

**A QUESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NAS CÚPULAS MUNDIAIS E A
UTILIZAÇÃO DE UM MODELO ARITMÉTICO AMBIENTAL OBJETIVANDO
ATINGIR AS METAS PROPOSTAS PELAS CÚPULAS NO CONTEXTO
MUNICIPAL DE TORIBATÉ***

JOSÉ FRANKLIN MOREIRA¹, IVONE MARIA DE CARVALHO ROCHA², JEANE MEDEIROS SILVA³, JOÃO MATEUS DE AMORIM¹, MARILDA RESENDE DE MELO¹ e MANFRED FEHR⁴.

(Mestrando em Engenharia Civil - UFU¹ - jbrumana@msn.com; marildaresende@hotmail.com; Joao.mateus2007@yahoo.com.br; Mestranda em Geografia - UFU² - srcmi@yahoo.com.br; Doutoranda em Geografia - UFU³ - jeanegeo@yahoo.com.br; Professor Orientador - IG/FECIV/UFU⁴ - josemanfred@yahoo.com)

Resumo

O crescente aumento populacional, o desenvolvimento industrial e a urbanização acelerada, aliados à postura individualista da sociedade têm contribuído para o aumento do uso dos recursos naturais e geração de resíduos. O foco deste trabalho está exatamente na elaboração de um plano de ação para nortear o trabalho dos administradores locais na formulação de modelos gerenciais, baseado nas diretrizes estabelecidas na Agenda 21 e na Cúpula de Joanesburgo, sob a ótica da aritmética ambiental, procurando dar uma destinação adequada aos resíduos gerados pelo município de Toribaté, buscando a sua sustentabilidade ambiental, social, cultural e econômica. A metodologia deste trabalho constitui uma ferramenta imprescindível para a obtenção de resultados consistentes para o gerenciamento de resíduos sólidos de forma sustentável. A escolha de critérios técnicos adequados, baseada no diagnóstico da situação dos resíduos sólidos da cidade de Toribaté, deve conferir características desejáveis e sustentáveis para melhoria da qualidade de vida da comunidade aí inserida.

Palavras-chave: Aritmética ambiental, gestão de resíduos, qualidade de vida, sustentabilidade.

Abstract

THE SUBJECT OF THE SOLID RESIDUES IN THE WORLD CUPOLAS AND THE USE OF AN ENVIRONMENTAL ARITHMETIC MODEL AIMING AT TO REACH THE GOALS PROPOSED BY THE CUPOLAS IN THE MUNICIPAL CONTEXT OF TORIBATÉ.

The increased growth of population, the industrial development and the speed of urbanization, allies to the individualistic position in the society, have contributed for the increased use of natural resources and for residues generation. The focus of this work is to make an action plan to guide the work of local administrators in formulating management models, based in directions established in Agenda 21 and at Joannesburg Summit, under the environment Arithmetic optics, looking for an adequate destination of the residues generated at Toribaté District, its environment, social, cultural and economic sustainable. The work methodology constitutes an essential tool for the attainment of consistent results for the management of solid residues in a sustainable form. The choice of adjusted technical criterion , based in the situation diagnosis of the solid residues in Toribaté, must confer desirable and sustainable characteristics for improvement of the quality life in this community.

Key words: Arithmetic environmental, solid residues management, life quality, sustainable

1 - Introdução

O Objetivo deste trabalho foi de realizar um diagnóstico e um plano de gestão de resíduos sólidos para o município fictício de Toribaté na perspectiva da aritmética ambiental. Para tanto, faz-se uma revisão do tratamento dado ao manejo de resíduos sólidos nas cúpulas mundiais passadas, uma caracterização do município direcionada ao tema em pesquisa, uma especulação aritmética para fundamentar o plano gerencial com vistas a atingir o cenário proposto, no documento Agenda 21 (Rio 92), revisto pela Cúpula de Joanesburgo, para o ano de 2020.

A definição legal de Resíduos Sólidos encontra-se na Resolução CONAMA 5, de 05/08/93, que se aplica aos resíduos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários e estabelecimentos prestadores de serviço de saúde. Esta resolução serve de parâmetro ao definir resíduo sólido como sendo: “Resíduo em estado sólido e semi-sólido, que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviço e de varrição”.

Os resíduos sólidos estão entre as principais preocupações da sociedade. O crescimento da população, o desenvolvimento industrial e a urbanização acelerada, atrelados à postura individualista da sociedade vêm contribuindo para o aumento do uso dos recursos naturais e para a geração dos resíduos. Na maioria das vezes, esses resíduos são devolvidos ao meio ambiente, de forma inadequada, levando à contaminação do solo e das águas, trazendo vários prejuízos ambientais, sociais e econômicos.

O problema do volume de resíduos sólidos está ligado à produção industrial de bens de consumo e intimamente ligado ao crescimento populacional e, em todos os países, os problemas decorrentes são semelhantes.

Jardim et al. (1995) citam que o aumento da população mundial implica no aumento do uso das reservas do planeta, da reserva de produção de bens e também da geração de lixo. Segundo Paulella; Scapim (1996),

“[...] Tanto nos países industrializados, como nos países em desenvolvimento, aumenta, ano após ano, a quantidade de resíduos e de produtos que se tornam lixo, e apenas o Japão e a Alemanha têm diminuído a quantidade de lixo por habitante”.

Trabalhos apontam o aumento do volume do lixo sem tratamento, no Brasil, e a elevação de seu teor tóxico. Esta situação tem sido comparada a uma bomba relógio, que poderá explodir, a qualquer momento. Os resíduos sólidos têm recebido tratamento de segunda categoria e ainda não existe pré-disposição e uma consciência política dos governantes, parlamentares e demais autoridades, efetivamente comprometida com a implementação de políticas preventivas e corretivas.

A Legislação ambiental é um poderoso instrumento colocado à disposição da sociedade, a fim de que se faça valer o direito constitucionalmente assegurado a todo o cidadão brasileiro de viver em condições dignas de sobrevivência, num ambiente saudável e ecologicamente equilibrado.

A Constituição Federal, promulgada em 1988, garante a necessidade da proteção ambiental, ao definir, em seu artigo 225: “Todos tem o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservar para as presentes e futuras gerações” (BRASIL, 1995).

2 - Posições da agenda 21 e da cúpula de Joanesburgo face à gestão dos resíduos sólidos

A base conceitual da Agenda 21 aponta, em síntese, para a importância de se implementar um processo de transição que contemple as questões centrais – reduzir a degradação do meio ambiente e, simultaneamente, a pobreza e as desigualdades sociais – e contribua para a sustentabilidade progressiva.

No artigo 21, a A21 destaca a necessidade de diminuir o consumo para minimizar os impactos dos resíduos no meio ambiente. Estas diretrizes foram pensadas na cúpula de Estocolmo (1972) consubstanciado no relatório Brundtland (1987) que via o desenvolvimento sustentável como uma forma racional de se desenvolver.

A idéia central deste capítulo é, em última instância, reduzir o consumo, reutilizar os resíduos na produção de novos produtos, fechar o ciclo produtivo e promover a reciclagem. Os aterros sanitários deixariam de existir ou diminuiriam o seu tamanho, tornando ambientalmente sustentável o manejo dos mesmos.

O capítulo estabelece o ano de 2025 para que esta proposta esteja em exercício pleno de promoção da sustentabilidade. Para o cumprimento deste objetivo, em linhas gerais, no que tange aos resíduos sólidos, o capítulo estabelece uma re-orientação cultural como a alteração no estilo de vida das pessoas e dos padrões de consumo.

