

UM MODELO DE GESTÃO PARA RESÍDUOS INDUSTRIAIS PÓS-CONSUMO

A pattern for the post-consumption industrial wastes management

Jayme de Oliveira Campos*

Denise Antunes da Silveira**

RESUMO – Alguns resíduos sólidos domiciliares podem conter substâncias químicas tóxicas, as quais estão presentes em materiais provenientes de resíduos industriais pós-consumo, como por exemplo, as lâmpadas fluorescentes, as pilhas e as baterias. Esses materiais contém em suas composições metais pesados, que podem causar um alto grau de toxicidade, bioacumulação e persistência no meio ambiente, causando preocupações ambientais e prejuízos para a saúde humana. Outro resíduo industrial pós-consumo que freqüentemente causa enorme prejuízo ambiental, se disposto inadequadamente (cursos d'água, rios e voçorocas, por exemplo), são os pneus inservíveis. Esta pesquisa pretendeu esclarecer qual o destino final fornecido para esses resíduos industriais pós-consumo na cidade de Rio Claro, Estado de São Paulo, Brasil. Foi empregada a metodologia de preenchimento de questionários, em residências previamente escolhidas e em estabelecimentos que comercializam os produtos citados. Em posse dos resultados finais, elaborou-se um modelo de gestão para a correta destinação dos produtos enfocados.

SYNOPSIS – Some of solid domestic wastes may contain toxic chemicals substances, which are present in several materials coming from the post-consumption industrial wastes, for example, the fluorescent lamps, the piles and the batteries. These products contain heavy metals in their composition, which can cause a high degree of toxicity, bioaccumulation, and persistence in the environment, causing environmental apprehension and damage to the human health. Another post-consumption industrial wastes that frequently cause an enormous environmental damage, if inadequately disposed (running water, streams and erosion sites, for example) are the worn out tires. This research had the intention to clarify the final disposal for the above-mentioned post-consumption industrial wastes in Rio Claro City, São Paulo State, Brazil. It was employed the reply questionnaires methodology, in previously chosen residences and stores which commercialize the above-mentioned products. Considering the final results, a pattern of a correct management, to the products concerned, was achieved.

PALAVRAS CHAVE – Resíduos industriais pós-consumo, pilhas, lâmpadas fluorescentes, pneus inservíveis.

1 – INTRODUÇÃO

A quantidade de resíduos sólidos gerados nas últimas três décadas tem aumentado substancialmente, fato que desencadeia sérios danos para a população e para o meio ambiente. O aprimoramento das tecnologias aliado ao aumento do consumo de produtos industrializados pode ser considerado um dos principais fatores que estimulou a população a produzir mais lixo. A correta destinação destes resíduos, que podem ser de naturezas diversificadas (como domiciliares, de serviços de saúde, industriais, comerciais, etc.) é um dos grandes desafios a ser solucionado. Prado Filho (2002) afirma que no Brasil o setor de limpeza urbana vive uma complicada situação que exige

* Professor Livre Docente, Voluntário no LPM – Laboratório de Planejamento Municipal, DEPLAN – Departamento de Planejamento Territorial e Geoprocessamento, IGCE – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP – Campus de Rio Claro. E-mail: j.alesia@mol.com.br

** Geógrafa, Mestre em Geociências e Meio Ambiente.

mudanças na mentalidade dos serviços públicos, da população e da iniciativa privada, além de mudança de cultura e na ênfase de gestão dos resíduos.

Atualmente, a prática mais utilizada para a deposição dos resíduos domiciliares é o aterro sanitário. Tal forma de destinação não pode ser considerada a mais correta visto que este tipo de resíduo é bastante heterogêneo, e o aterro sanitário, dependendo dos detalhes do seu projeto e da construção, pode ser considerado um equipamento impactante. A melhor forma de amenizar este problema é a separação, ainda nas residências, dos diferentes materiais que podem compor o resíduo domiciliar (papel, plástico, resíduos orgânicos, aço, alumínio, resíduos perigosos, etc.). Um dos aspectos importantes para solucionar o problema dos resíduos sólidos é a minimização destes, incluindo a redução, a reutilização e a reciclagem.

