UEZO | 23 |
| MTN | II | 102 B | UEZO | 23 |
| MTN | II | 101 A | UEZO | 23 |
| MTN | II | 101 B | UEZO | 23 |

Totalização de Salas

| Bloco I | |
|----------|----|
| Manhã | 10 |
| Tarde | 9 |
| Noite | 13 |
| Bloco II | |
| Manhã | 17 |
| Tarde | 17 |
| Noite | 17 |