Ainda sobre os resíduos sólidos, a Agenda 21 produziu metas para os Governos, levando-se em consideração os recursos disponíveis e a cooperação das Nações Unidas e de outras organizações pertinentes, para:

- Até o ano 2000, implementar políticas destinadas à redução dos resíduos ao mínimo;
- Até o ano 2000, estabelecer, em todos os países industrializados, programas para estabilizar ou diminuir, caso seja praticável, a produção de resíduos destinados a depósito definitivo, inclusive os resíduos *per capita*; os países em desenvolvimento devem também trabalhar para alcançar esse objetivo sem comprometer suas perspectivas de desenvolvimento.

A secretaria da Conferência sugere que os países industrializados considerem a possibilidade de investir na redução ao mínimo dos resíduos o equivalente de aproximadamente 1% dos gastos de manejo dos resíduos sólidos e disposição do lodo de esgotos. Em cifras atuais, essa soma alcançaria em torno de \$6.5 bilhões de dólares anuais, incluindo aproximadamente \$1.8 bilhões de dólares para reduzir ao mínimo os resíduos

sólidos municipais:

- Fortalecer e ampliar os sistemas nacionais de reutilização e reciclagem dos resíduos;
- Criar, no sistema das Nações Unidas, um programa modelo para a reutilização e reciclagem internas dos resíduos gerados, inclusive do papel;
- Difundir informações, técnicas e instrumentos de política adequados para estimular e operacionalizar os sistemas de reutilização e reciclagem de resíduos.

Os Governos, segundo sua capacidade e recursos disponíveis e com a cooperação das Nações Unidas e de outras organizações pertinentes, quando apropriado, devem:

Até o ano 2000, promover capacidades financeira e tecnológica suficientes nos planos regional, nacional e local, quando apropriado, para implementar políticas e ações de reutilização e reciclagem dos resíduos;

Ter, até o ano 2000 em todos os países industrializados e até o ano 2010 em todos os países em desenvolvimento, um programa nacional que inclua, na medida do possível, metas para a reutilização e reciclagem eficazes dos resíduos.

Portanto, estas são as diretrizes da Agenda 21 para as políticas nacionais dos países integrantes da ONU. As propostas elencadas neste documento têm o intuito de reduzir, reciclar e reutilizar os resíduos como forma de diminuir os impactos destes no meio ambiente. Para isso deveria fechar o ciclo da produção, ou seja, matéria – prima, produto - resíduo e produto. Com isso, diminuem-se a degradação do meio ambiente e a depleção dos recursos naturais.

As Metas de Desenvolvimento do Milênio (MDM) surgem da Declaração do Milênio das Nações Unidas, adotada pelos 189 estados membros participantes desta Cúpula no dia 8 de setembro de 2000. Criada em um esforço para sintetizar acordos internacionais alcançados em várias cúpulas mundiais ao longo dos anos 1990 (sobre ambiente e desenvolvimento, direitos das mulheres, desenvolvimento social, racismo, etc.), a Declaração traz uma série de compromissos concretos que, se cumpridos nos prazos fixados, segundo os indicadores quantitativos que os acompanham, deverão melhorar o destino da humanidade neste século.

As Metas do Milênio estão sendo discutidas, elaboradas e expandidas globalmente e dentro de muitos países. Entidades governamentais, empresariais e da sociedade civil estão procurando formas de inserir a busca por essas Metas em suas próprias estratégias. O esforço no sentido de incluir várias dessas Metas do Milênio em agendas internacionais, nacionais e locais de Direitos Humanos, por exemplo, é uma forma criativa e inovadora de valorizar e

levar adiante a iniciativa.

Concretas e mensuráveis, as 8 Metas – com seus 18 objetivos e 48 indicadores – podem ser acompanhadas por todos em cada país; os avanços podem ser comparados e avaliados em escalas nacional, regional e global; e os resultados podem ser cobrados pelos povos de seus representantes, sendo que ambos devem colaborar para alcançar os compromissos assumidos em 2000. Também servem de exemplo e alavanca para a elaboração de formas complementares, mais amplas e até sistêmicas, para a busca de soluções adaptadas às condições e potencialidades para cada sociedade alcançar até 2015.

De perto para a questão dos resíduos sólidos, temos, nas MDM, a Meta 7 - Garantir a sustentabilidade ambiental:

Um bilhão de pessoas ainda não têm acesso a água potável. Ao longo dos anos 90, no entanto, quase um bilhão de pessoas ganharam esse acesso à água bem como ao saneamento básico. A água e o saneamento são dois fatores ambientais chaves para a qualidade da vida humana, e fazem parte de um amplo leque de recursos e serviços naturais que compõe o nosso meio ambiente – clima, florestas, fontes energéticas, o ar e a biodiversidade – e de cuja proteção dependemos nós e muitas outras criaturas neste planeta. Os indicadores identificados para esta meta são justamente "indicativos" da adoção de atitudes sérias na esfera pública. Sem a adoção de políticas e programas ambientais, nada se conserva adequadamente, assim como sem a posse segura de suas terras e habitações, poucos se dedicarão à conquista de condições mais limpas e saudáveis para seu próprio entorno (ONU, 2003).

A Cúpula das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (World Summit on Sustainable Development), conhecida como a conferência de Johannesburg, Sul da África, foi realizada entre 2 e 4 de setembro de 2002, reunindo chefes e representantes de Estados. Neste encontro foram reafirmados a consciência ambiental e os objetivos ambientais propostos e revistos nas cúpulas anteriores, tais como a de Estocolmo e do Rio de Janeiro, reafirmando programas para o meio ambiente, como o da Agenda 21.

O propósito central da Cúpula WSSD foi estabelecer novas prioridades para o século XXI, em termos de desenvolvimento sustentável, criando, para isso, um Plano de Implementação. Outra função da Cúpula foi definir como alcançar tais prioridades de desenvolvimento sustentável, baseadas nas Metas de Desenvolvimento do Milênio.

Portanto, o manejo sustentável do meio ambiente, e de seus recursos, inclui, entre outros, uma diminuição dos resíduos sólidos. Ainda nesse capítulo, no parágrafo 22, a WSSD

sinaliza para medidas de restrição e minimização dos resíduos sólidos, além de propor a maximização do reuso e o emprego de materiais alternativos, processo a ser gerido com a participação das autoridades governamentais e demais setores da sociedade. Nesse sentido, seriam necessários:

- desenvolver sistemas de manejo de resíduos sólidos, visando a prevenção e a minimização, o reuso e a reciclagem dos materiais, bem como a captura de energia dos materiais que forem, enfim, depositados em aterros;
- promover o reuso de produtos e o consumo de produtos biodegradáveis.

No parágrafo 23, o WSSD dispõe, em seu Plano de implementação, um prazo até 2020 para o desenvolvimento de ações que minimizem significativamente os efeitos adversos provocados à saúde humana e ao meio ambiente por produção de rejeitos sólidos tóxicos. Para tanto, propõe, (no inciso a) desse parágrafo, a ratificação e a implementação os instrumentos internacionais relevantes (incluindo a Convenção de Rotterdam e a Convenção de Estocolmo, com prazos, respectivamente, de 2003 e 2004 para início da efetivação de suas propostas) para que os Estados ajam nesse sentido.

No contexto do Capítulo IV, que trata da relação entre Saúde e Desenvolvimento Sustentável, no parágrafo 54, inciso 1, o Plano de Implementação aborda a questão tecnológica para o tratamento e organização dos depósitos de resíduos sólidos, propondo a transferência e a disseminação, por meio de acordos comuns entre os diversos níveis dos setores públicos e privados, com suporte financeiro internacional, de tecnologias para tratar água, realizar saneamento e manejar resíduos sólidos em áreas rurais e urbanas tanto de países desenvolvidos quanto de países em transição econômica, considerando as condições específicas desses países, inclusive tecnologias que atendam às necessidades das mulheres.