Os estudos relacionados à destinação e gestão dos resíduos sólidos também são fundamentais para o planejamento urbano e para a saúde humana e ambiental. Este estudo priorizou avaliar a atual destinação de resíduos industriais pós-consumo encontrados no lixo domiciliar, considerados perigosos, em particular, as pilhas, baterias e lâmpadas fluorescentes. Outros resíduos também enfocados por este estudo são os pneus inservíveis, considerados um grande problema ambiental. Trata-se de uma tarefa difícil e complexa, pois há falta de legislações específicas, e quando estas existem, falta a fiscalização; o desconhecimento por parte da população das conseqüências da má destinação destes produtos (os efeitos não são imediatos, e sim em longo prazo, sendo que alguns são dificilmente detectáveis) mostra que o Brasil precisa investir mais recursos, não exclusivamente financeiros, mas tecnológicos e educativos nesta área, que demanda assuntos tão discutidos atualmente.

2 – CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL

Segundo o manual intitulado “Áreas Contaminadas: relação de áreas contaminadas” editado pela CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, 2003) são consideradas áreas contaminadas os locais ou terrenos onde há comprovadamente poluição ou contaminação causadas por quaisquer substâncias ou resíduos que neles tenham sido depositados, acumulados, armazenados, enterrados ou infiltrados de forma planejada, acidental ou até mesmo natural. Os poluentes podem ser transportados por meio de diferentes vias, como o ar, o próprio solo, as águas subterrâneas e superficiais.

Dentre os elementos mais comuns na contaminação do subsolo estão os metais pesados (chumbo, mercúrio e cromo), os organoclorados (pentaclorofenol e dioxinas) e os compostos orgânicos (benzeno, tolueno e xileno). Tais elementos podem ser facilmente encontrados em fontes domésticas (tanques sépticos), aterros sanitários e industriais, lixões, resíduos de pneus, óleos e graxas de veículos automotores, etc. Os problemas da contaminação não são gerados apenas pelas indústrias, tendo em vista que algumas situações domésticas também podem causar danos à saúde, como o mercúrio contido nas baterias e termômetros (tóxico para os rins e responsável por causar irritação na vista e na pele, entre outros danos).

A despoluição de áreas contaminadas “segue etapas bem definidas: a) o inventário e o diagnóstico da situação; b) a avaliação da poluição; c) a garantia de segurança do local, caso não possam ser eliminadas as substâncias poluentes; d) a aplicação de técnicas de despoluição” (Campos, 2002, p.77).

Outro problema grave, que contribui para o aumento das áreas contaminadas, é a destinação final inadequada dos resíduos sólidos urbanos. Assim que o material (lixo) é recolhido das casas, há três possibilidades para o depósito: o lixão, o aterro controlado ou o aterro sanitário.

No caso dos resíduos sólidos domiciliares a situação pode tornar-se pior quando o lixo coletado não passa por nenhum tipo de seleção prévia dos materiais. Dessa forma o aterro sanitário receberá uma grande “mistura” de materiais recicláveis (papel, vidro, plástico), compostos orgâni-

cos (restos de alimentos, cascas de frutas e vegetais), produtos que contém metais pesados, considerados resíduos perigosos (lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias com vida útil esgotadas) dentre outras dezenas de materiais encontrados nas residências.

Campos (2001) coloca que ainda não está perfeitamente caracterizada a capacidade dos resíduos domésticos serem causa direta de doenças, porém, o ambiente geralmente degradado dos locais de deposição favorece a proliferação de vetores. No aspecto ambiental, a destinação inadequada dos resíduos domésticos proporciona um comprometimento do solo e do entorno dos locais da deposição, cujas verdadeiras proporções não são, ainda, completamente avaliadas.

Braga et al. (2002) coloca que o ideal é realizar a reutilização e/ou a reciclagem de resíduos perigosos. Quando não for possível reaproveitá-los como matéria-prima em outros processos industriais, devem ser dispostos de maneira adequada, de modo a não causar danos ao meio ambiente e à sociedade. No entanto, as atitudes atuais têm demonstrado que nem sempre tal abordagem é satisfatória, ocorrendo o retorno dessas substâncias de modo indesejado e não-controlado ao meio ambiente (como por exemplo, a possibilidade de poluição de aquíferos e de corpos d'água superficiais em função de falhas nos sistemas de armazenamento – aterros, lagoas superficiais, injeção em poços) devido à ineficiência das medidas tomadas para evitar esse retorno.