A proposta da Agenda 21, portanto, concebe o nível municipal como o âmbito de implementação das ações previstas. Assim, cabe aos administradores locais a realização de diagnósticos e a formulação de modelos gerenciais que norteiam as ações político-administrativas, cabendo-lhes o processo decisório para atingir as metas estabelecidas:

“[...] (a) redução ao mínimo dos resíduos; (b) aumento ao máximo da reutilização e reciclagem ambientalmente saudáveis dos resíduos; (c) promoção do depósito e tratamento ambientalmente saudáveis dos resíduos; (d) ampliação do alcance dos serviços que se ocupam dos resíduos” (São Paulo, 2008).

Essa posição em relação às administrações municipais é reafirmada pela Cúpula de Joanesburgo.

Percebe-se, contudo, que as diretrizes da Agenda 21 não foram transformadas em resultados práticos, pois faltou, entre outras razões, a internalização, nas políticas públicas dos países e em suas prioridades regionais e locais, de valores e princípios, como meta a ser atingida no mais breve tempo possível. Falta o necessário compromisso coletivo, vontade política, envolvendo os mais diferentes atores, inclusive os meios de comunicação, por também desconhecerem o teor do documento Agenda 21.

Embora, a partir da Conferência do Rio, cada país tenha se comprometido a definir a sua própria agenda, fixando prioridades, envolvendo a sociedade e o governo, promovendo parcerias e introduzindo meios de implementação do modelo de Desenvolvimento em vigor no mundo.

O fato de a MDM e os prazos estabelecidos serem reconduzidos a Joanesburgo e revistos por ela, indica a complexidade da implementação a curto e médio prazos das mesmas. Uma transformação política, social e econômica, direcionada à sustentabilidade, exige uma transformação cultural que requer um trabalho educativo e práticas possíveis de serem implementadas a pelo menos três gerações, isto é, a longo prazo. Exige, também, uma reorganização da estrutura produtiva e dos padrões de consumo.

3 - A Caracterização do Município de Toribaté quanto aos Resíduos Sólidos

Toribaté é um município fictício, que ocupa uma área urbana construída de 300 km² e uma área rural de 1000 km², cuja localização encontra-se em alguma parte do Terceiro Mundo. A área ocupada pelo atual aterro é de 3 km². Foi criado para servir de modelo administrativo para propostas que visem a sustentabilidade urbana.

Em 2007, Toribaté apresenta uma população de 579.637 habitantes, com 185.781 unidades residenciais e crescimentos populacional, residencial e empresarial de 0,72% ao ano. A cidade possui 64 bairros e um parque empresarial que soma 3.182 indústrias, 1.157 agro-negócios e 22.775 comércios (dados aleatórios).

O entulho da construção civil é recolhido por empresas operadoras em sistema de aluguel de caçambas. A área de recepção dos Resíduos Sólidos em Toribaté é disponibilizada, no perímetro urbano, pela Prefeitura. São cerca de 100 caçambas de resíduos gerados por dia, de 8 toneladas cada (5 m³), sendo este montante considerado estável. Os terrenos de recepção

dos resíduos incluem nascentes de córregos e voçorocas formadas pela erosão. O conteúdo recolhido pelas caçambas de entulho não passa por nenhum processo de controle, de forma que diversos tipos de resíduos são descartados nas caçambas. Do total de materiais utilizados na construção civil, 20% é descartado na forma de entulho (dados aleatórios).

Por outro lado, a produção de resíduos domiciliares e comerciais é de 850 gramas por habitante/dia. Os resíduos domiciliares são compostos da seguinte proporção: 58% de material compostável, 9% de alimentos desperdiçados, 15% de material seco reciclável e 18% de material inerte atualmente não reciclável (dados aleatórios).

As perdas de frutas e hortaliças em seu ciclo de comercialização (feiras, centros de distribuição de produtos hortifrutigranjeiros) são de 185 gramas/habitante/dia. Os resíduos de estabelecimentos de saúde em geral somam 3,3 toneladas/dia. Os produtores de resíduos de serviços de saúde (RSS) são: 410 clínicas médicas, 864 clínicas odontológicas, 235 farmácias e 874 estabelecimentos diversos (consultórios de toda natureza: laboratórios de análises clínicas, clínicas veterinárias, clínicas de repouso, salas de tatuagem, óticas, unidades terapêuticas e distribuidores de produtos médico-hospitalares). Dos trabalhos de varrição resultam 8 toneladas de resíduos/dia. Catadores autônomos recolhem e vendem para atacadistas recicladores um total de 100 toneladas/dia de resíduos secos recicláveis (dados aleatórios).

A coleta domiciliar abrange 83% das residências, sendo este material encaminhado para um aterro sanitário por 27 caminhões compactadores com capacidade de 6 toneladas cada.

O custo com esse processo, para a Prefeitura, é de R\$ 61,00 por tonelada de resíduo coletado e levado até o aterro, por uma concessionária, e mais R\$ 21,00 por tonelada pela operação e manutenção do aterro. Além dos resíduos já mencionados, o aterro sanitário recebe diariamente 120 toneladas de resíduos industriais, 255 pneus velhos de automóvel de 16 kg cada um e 40 pneus velhos de caminhão de 40 kg cada um. A vida útil remanescente do aterro foi calculada em 9 anos. A Prefeitura cobra dos moradores uma tarifa de coleta de resíduo de R\$25,00/ano por residência (dados aleatórios).

De acordo com pareceres de pesquisas de gestão ambiental aplicada ao município:

“[...] um esforço administrativo e educacional contínuo de 1 pessoa-mês por cada 15 unidades familiares é necessário para mudar hábitos selecionados dos moradores com respeito aos resíduos” (FEHR, 2007).

A presente pesquisa atende a um apelo da Administração Municipal que, reconhecendo não estar garantida a sustentabilidade da qualidade de vida na cidade, conclama peritos em gestão ambiental para que colaborem com o desenvolvimento de modelos gerenciais aplicáveis ao município. Dentre os requisitos colocados pela Prefeitura de Toribaté, os modelos requeridos devem atender às metas indicadas pelas Metas do Milênio de 2000 e pela Cúpula de Joanesburgo de 2002.

Uma última consideração refere-se ao crescimento demográfico e à quantidade de recursos, considerados constantes.

4 - Metodologia

A orientação teórico-metodológica principal dessa pesquisa centra-se na Aritmética Ambiental, a qual opera modelos de gestão ambiental para cidades que buscam a sustentabilidade de forma integrada – meio ambiente, uso e ocupação, meios produtivos etc. Sustentabilidade é um objetivo introduzido pela Cúpula de Brundtland (1987), fundamentada na idéia da diferenciação entre crescimento e desenvolvimento. Esse debate procura um modelo que atenda às necessidades das gerações atuais sem comprometer a sobrevivência das gerações futuras.

Nesse contexto, a Aritmética Ambiental pode ser definida como um cálculo que mensura o desenvolvimento a partir de padrões sustentáveis, atendendo às metas estabelecidas nas Cúpulas mundiais sobre meio ambiente e desenvolvimento sustentável.

Nessa perspectiva, os procedimentos metodológicos deste trabalho iniciam-se com a realização de um diagnóstico da realidade urbana de Toribaté, por meio do qual se organizam os dados sobre a produção e a destinação atuais de Resíduos Sólidos desse município. A partir desse diagnóstico, procedem-se os cálculos de projeção para um modelo de gestão que vise à sustentabilidade em relação aos Resíduos, formulando-se, portanto, uma matriz gerencial para a administração municipal.

5 – Diagnósticos para Resíduos Sólidos de Toribaté

Os resíduos sólidos urbanos produzidos no Município de Toribaté foram identificados e analisados em seus aspectos econômicos, sociais e ambientais, onde se abrangeu desde a classificação dos resíduos produzidos até sua disposição final. Num segundo momento, com

base nos dados obtidos, foram definidos indicadores de desempenho para cada tipo de resíduo e definidos os procedimentos a serem feitos, baseados em informações fornecidos pela COMLUT (Companhia de Limpeza Urbana de Toribaté) e também pela Prefeitura Municipal.

Procurou-se evidenciar as relações existentes entre os indicadores e os dados levantados. Toribaté gera uma quantidade expressiva de resíduos que cresce 0,72% ao ano, conforme o crescimento de sua população, verificando assim a necessidade de executar ações que minimizem seus impactos, melhorando a qualidade de vida das pessoas dessa comunidade. Uma das ações viáveis poderia ser a reciclagem, pois, além de gerar boas perspectivas econômicas, pode aproveitar os talentos humanos que hoje se encontram à margem da sociedade toribatense.

Após criterioso levantamento, os resíduos foram separados primeiramente em duas categorias, a saber: os resíduos de construção e demolição (RCD), que são estáveis ao longo dos anos, e os outros resíduos (industriais, de varrição, perdas de frutas e hortaliças, domiciliares e comerciais, pneus e de saúde). O gráfico 1 mostra a situação dos resíduos em Toribaté, em 2007.

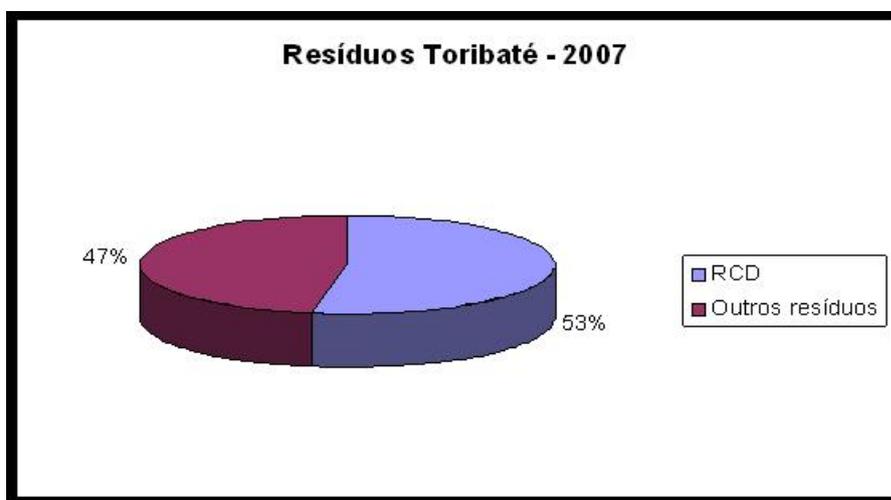


Gráfico 1: Resíduo de Construção e Demolição (RCD) e outros

Dentre “outros resíduos”, destacam-se os reciclados (metais, vidros, plásticos, papelão, papel entre outros) pelo município e os que podem ser recicláveis (resíduos da construção civil), os compostáveis (restos de frutas e hortaliças e domiciliares putrescíveis), os pneus, os de varrição, os de saúde, os industriais e os materiais inertes, conforme mostra o gráfico 2.

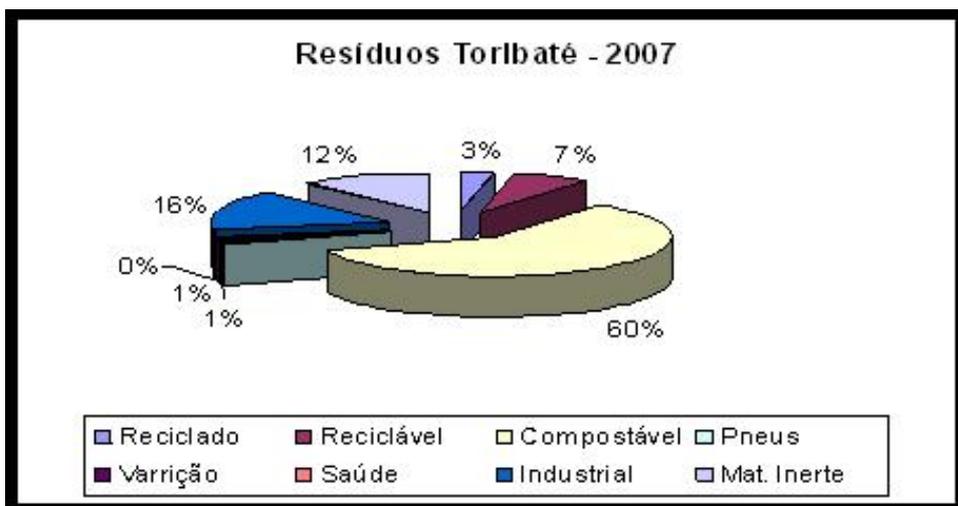


Gráfico 2: Outros Resíduos sólidos (excluindo os RCD)

A caracterização dos resíduos domiciliares pode ser expressa pelo gráfico 3.

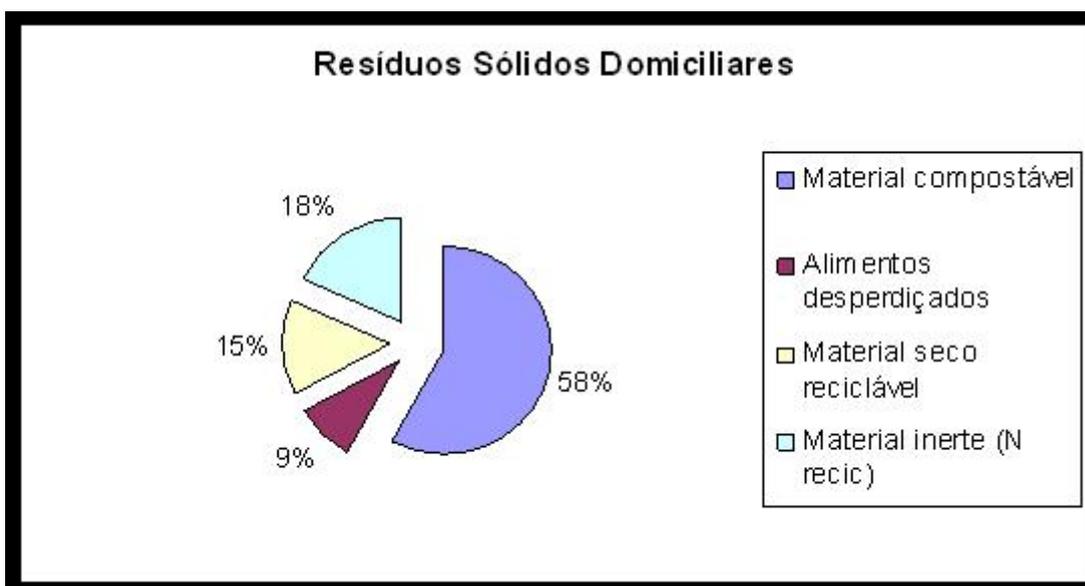


Gráfico 3: Resíduos sólidos Domiciliares

6 - Aritmética Ambiental

Segundo Fehr (2007) a aritmética ambiental é uma ferramenta administrativa que detalha o progresso anual exigido para cumprir a meta e o prazo estabelecidos pelas Cúpulas. Para tanto é necessária a produção de uma planilha ou uma tabela com os números de progresso em cada ano.