Berrios (1986, 2002), em uma pesquisa, correlacionou a produção de resíduos às categorias sociais na cidade de Rio Claro – SP. Conhecido o número de integrantes por unidade domiciliar, e dispondo de mais de 46 indicadores que caracterizaram as famílias, coletou o lixo de cada unidade, havendo estabelecido, previamente, cinco categorias sócio-econômicas (alta, média alta, média, média baixa e baixa), das quais foram escolhidas as amostras. Após separar os tipos de restos, efetuadas as medições e realizados os cálculos, os resultados revelaram fracas correlações entre as quantidades e as tipologias dos resíduos de cada uma das cinco categorias de famílias. Foi possível detectar que a medida em que se observava um aumento de nível das categorias econômicas, a quantidade de resíduos também aumentava. O autor (op. cit.) afirma que os resíduos domésticos mudaram nos últimos 20 anos, e enfatiza que o aumento dos restos constituídos por mais de um elemento, complica as possibilidades de realização da reciclagem industrial. Além disso, o incremento do peso e do volume dos resíduos sólidos domésticos, em taxas anuais, vem se mostrando bem superiores às do crescimento demográfico.

3 – METAIS PESADOS: PILHAS, BATERIAS E LÂMPADAS FLUORESCENTES

O crescente acúmulo de substâncias tóxicas perigosas causadas por emissões como SO₂, CO, NO₃, pesticidas, metais pesados, etc., é um dos problemas que vem causando agressões ao meio ambiente e ao homem.

Dentre as substâncias tóxicas normalmente lançadas ao meio ambiente, os metais pesados têm grande importância, principalmente devido ao seu poder cumulativo em organismos vivos, representando sérios riscos à saúde. Sua ocorrência no meio ambiente provém de fontes naturais (erupções vulcânicas e depósitos naturais) ou artificiais (resultantes de atividades humanas como os efluentes industriais, as atividades da mineração e o descarte inadequado de pilhas, baterias e lâmpadas fluorescentes). A industrialização e o aumento dos produtos consumidos pelo homem (fontes artificiais) podem ser os principais contribuintes que estão acarretando um aumento da ocorrência de metais pesados no meio ambiente.

Ao ser introduzido no ar ou na água, o metal pesado é disperso e diluído espacialmente, redistribuído e finalmente acumulado em compartimentos específicos do ambiente. Embora o processo de transporte seja semelhante para um grande número de metais pesados, a quantificação destes processos varia com a propriedade de cada metal.

A contaminação do solo por metais pesados é atualmente um tema bastante discutido, devido à presença desses elementos em diversos materiais adicionados ao solo e à água. O problema é agravado quando o solo é usado para fins agrícolas ou há o consumo de peixes presentes em águas contaminadas, pois os poluentes podem ser absorvidos pelas plantas e entrar na cadeia alimentar. No Brasil, os métodos de análise de solo para metais potencialmente tóxicos (chumbo, cádmio, cromo e níquel) ainda não são amplamente estudados.

As pilhas e baterias são dispositivos que fornecem eletricidade a partir de reações químicas. Geralmente esses materiais contêm metais que cumprem a função de ânodo (pólo negativo) e cátodo (pólo positivo). A diferença entre pilhas e baterias é que, ao contrário das pilhas, as baterias são produzidas para serem recarregadas.

De todos os metais pesados utilizados na fabricação das baterias primárias e secundárias, o chumbo, o cádmio e o mercúrio são os que causam maior preocupação. Este último é utilizado como inibidor dos mecanismos de corrosão que afetam a reação química, pela geração de gás. O mercúrio também protege as baterias da autodescarga, aumentando, portanto, seu tempo de vida. Ressalta-se que as baterias alcalinas contêm quantidades significativas de mercúrio amalgamado com zinco em forma de pó.

As pilhas, misturadas ao resto do lixo (que será depositado no aterro sanitário) ficam expostas ao sol e à chuva, oxidam-se. Com a oxidação, rompem-se e deixam vaziar os metais que se misturam ao chorume. Com novas chuvas, parte dos metais penetram no solo e atingem as águas subterrâneas; outra parte atinge os córregos e riachos. Esta água, misturada aos metais como o zinco, chumbo, manganês e mercúrio, entre outros, acaba atingindo a cadeia alimentar humana através da irrigação da agricultura ou da ingestão direta.

Já as lâmpadas fluorescentes são compostas tipicamente por um tubo selado de vidro preenchido com gás argônio à baixa pressão e vapor de mercúrio, também à baixa pressão parcial. O interior do tubo é revestido com uma poeira fosforada composta por vários elementos como alumínio, cádmio, chumbo, cromo, mercúrio e zinco, dentre outros. O tubo usado numa lâmpada fluorescente padrão é fabricado com vidro, similar ao que é utilizado para a fabricação de garrafas e outros itens de consumo comum.

Os países mais desenvolvidos incluem as lâmpadas fluorescentes usadas na lista de resíduos nocivos ao meio-ambiente, pois essas lâmpadas contêm substâncias químicas que afetam o ser humano, como o mercúrio metálico, um metal pesado que uma vez ingerido ou inalado, causa efeitos amplamente negativos ao sistema nervoso. Ao romper-se, uma lâmpada fluorescente emite vapores de mercúrio que são absorvidos pelos organismos vivos, contaminando-os; se forem lançadas em aterros controlados ou sanitários as lâmpadas contaminam o solo e, posteriormente, os cursos d'água, chegando à cadeia alimentar.

Ainda que o impacto sobre o meio ambiente causado por uma única lâmpada seja desprezível, o somatório das lâmpadas descartadas anualmente terá efeito sensível sobre os locais onde são dispostas. Enquanto intacta a lâmpada não oferece risco. Entretanto, ao ser rompida, liberará vapor de mercúrio que será aspirado por quem a manuseia. A contaminação do organismo se dá principalmente através dos pulmões. Quando se rompe uma lâmpada fluorescente o mercúrio existente em seu interior (da ordem de 20mg) se libera sob a forma de vapor, por um período de tempo variável em função da temperatura e que pode se estender por várias semanas.

É importante manter os produtos que contêm mercúrio separado do lixo comum. As lâmpadas fluorescentes, as pilhas e as baterias são classificadas como resíduos perigosos se excederem o limite regulatório de toxicidade. Uma vez segregados e/ou separados, os resíduos que possuem metais pesados podem, então, ser tratados objetivando a recuperação dos metais neles contidos. As opções de aterramento e incinerações não são as mais recomendadas. Com a finalidade de minimizar o volume de metais pesados descarregados ao meio ambiente, a opção de reciclagem, com a conseqüente recuperação destes é considerada a melhor solução.

Campos (2001) esclarece que os objetos industrializados descartados pela população (como pilhas, baterias e lâmpadas fluorescentes) não são na verdade resíduos industriais, mas sim materiais que, após usados, são descartados de forma desordenada pela população, o que exige, por parte do poder municipal providências para organizar sua disposição, atendendo desta forma à legislação ambiental.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) aprovou e publicou em 30/06/1999, a Resolução de n.º 257 complementada pela de n.º 263 de 12/11/1999 determinando que a partir de janeiro de 2001 os fabricantes e importadores de pilhas e baterias de níquel-cádmio e pilhas de óxido de mercúrio, deverão criar uma infra-estrutura que possibilite o retorno e armazenamento em acordo com as normas de proteção ambiental, bem como uma disposição final adequada. A medida ainda fixou o prazo de um ano, a partir da publicação da Resolução, para que sejam incluídas, nas matérias publicitárias e embalagens, advertências sobre os riscos que os produtos oferecem à saúde humana e ao meio ambiente, e instruções para que após o uso retornem aos revendedores ou à rede de assistência técnica autorizada, que as repassarão aos fabricantes ou importadores.

No caso das lâmpadas fluorescentes a situação é mais grave. Mesmo sabendo do perigo que os metais pesados presentes em seu interior oferecem, há ausência de uma legislação específica por parte dos órgãos competentes.