6.1 – Aritmética da coleta do lixo.

Para se fazer a aritmética da coleta dos resíduos urbanos foi necessário fazer o levantamento dos dados, onde verificou-se que 83% das residências de Toribaté têm o serviço de coleta e 17% ainda não possuem tal serviço. Nossa meta vem de encontro à sétima meta do Milênio, estabelecida na Cúpula de Nova York (2000) e reconduzida para a Cúpula de Joanesburgo (2002) – Garantir a sustentabilidade ambiental – cujo indicador nos aponta para a redução pela metade, até 2015, a proporção de pessoas sem saneamento básico.

Como o saneamento é compreendido como a composição de quatro fatores: água, esgoto, águas pluviais e resíduos sólidos. Nesta perspectiva daremos ênfase aos resíduos sólidos, pois, representa o objeto de nosso estudo. Sendo assim, nosso objetivo é fazer com que o índice de residências não atendidas pelo serviço de coleta em Toribaté em 2007, caia pela metade, ou seja, tenha uma redução de 8,5 % ao final de 2015 - prazo estabelecido pela Cúpula de Nova York. Para tanto, se utilizou a aritmética ambiental, construindo uma planilha que projetou o percentual de residências que o município deve atender a cada ano até 2015, assegurando o cumprimento da sétima MDM. A tabela 1 demonstra os percentuais e o acréscimo de moradias que Toribaté deve atender a cada ano com o serviço de coleta de lixo.

Tabela 1: Aritmética da Coleta dos Resíduos Sólidos

Ano	População	Nº Residências	% c/ coleta	Nº Residências c/ coleta	Acréscimo a ser atendida
2007	579637	185781	0,83	154198	31583
2008	583810	187119	0,84021	157219	29.900
2009	588014	188466	0,85054	160298	28167
2010	592248	189823	0,86101	163438	26384
2011	596512	191190	0,87160	166640	24550
2012	600807	192566	0,88232	169904	22662
2013	605132	193953	0,89317	173232	20720
2014	609489	195349	0,90415	176626	18723
2015	613878	196756	0,91528	180086	16.670

Com base na tabela 1, sabemos quantas residências devem se beneficiar com o serviço de coleta a cada ano e quantas ainda precisam ser beneficiadas. Faz-se, portanto necessário, o estabelecimento de uma base de ação, para que o município possa atender as residências que

são acrescidas a cada ano, cujas propostas são: Pavimentação de ruas dos bairros periféricos; otimização dos horários e dos fluxos veiculares, com base nos estudos do tráfego urbano; eliminação da superposição de roteiros – Logística e uso do GPS; aquisição de novos caminhões; capacitação dos talentos humanos para a coleta e aproveitamento diferenciado.

6.2 - Aritmética dos resíduos sólidos Urbanos

A tabela a seguir mostra a projeção do crescimento dos resíduos para 2015, a partir de 2007, supondo-se que todos os resíduos produzidos, com exceção dos resíduos de construção e demolição (RCD) e um pequeno percentual dos recicláveis, que são levados para o aterro da cidade, sem nenhum gerenciamento.

Tabela 2: Aritmética de projeção do crescimento dos Resíduos Sólidos Urbanos

Ano	W	R	RCD	RSU	reciclável	Compostável	pneus	V	RSS	RSI	MI
2007	257.328	7992	288.000	553320	18648	157.320	2.052	2880	1188	43200	32.040
2008	259181	8050	288000	586123	18782	158453	2067	2901	1197	43511	32271
2009	261047	8107	288000	586181	18917	159594	2082	2922	1205	43824	32503
2010	262926	8166	288000	586239	19054	160743	2097	2943	1214	44140	32737
2011	264819	8225	288000	586298	19191	161900	2112	2964	1223	44458	32973
2012	266726	8284	288000	586357	19329	163066	2127	2985	1231	44778	33210
2013	268647	8344	288000	586417	19468	164240	2142	3007	1240	45100	33449
2014	270581	8404	288000	586477	19608	165422	2158	3028	1249	45425	33690
2015	272529	8464	288000	586538	19750	166613	2173	3050	1258	45752	33933

W: Quantidade aterrada

RCD: Resíduo de construção e demolição

R: Resíduo reciclado

RSU: Total dos resíduos sólidos urbanos

V: Resíduos de Varrição

RSS: Resíduos sólidos de saúde

RSI: Resíduos sólidos industriais

MI: Material inerte

Na prática, essa tabela anterior não representa a realidade do município estudado, uma vez que, para atingir a Meta estabelecida na cúpula do Milênio, é necessário dar uma destinação aos resíduos gerados, visando à sua redução para o aterro. Para tanto, construiu-se uma nova tabela, em que alguns tipos de resíduos sofreram uma redução anual estipulada pela Comissão responsável pelo estudo da gestão dos resíduos em Toribaté. Além de mostrar o crescimento anual dos resíduos, que acompanha o índice de crescimento do município (0,72% aa), evidencia o percentual de redução deles a cada ano. Posteriormente procurou-se dar uma destinação adequada a eles para que se pudessem atender as exigências feitas nas Cúpulas citadas. Abaixo, temos a tabela da qual acaba de nos referir.

Tabela 3: Aritmética da destinação adequada dos Resíduos Sólidos

Ano	W	R	RCD	RSU	reciclável	Compostável	pneus	V	RSS	RSI	MI
2007	257.328	7992	288.000	553320	18.648	157.320	2.052	2880	1188	43200	32.040
2008	240087	9111	288.000	586123	16037	140015	1888	2901	475	42336	32271
2009	224001	10386	288.000	587250	13792	126013	1737	2922	190	41489	32503
2010	208993	11840	288.000	588535	11861	113412	1598	2943	76	40659	32737
2011	194991	13498	288.000	589999	10201	102071	1470	2964	30,4	39846	32973
2012	181926	15388	288.000	591669	8773	91864	1352	2985	12,2	39049	33210
2013	169737	17542	288.000	593572	7544	82677	1244	3007	4,87	38268	33449
2014	158365	19998	288.000	595742	6488	74410	1145	3028	1,95	37503	33690
2015	147754	22798	288.000	598216	5580	66969	1053	3050	0,78	36753	33933

W: Quantidade aterrada

RCD: Resíduo de construção e demolição

R: Resíduo reciclado

RSU: Total dos resíduos sólidos urbanos

V: Resíduos de Varrição

RSS: Resíduos sólidos de saúde

RSI: Resíduos sólidos industriais

MI: Material inerte

Para os resíduos recicláveis, o percentual de redução estabelecido a cada ano foi de 14% ao ano, totalizando um percentual de redução de 60% ao final dos oito anos, proporcionando um desvio significativo do aterro.

Os resíduos compostáveis (resíduos domiciliares putrescíveis e perdas com frutas e hortaliças e outros) eram diretamente jogados no aterro sem que pudessem ser reaproveitados. Estabeleceu-se, portanto, que eles seriam reaproveitados a uma taxa de 10% ao ano, representando uma redução de 60% ao longo dos 8 anos.

Com relação aos pneus e aos RSI decidiu-se por uma redução anual de 8% e 2% respectivamente sendo que, ao final do período estabelecido, esses percentuais chegaram a 50% para os pneus e 20% para os resíduos sólidos industriais (RSI).

Foi estabelecida uma ação para que todos os RSS fossem desviados em 100% do aterro a partir de 2008.

Tabela 4: Aritmética da Redução dos Resíduos Sólidos Urbanos

Tipo de Resíduo	Variação no período de 8 anos	Indicadores
Compostável	Redução de 60%	10% AA
Pneus	Redução de 50%	8% AA
RSS	Redução de 100%	41% AA
RSI	Redução de 20%	2% AA
Quantidade reciclável	Redução de 80%	14% AA
Resíduo aterrado	Redução de 54%	7% AA

Os resíduos de construção e demolição serão tratados a seguir separadamente.

6.3 – Aritmética dos resíduos de construção e demolição (RCD).

Os resíduos de construção e demolição representam 52% do total dos resíduos produzidos em Toribaté, razão pela qual está sendo tratado separadamente.

Para se fazer a aritmética ambiental, detalhamos a sua composição e a contribuição em percentual, transformada em toneladas, para facilitar nosso entendimento. Como podemos observar no quadro representativo abaixo, tanto a madeira como o ferro e o papel foram reduzidos gradativamente de modo que, ao final de 2015, foram totalmente aproveitados. Já a argamassa é desviada do aterro em aproximadamente 8% ao ano, somando ao final dos 8 anos, praticamente 50%, ou seja, sofreu uma redução pela metade. Com relação às podas e outros, não se fez nenhuma projeção do aproveitamento.

Tabela 5: Aritmética da Redução dos RCD

Ano	Composição dos Resíduos de Construção e Demolição					RCD aterrado
	Madeira	Ferro	Papel	Argamassa	Podas e outros	
2007	28800	14400	14400	201600	14400	288000
2008	7979	4351	4351	184867	14400	215948
2009	2211	1315	1315	169523	14400	188763
2010	613	397	397	155453	14400	171260
2011	170	120	120	142550	14400	157360
2012	47	36	36	130719	14400	145238
2013	13	11	11	119869	14400	134304
2014	4	3	3	109920	14400	124330
2015	1	1	1	100796	14400	115199

7 - Modelos gerenciais e indicadores de progresso

Não se pode exercer uma atividade de gerenciamento sem que haja, por parte dos atores, uma real consciência da problemática que envolve o assunto objeto. No caso de gestão de resíduos sólidos, a educação ambiental é requisito básico para o sucesso das ações, sendo fundamental que sejam levados em conta determinados aspectos particulares da sociedade envolvida.

Segundo a Comissão Interministerial para a preparação da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, a Rio-92, em julho de 1992, a educação ambiental foi assim definida:

[...] a educação ambiental se caracteriza por incorporar as dimensões socioeconômicas, política, cultural e histórica, não podendo basear-se em pautas rígidas e de aplicação universal, devendo considerar as condições e estágio de cada país, região e comunidade sob uma perspectiva histórica. Assim sendo, a Educação Ambiental deve permitir a compreensão da natureza complexa do meio ambiente e interpretar a interdependência entre os diversos elementos que conformam o ambiente, com vistas a utilizar racionalmente os recursos do meio, na satisfação material e espiritual da sociedade, no presente e no futuro [...] (CUIABÁ, 2008).

Os problemas relativos ao tratamento e à disposição final de resíduos sólidos e líquidos, constituem questões cuja solução é de grande interesse e necessidade, especialmente na época atual em que o desenvolvimento e o crescimento dos aglomerados urbanos são uma realidade principalmente nos países pobres. A solução desses problemas é de vital importância para a saúde pública e para o combate à poluição do meio ambiente. Enfim, o saneamento ambiental é uma missão de todos e da mais alta relevância social.

Deve ser destacado que: da produção diária do Brasil de resíduos sólidos urbanos, somente 18% de todos os municípios realizam técnicas de manejo do lixo e disposição adequada, pela incineração, reciclagem e disposição segura em aterros sanitários. Os outros 82% depositam seus resíduos em locais irregulares, denominados de lixões.

7.1 - Ações fundamentais para implantação de modelo de gerenciamento integrado dos resíduos em Toribaté.

O Gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbanos é, na verdade, um conjunto articulado de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento que a

administração pública decide por em prática, baseada em critérios sanitários, ambientais e econômicos, diretamente interligados, com objetivo de melhor coletar, segregar, tratar e dar uma destinação final para o lixo da sua cidade. Um bom modelo leva-se em consideração à realidade municipal, que engloba o tamanho da população, as características sócio-econômicas, culturais, o grau de urbanização, os hábitos de consumo dessa população entre outros. Os prognósticos para o futuro, tendo conhecimento dos recursos disponíveis, e os que podem ser obtidos, é que se pode escolher o melhor modelo de gerenciamento integrado para os resíduos sólidos urbanos.

Com base no diagnóstico de Toribaté e na aritmética ambiental construída, estabelecem-se algumas ações que servirão para o norteamento dos administradores locais para que se possam atingir os índices propostos nas planilhas. Detalharemos algumas delas segundo os tipos de resíduos:

Putrescíveis: Implantação da coleta diferenciada (seco e molhado), investimento em usinas de compostagem, parceria da Secretaria de Educação e Meio Ambiente para a construção de projetos educacionais e divulgação nas escolas, associações de bairros e mídia;
Pneus: Recolhimento de pneus usados para destiná-los na fabricação de tapetes, pavimentação de calçadas ecológicas e de ruas e avenidas;

- Resíduos de saúde: Compra (sugiro aquisição) de um incinerador;
- Resíduos industriais;
- Resíduos de construção e demolição;
- Recicláveis: Incentivo às cooperativas de catadores, coleta diferenciada e envolvimento de empresas, ONGs, Universidades e órgãos municipais, estaduais e federais e outros atores sociais;
- Resíduos de construção e demolição: Reciclagem da madeira, reciclagem do Ferro e outros metais e reciclagem do papel.

7.1.1 - Gestão do RCD em Toribaté

Atualmente, a questão ambiental é discutida em diversas áreas do conhecimento. Sabe-se que a construção civil tem uma importante repercussão a nível mundial, quer no consumo de recursos naturais, quer na geração de impactos ambientais. Embora ainda recente no Brasil, em comparação com alguns países que já utilizam há mais de trinta anos, a seleção e reciclagem dos resíduos de construção e demolição (RCD) estão em processo contínuo de

crescimento.

A utilização em pavimentos urbanos se consolida como uma das alternativas mais viáveis, considerando que uma camada com 20 cm de espessura e 8 m de largura em ruas, avenidas e estradas, após compactada, consome cerca de 2,00 m³ de resíduos beneficiados, contribuindo, de forma significativa, não só para a redução de danos ambientais, pois é comum a utilização de depósitos clandestinos nas margens dos rios e córregos, mas também para a consolidação de políticas públicas de gestão de resíduos sólidos.

A entrada em vigor da Resolução 307/2002 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) foi um decisivo marco no incremento das discussões e envolvimento de importantes setores da sociedade na busca de soluções alternativas para uso racional destes resíduos inertes.

O setor de construção civil, como maior responsável pela geração desses resíduos, vem dando mostra de sua preocupação com o problema, através de seus órgãos de representação, que além da adoção de políticas firmes de conscientização de seus associados com relação à destinação regular, vêm colaborando como parceiros importantes junto aos órgãos públicos e instituições de pesquisa, para a implantação de Sistemas de Gestão Sustentável de Resíduos de Construção estudos e especificações para aproveitamento do resíduo como material de construção, principalmente em pavimentos.

Outro impacto da geração de RCD pela indústria da construção civil e a sua destinação está ligado à imagem do setor perante a opinião pública em geral, principalmente nos dias atuais quando se propala na mídia a importância do desenvolvimento sustentável como forma de preservar a natureza para as futuras gerações.