4 – PNEUS INSERVÍVEIS: RESÍDUOS PERIGOSOS

Além da contaminação do solo, da água e do ar por metais pesados, outro grande problema ambiental é a enorme quantidade de pneus inservíveis que existem no Brasil. Edel (2002) descreve que o descarte de pneus inservíveis é um problema mundial que começou a ganhar destaque a partir dos anos 70. No passado, pouca importância foi dada ao assunto, pois carcaças de pneus eram dispostas em enormes aterros nos países mais desenvolvidos; em países mais pobres e mais atrasados, o destino final eram (e continuam sendo) os cursos d'água, os terrenos baldios nas periferias das cidades, ou equivocadamente, as tentativas de contenção de erosões (voçorocas). O autor (op. cit.) ainda ressalta que a situação torna-se ainda mais crítica quando há incêndios, casuais ou provocados, em áreas de descarte de pneus, pois à poluição visual e a agressão à natureza soma-se uma violenta poluição atmosférica.

Ao considerar as dificuldades para a disposição das carcaças de pneus usados em aterros sanitários, além da falta de fiscalização para a legislação existente, o que tem havido atualmente é uma tendência da população em abandonar estes resíduos sólidos em cursos d'água, terrenos baldios e beiras de estradas, atitudes que apenas agravam mais o problema.

Campos (2001 *apud* Campos, 2002, p.73) calcula que existem cerca de 500.000 pneus usados disponíveis no Brasil para utilização como combustível, que podem proporcionar uma economia de 12.000 t de óleo. Em muitos países desenvolvidos é adotada a incineração dos pneus com valorização energética como combustível.

Relativamente à legislação existente, há a publicação da Resolução CONAMA n.º 258, de 26 de agosto de 1999 determinando a responsabilidade da destinação final aos fabricantes e importadores do produto. De acordo com o novo texto da resolução, a Secretaria de Comércio Exterior (Secex) informará ao Instituto Brasileiro do meio Ambiente (IBAMA) bimestralmente a relação das empresas e as quantidades de pneus importados. As empresas deverão, ainda, comprovar junto ao IBAMA a destinação final destes pneus. A proibição para a importação de pneus usados continua em vigor e a Resolução 258/99 estabeleceu que a partir de janeiro de 2002, para quatro pneus novos fabricados no país e pneus novos importados ou reformados (inclusive os que acompanham os carros importados), as empresas fabricantes e as importadoras deverão dar destinação final a um pneu inservível.

Campos (2001) coloca que o descarte dos referidos produtos (pilhas, baterias e pneus, exceto lâmpadas fluorescentes) está devidamente enquadrado do ponto de vista legal e regulamentar, porém, o que não se sabe, é se as entidades responsáveis pelas providências que as resoluções prevêem possuem conhecimento pleno da mesma.

Diante do quadro apresentado, percebe-se que este tema sofre grande descaso tanto por parte dos órgãos ambientais competentes como por parte da sociedade em geral que, na falta de fiscalização permanente, desconhece as atuais resoluções e legislações. A carência de pesquisas desta natureza, fato que torna as informações transmitidas neste estudo uma ferramenta para a tomada de decisões político-administrativas pelas autoridades responsáveis pelo gerenciamento dos resíduos sólidos não apenas na cidade de Rio Claro (São Paulo – Brasil), mas também podendo servir de parâmetro para realidades similares no país.

5 – DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Rio Claro localiza-se na região administrativa de Campinas, na porção centro-leste do Estado de São Paulo, entre as coordenadas geográficas 22° 21' e 22° 27' de latitude Sul e 47° 32' e 47° 36' de longitude Oeste (Figura 1), na região fisiográfica denominada Depressão Periférica,