A transformação do RCD em matéria prima fica ainda mais vantajosa, quando se coloca o fato de que, a redução do volume de aterros nem sempre é considerada quando se analisa o impacto ambiental da reciclagem e, neste caso, estão envolvidos custos de disposição, custos da gestão dos aterros, e custos sociais englobando desde segurança como também a saúde da população (JOHN, 1999).

De maneira geral a massa de resíduos de construção gerada nas cidades é igual ou maior que a massa de resíduo domiciliar. PINTO (1999) estimou que em cidades brasileiras de médio e grande porte a massa de resíduos gerados varia entre 41% (Salvador, BA) a 70% da massa total de resíduos sólidos urbanos.

Acrescente-se aos fatores acima citados o problema cada vez maior de se obter fontes

de materiais adequados para construção de camadas do pavimento, sem muito dano ambiental e com distancias de transporte mais próximas da fonte, e a vantagem de se utilizar o entulho reciclado no lugar do cascalho de jazidas naturais se torna ainda mais expressiva.

Ainda como vantagens no emprego do reciclado em pavimentação pode-se citar, entre outras:

O custo do processo é baixo, em vista de não exigir alta tecnologia;

Permite a utilização de todos os componentes minerais do entulho (tijolos, argamassas, concretos, materiais cerâmicos, areia, pedras etc.) sem a necessidade de separação;

A moagem do entulho pode ser no processo com classificação ou “ bica corrida” em vista do grande numero de faixas granulométricas em que pode ser enquadrado o material para pavimentação.

A reciclagem dos resíduos de construção e de demolição (RCD) tem surgido como uma forma de amenizar a ação nociva dos resíduos no ambiente, podendo-se utilizar os inertes reciclados de RCD em novos produtos como sub-bases e bases de pavimentos, concretos e argamassas. Para a aplicação de um resíduo em obras é necessário analisá-lo cientificamente através de ensaios e encontrar as suas aplicações potenciais, levando em consideração a sua qualidade, limitações e os aspectos técnico-econômicos que o cercam.

7.1.2 - Gestão dos RSU em Toribaté

A problemática da produção dos RSU e, conseqüentemente, da sua destinação, está diretamente ligada aos aspectos sócio-econômicos e culturais das populações urbanas, responsáveis pela produção desses resíduos.

Considerando que a maior parte da população não é sensível ou desconhece os problemas da poluição ambiental, até mesmo porque os resíduos que os passos produzem quase sempre se traduzem em impactos negativos a ambientes distantes do local de geração, é de fundamental importância o investimento expressivo em educação ambiental e contínuas campanhas de alerta e esclarecimento além de políticas públicas eficazes.

Mudanças de paradigmas se fazem necessários como, por exemplo, a forma de entender o resíduo não mais pelo sentido histórico da palavra lixo, que se traduz numa relação preconceituosa entre o ser humano e seus resíduos, mas entendendo como uma utilidade que resulta em grandes benefícios ao ser submetido a um processo de transformação.

É dentro desta ótica que o sistema de coleta se torna um importante indutor desta

mudança de comportamento, como primeiro passo no sentido da sustentabilidade, destacando-se, entre outros, dois procedimentos que facilitam o processo de transformação dos materiais:

- a coleta seletiva que é um processo educacional, social e ambientalista que se baseia no recolhimento de materiais potencialmente recicláveis (papéis, plásticos, vidros, metais) previamente separados na origem;
- a coleta diferenciada que consiste na diferenciação entre lixo ou resíduo úmido e resíduo seco, ou em termos biológicos, entre lixo putrescível e o lixo biologicamente inerte.

O plano de gestão proposto para Toribaté exigirá constantemente do município ações político-administrativo que venham a gerar maior eficiência operacional, com racionalização dos procedimentos e redução dos custos, através da logística de coleta e destinação dos RSU.

É importante, para o sucesso do programa, que haja perfeito entrosamento entre os vários atores envolvidos nas ações administrativas que necessitam, além de visibilidade na sua formulação e implementação, o comprometimento com os resultados que podem ser viabilizados a curto, médio e longo prazo. Em curto prazo entendem-se medidas para ampliar a conscientização da população para o problema da coleta e disposição final dos resíduos sólidos e também um tratamento técnico adequado tanto a nível ambiental quanto social. Quanto ao médio e longo prazo, pesquisas de gestão ambiental mostram que um esforço administrativo e educacional de 1 pessoa-mês por cada 15 unidades familiares é necessário para mudar hábitos selecionados dos moradores com respeito aos resíduos sólidos urbanos:

“Atualmente existe uma tendência mundial de desvios dos aterros através de novos métodos de gestão que aproveitam o potencial técnico para reciclagem hoje existente. Estudos recentes da situação dos resíduos sólidos domiciliares apontam para a conveniência de modelos de gestão específicos em cada localidade” (FEHR, 2007).

A filosofia desenvolvida por (FEHR, 2007) denominada “Coleta Diferenciada” é uma alternativa de grande eficácia em relação a processos tradicionais como a coleta mista, que piora a qualidade dos componentes potencialmente recicláveis, não priorizando o desvio do aterro, e também em relação à coleta seletiva que caracteriza o resíduo pelos materiais (vidro, metal, papel, papelão, plástico mole, plástico rígido, madeira e substâncias orgânicas putrefatas).

O modelo proposto caracteriza o resíduo por utilidade: matéria compostável, alimentos

desperdiçados, embalagens usadas, material inerte não reciclável e material perigoso. A identificação da origem permite atuar diretamente no sentido de reduzir a geração e o conhecimento dos destinos permite otimizar a logística de transporte e alocação e projetar ou planejar a gestão da disposição final, compostagem ou da reciclagem, com uma perspectiva de desviar mais de 80% dos resíduos coletados dos aterros. É, sem dúvida um grande desafio gerencial pois oferece paralelamente a oportunidade de uma drástica redução dos custos de manuseio de resíduos e a eliminação do tratamento do chorume já que este modelo desvia a quase totalidade do resíduo putrescível do aterro sanitário.

7.1.3 - METAS para redução dos resíduos sólidos de toribaté

Para se chegar aos índices mostrados nas planilhas da Aritmética Ambiental é preciso repensar nossos valores e propor modelos de desenvolvimento que vão de encontro às previsões futuras no que diz respeito à sustentabilidade e sobrevivência da própria humanidade. Impõe-se, desta maneira, uma mudança ou “reciclagem” no nosso modo de viver, produzir, consumir e descartar, antes mesmo de falarmos em resíduos urbanos, que serão um permanente problema se não forem objeto de um tratamento adequado. Destaca-se então que qualquer iniciativa no sentido desta necessária mudança deverá absorver, praticar e divulgar os conceitos dos 3R (Redução, Reutilização E Reciclagem).

Reduzir os resíduos na fonte geradora quer dizer pensar nos resíduos antes mesmo deles serem gerados. O estabelecimento de metas de redução, em sintonia para o que apontam os documentos gerados nas Cúpulas sobre Desenvolvimento Sustentável, é o resultado dos procedimentos metodológicos aplicados neste trabalho.

7.2 – Indicadores

Em conformidade com a premissa de que “quem não mede não gerencia”, o estabelecimento de indicadores é fundamental para o sucesso de qualquer sistema de gerenciamento.

Os indicadores servem para mostrar quanto o empreendimento está caminhando no sentido das previsões estabelecidas no planejamento, devendo captar as etapas essenciais da produção do serviço e a interface com o público usuário, visto produção e consumo ocorrerem simultaneamente na geração do serviço final quando se trata, por exemplo, de resíduos sólidos urbanos.

Desta forma, a seleção das variáveis a serem medidas deve resultar da percepção do usuário de quais são os atributos mais relevantes para satisfazer adequadamente as suas expectativas quanto ao serviço oferecido.

O monitoramento e a avaliação continuada da estrutura de gerenciamento, do processo e dos resultados da prestação de serviços são fundamentais para o sucesso da gestão proposta. O estabelecimento de indicadores fornece aos gerentes parâmetros do desempenho dos serviços sob seu controle tornando o processo de decisão ágil e objetivo, evidenciando oportunidades de melhoria na qualidade e nos resultados do serviço prestado, além da aferição do impacto das ações desencadeadas.

Para avaliar a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos no município de Toribaté, foram utilizados indicadores de desempenho, a partir de um programa de RSU, com metodologia pautada em referencial teórico construído com os dados da cidade fictícia, resultando num conjunto de indicadores relacionados de forma a abranger os diversos aspectos da gestão proposta, após pesquisa e identificação das características dos RSU gerados em Toribaté, com os seguintes critérios:

Definição quanto ao sistema de coleta e cobertura média da população urbana;
Definição dos indicadores de desempenho por fração de resíduos ou conforme a destinação final (coleta seletiva e reciclagem, aterro sanitário, varrição, resíduos de saúde, resíduos de construção e demolição etc.).

8 - Considerações finais

- As Conferências das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento têm emitido diretrizes que apontam no sentido de definir modelos de desenvolvimento que passam a ser fundamentados pelo conceito de sustentabilidade social e ambiental;
- As primeiras referências neste sentido repousam nos princípios da Conferência de Estocolmo, em 1972, progredindo para o Relatório Brundtland, de 1987, que se torna o documento de referência da Agenda 21, resultante da Rio-92;
- A Agenda 21 consolidou a idéia de que o desenvolvimento e a conservação do meio ambiente devem constituir um binômio indissociável, que promova a ruptura do antigo padrão de crescimento econômico, privilegiando as iniciativas das autoridades locais na solução dos problemas ambientais e na busca da compatibilidade entre desenvolvimento econômico e qualidade ambiental;

- É neste cenário que se insere Toribaté, município fictício do terceiro mundo, com a mesma problemática, em termos de sustentabilidade, da quase totalidade dos municípios brasileiros, tornando necessária uma política ambiental eficaz, na qual devem ser destacadas as ações de gerenciamento dos resíduos sólidos, no âmbito de macropolíticas para o sistema de reciclagem. Esta iniciativa deve se dar em consonância com as políticas federais e estaduais de estímulo ao aproveitamento dos resíduos urbanos e industriais e à sua reciclagem;
- A mudança de paradigma na forma de entender o resíduo como uma utilidade é a chave que, sendo uma ação educadora, é também promotora de bons resultados, já no curto prazo, na recuperação e manutenção da qualidade ambiental e viabilização das metas estabelecidas em nível de administração municipal, para redução do volume de material em trânsito para o aterro sanitário;
- Ao mesmo tempo, a regulamentação pelo poder público da gestão e a utilização dos resíduos de construção e demolição (RCD) proporciona ao setor privado a alternativa de utilização, em obras públicas, do material reciclado, terá grande eficiência na redução da parcela mais significativa dos resíduos sólidos urbanos;
- Todo esse processo pode ser prognosticado e articulado pela metodologia da aritmética ambiental, que adentra esse processo como uma ferramenta para adequar e revisar metas, bem como equacionar ações que atendam às necessidades de uma gestão municipal voltada para a sustentabilidade.

9 - Referências Bibliográficas

AGENDA 21. *Manejo ambientalmente saudável dos resíduos sólidos e questões relacionadas com os esgotos*. Capítulo 21. Rio de Janeiro: Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo, Centro de Informações das Nações Unidas, 1992.

ALMEIDA, M. A. de. *Modelo de Gestão de Resíduos Sólidos de Belo Horizonte*. Revista Dicas. n. 66, 1996.

ANUATTI, F. *Políticas Públicas para Reciclagem e Reutilização de Resíduos*. Ribeirão Preto: FEA/USP – Campus Ribeirão Preto. Departamento de Economia, 1997.

BODI, J.; BRITO FILHO, J.; ALMEIDA, S. *Utilização de Entulho de Construção Civil Reciclado na Pavimentação Urbana*. São Paulo: RAP, 1995.

BRASIL, 1997, *Constituição da República Federativa do Brasil*. Lei nº 9433, de 8 de janeiro

de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de recursos Hídricos. Diário Oficial da União, Brasília, 9 Janeiro 1997.

BRASIL, *Constituição da República Federativa do Brasil*. Lei nº 9605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 13 de Fevereiro 1998.

BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil*. Promulgada em 5 de outubro de 1988, ed. Saraiva, São Paulo, 1995.

BRASIL. *Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária*. Resolução nº 33. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Diário Oficial da União, Brasília, 25 de fevereiro de 2003.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). *Resoluções do CONAMA*: Dispõe sobre a destinação final de resíduos sólidos, n.05, de 05/08/93, Brasília, SEMA, 1993. CUIABÀ. *Sobre educação ambiental. Companhia de saneamento da capital – SANECAP*, 2008. Disponível em: <https://sanecap.locaweb.com.br/educacao.php?IDCategoria=274> . Acesso em: 20 de janeiro de 2008.

JARDIM, N. S. et al. *Lixo Municipal: manual de gerenciamento integrado*. São Paulo: IPT / CEMPRE, 1995.

JOHN, V. M., AGOPYAN, V. *Reciclagem de Resíduos da Construção*. São Paulo: Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica da USP (PCC USP), 2000.

FEHR, Manfred. *Conteúdo programático das disciplinas de Desenvolvimento e Sustentabilidade e Agenda 21 e Cidades Sustentáveis* atualizado em 2007. Disponível em: <http://www.manfred.triang.net/mgpv07.htm>. Acesso em: 22 de junho de 2007.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. *As metas de desenvolvimento do milênio*. Relatório do desenvolvimento humano de 2003. PNUD, 2003. Disponível em: <http://www.undp.org.br/HDR/HDR2003/docs/Backup%20of%20As%20Metas%20de%20Desenvolvimento%20do%20Mil%C3%AAnio.doc>. Acesso em: 20 de janeiro de 2008.

PAULELLA, E. D.; SCAPIM C. O. *A gestão dos resíduos sólidos urbanos*. Campinas, Secretaria de Serviços Públicos, Secretaria da Administração, 1996.

PINTO, T. P. *Metodologia para Gestão Diferenciada de Resíduos Sólidos da Construção*

Urbana. São Paulo, 1999. Tese (doutorado) – Escola Politécnica-USP, 189p.

PMBH – SINDUSCON-MG. *Cartilha de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para a Construção Civil – Grupo de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Construção Civil*, 2000.

PMSP/ETS -001/2003: *Especificação de Serviço para Camadas de Reforço, Sub-Base e Base mista de Agregado Reciclado de Resíduos Sólidos de Construção Civil*. DOM-SP março/2003.

PMU/SMSU. *Resíduos de Construção em Uberlândia*. Relatório Final. Out/2000.

SÃO PAULO. *Manejo ambientalmente saudável dos resíduos sólidos e questões relacionadas com os esgotos*. Secretaria de Meio Ambiente. Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/agenda21/ag21.htm> . Acesso em: 20 de janeiro de 2008.

SARROUT, L. *Gestão de Resíduos da Construção Civil – ENIC*. SINDUSCON-SP. Out/2004.

ZORDAN, S. E. *A Utilização do Entulho como Agregado na Confecção do Concreto*. Campinas: Departamento de Saneamento e Meio Ambiente da Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP. Dissertação de Mestrado, 1997. 140p.