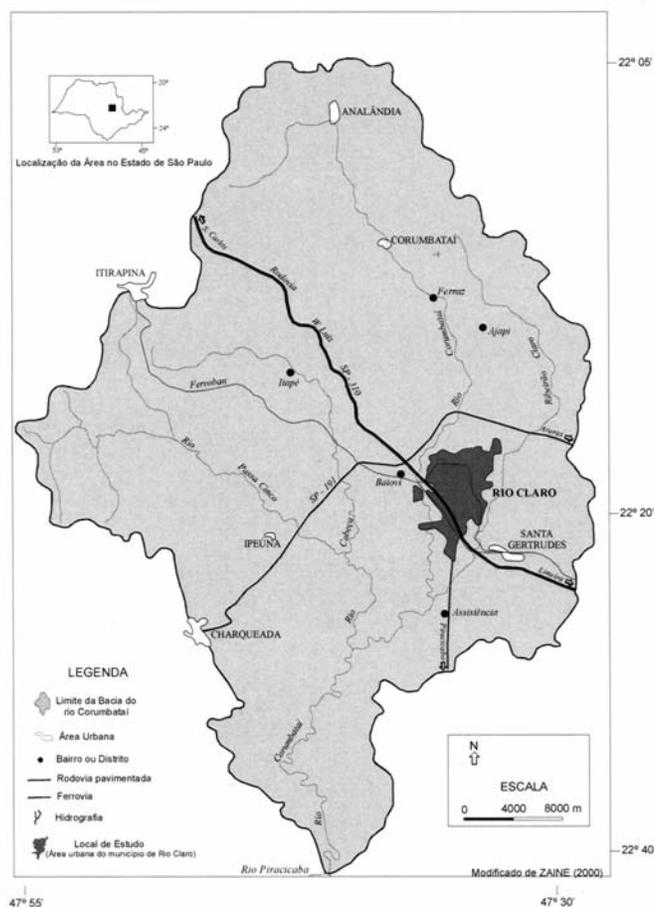


Fig. 1 – Localização do Município de Rio Claro (SP – Brasil).

sub-região do Médio Tietê. A sede municipal é a cidade de Rio Claro (área urbana) e o restante do município é área rural. O município é formado por três distritos: a sede municipal e os distritos das vilas de Ajapi e Assistência; por três bairros rurais: Batovi, Itapé e Ferraz, além de 25 outros núcleos rurais.

Rio Claro faz limite com várias cidades de pequeno porte: Corumbataí e Leme ao Norte; Araras e Santa Gertrudes a Leste; Iracemápolis e Piracicaba ao Sul; e Ipeúna e Itirapina a Oeste. Sorrentino (1991) coloca que esta região do Estado de São Paulo apresenta alto índice de crescimento e é a grande responsável pela posição do interior de São Paulo como o segundo maior mercado consumidor do país. Este desenvolvimento convive com uma situação ambiental extremamente crítica, daí a necessidade de atenção especial ao gerenciamento de resíduos sólidos gerados nestes municípios. A pesquisa aqui desenvolvida abrange a *área urbana do município de Rio Claro*, que neste trabalho será denominada de *sede municipal*.

Dados do censo do IBGE de 2000 apontam que a população de Rio Claro é de 163.341 habitantes e desses, 97% residem na área urbana e 3% residem na área rural (IBGE, 2003).

Rio Claro apresenta alta densidade de edificações, principalmente na área central. A expansão urbana, desordenada e sem planejamento eficaz, levou as pessoas de baixa renda a habitarem áreas próximas ao rio Corumbataí, desencadeando o desmatamento da vegetação ciliar e a deposição desordenada de resíduos sólidos (lixo) em lugares impróprios (cabeceras de rios, margem de rodovias, terrenos baldios, etc.).

6 – FORMAS DE AMOSTRAGEM

Para analisar o nível do conhecimento da população da sede municipal sobre a legislação e os métodos de reciclagem dos produtos enfocados neste trabalho, optou-se por trabalhar com a aplicação de questionários por meio de entrevistas.

Para o desenvolvimento das questões para a entrevista, foram considerados alguns aspectos, tais como: a) adaptar a linguagem ao nível do entrevistado; b) evitar questões longas; c) manter um referencial básico (objetivo) para a entrevista; d) sugerir todas as respostas possíveis para uma pergunta, ou não sugerir nenhuma (para evitar direcionar a resposta).

Após definir quais questões fariam parte do questionário e qual seu método de aplicação, a preocupação voltou-se para qual tipo de amostragem seria utilizada, ou seja, quais os bairros do município de Rio Claro seriam selecionados.

Existem dois tipos de amostragem: a probabilística e a não-probabilística. A amostragem será probabilística se todos os elementos da população tiverem probabilidade conhecida e diferente de zero, de pertencer à amostra. Caso contrário, a amostragem será não-probabilística. Segundo essa definição, a amostragem probabilística implica um sorteio com regras bem determinadas, cuja realização só será possível se a população for totalmente acessível.

Para este estudo foi definido aplicar a amostragem casual simples (probabilística). Esse tipo de amostragem, também chamada simples ao acaso, aleatória, casual, simples, elementar, randômica, etc., é equivalente a um sorteio lotérico. Nela, todos os elementos da população têm igual probabilidade de pertencer à amostra, e todas as possíveis amostras têm também igual probabilidade de ocorrer.

Sendo N o número de elementos da população e n o número de elementos da amostra, cada elemento da população tem probabilidade n/N de pertencer à amostra. A essa relação n/N denomina-se *fração de amostragem*. Por outro lado, sendo a amostragem feita sem reposição, a suposição que geralmente é feita, é que existem (n) possíveis amostras, todas igualmente prováveis.

$$\begin{aligned} N &\Rightarrow \text{número total de bairros} \\ n &\Rightarrow \text{número de bairros selecionados} \end{aligned}$$

Na prática, a amostragem simples ao acaso pode ser realizada numerando-se a população de 1 a N, sorteando-se, a seguir, por meio de um dispositivo aleatório qualquer, n números dessa seqüência, os quais corresponderão aos elementos sorteados para a amostra. Um instrumento útil para realizar o sorteio acima descrito é a *tabela de números ao acaso*. Tal tabela é simplesmente constituída por inúmeros dígitos que foram obtidos por algum processo equivalente a um sorteio. A tabela utilizada neste trabalho foi a sugerida por Krumbein e Graybill (1965).

7 – AMOSTRAGEM APLICADA AOS DADOS OBTIDOS

A Secretaria Municipal de Planejamento e Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Rio Claro, baseando-se no Censo IBGE de 1991, realizou agrupamentos (denominados setores) dos bairros do município, tendo como parâmetros a proximidade e a renda média do chefe de família (Figura 2).



SETORES			
1. Centro	7. Cidade Nova	13. Jd. das Palmeiras	19. Jardim Santa Maria
2. Consolação	8. Vila Paulista	14. Jardim Centenário	20. Cervezão
3. Jardim São Paulo	9. Cidade Jardim	15. Jd. Bom Sucesso	21. Jardim Bandeirante
4. Santana	10. Jardim Kennedy	16. Jardim Panorama	22. Parque Mãe Preta
5. Vila Operária	11. Jardim Guanabara	17. Jardim Wenzel	23. Bela Vista
6. Vila Alemã	12. Jardim Novo	18. BNH	

Fig. 2 – Setorização dos bairros do município de Rio Claro (SP).

Após tomar como base o *Mapa da Cidade* (obtido em uma banca de jornal do município) e a listagem do CEP fornecida pela *Agência dos Correios* contabilizaram-se 105 bairros distintos. Em seguida procurou-se estabelecer uma forma de amostragem representativa, como já especificado anteriormente. Para tanto, optou-se por utilizar os números do CEP (Código de Endereçamento Postal), uma vez que neste, os bairros já apresentam uma forma de agrupamento. Na cidade de Rio Claro são definidos sete agrupamentos distintos de CEP que são: 13500; 13501; 13502; 13503; 13504; 13505 e 13506. Todos os bairros da cidade estão distribuídos nos grupos, sendo que alguns podem estar em mais de um grupo.

Na seleção para a amostragem foram excluídas algumas localidades devido à algumas características destas (bairros rurais, locais de grandes lotes – chácaras, setores industriais, ruas comerciais, etc.) que impediriam estabelecer uma amostragem mais precisa.

8 – SELEÇÃO DOS ENDEREÇOS – RUAS E AVENIDAS

Para selecionar em quais ruas e/ ou avenidas seriam aplicados os questionários, foram adotados os seguintes procedimentos:

- Trabalhou-se com cada grupo de CEP separadamente;
- Foram contabilizadas quantas variáveis existiam em cada grupo;
- Excluíram-se os CEP que são denominados especiais, ou seja, aqueles que identificam uma localidade. Por exemplo: 13500-910 → CEP do INSS – Instituto Nacional de Seguro Social; 13506-900 → CEP da UNESP – Universidade Estadual Paulista;
- Para definir em quantos endereços específicos seriam aplicados os questionários, dentro de cada grupo (cada variável corresponde a um endereço distinto), adotou-se trabalhar com 10% sobre o número total de variáveis contabilizadas.
- A seleção dos 10% escolhidos dentro de cada grupo foi feita utilizando-se uma tabela de números ao acaso.

Para exemplificar: O CEP 13500 possui em seu grupo um total de 107 variáveis (13500-005, 13500-171, 13500-339, etc.). Os números que compõem estas variáveis não obedecem, necessariamente, uma seqüência lógica: após o CEP 13505-005 tem-se o 13500-010 e não o 13500-006. Após excluir as variáveis que corresponderam aos CEP especiais (neste caso, 19) restaram 88, dos quais escolheram-se 9 CEP específicos (10% de 88 = 8,8), ou seja, 9 endereços nos quais seriam aplicados os questionários.

Neste tipo de amostragem as localidades podem aparecer de quatro formas distintas:

1. *CEP 13500-540 → Av. 28 – Vila Aparecida/Jardim São Paulo.*
A localidade selecionada refere-se à Avenida 28 em sua totalidade, e estende-se do bairro Vila Aparecida até o bairro Jardim São Paulo.
2. *CEP 13502-150 → Av. 33 até 1094/1095 – Vila Santo Antônio/ Estádio.*
Refere-se ao início da Avenida 33 até a casa com a numeração 1094 ou 1095. Este endereço inicia-se no bairro Vila Santo Antônio e estende-se até o Bairro do Estádio.
3. *CEP 13532-200 → Av. 10 de 1382/1383 ao fim – Jardim Claret/ Jardim São Paulo II.*
Refere-se à Avenida 10, iniciando na casa com a numeração 1382 ou 1383 e prosseguindo até o fim desta mesma avenida. O local tem início no bairro Jardim Claret e término no bairro Jardim São Paulo II.

4. CEP 13506-666 → R. 10 A – de 82/83 a 534/535 – Vila Alemã.

Refere-se à Rua 10 A, iniciando na casa com a numeração 82 ou 83 e terminando na casa com a numeração 534 ou 535. O local todo se concentra no bairro Vila Alemã.

O início e o fim de cada bairro foram definidos utilizando a delimitação proposta na Planta Cadastral da área urbana do município, emitida pela Prefeitura Municipal de Rio Claro. No entanto, em alguns locais esta delimitação mostrou-se irregular e foram feitas algumas alterações, porém, estas não prejudicaram o desenvolvimento da metodologia.

Na maioria dos endereços selecionados, houve um problema comum: estes se mostraram demasiadamente longos para a aplicação dos questionários, por exemplo:

CEP 13500-080 → Rua 9 até 1108/1109 - Centro

Seguindo a delimitação dos bairros foi possível definir que esta localidade compõe-se de 11 quadras. Aplicar o questionário em todas estas quadras, além de não ser necessário pelo método de amostragem definido neste trabalho, demandaria muito tempo, pois vale lembrar que esta pesquisa abrange toda a sede municipal de Rio Claro. Para solucionar este problema, novamente optou-se por trabalhar com 10% sobre o número total, a fim de manter um valor padrão. Dessa forma:

- Se o endereço contém de 1 a 5 quadras (por exemplo, 4 quadras = 10% de 4 = 0,4) selecionou-se metade de uma quadra;
- Se o endereço contém de 6 a 10 quadras (por exemplo, 8 quadras = 10% de 8 = 0,8) selecionou-se uma quadra;
- Se o endereço contém de 11 a 14 quadras, também foi selecionada apenas uma quadra (10% de 11 = 1,1);
- Se o endereço contém 15 ou mais quadras, selecionou-se mais de uma quadra (10% de 15 = 1,5 = 1 quadra inteira e metade de outra quadra).

Inicialmente, nos CEP selecionados delimitados pela numeração da casa, saiu-se ao campo para anotar em qual rua e/ou avenida estava a casa com a numeração definida para depois calcular os 10% sobre o número total de quadras. Porém, este procedimento apresentou um problema: em alguns casos tais numerações não existiam ou eram muito diferentes da estabelecida. Neste caso, para que a amostragem não ficasse prejudicada, estabeleceu-se não obedecer à numeração das casas indicando-se somente a rua ou avenida selecionada, e seguiu-se a metodologia aplicada para os casos em que a seleção se voltou apenas para ruas ou avenidas.

Para padronizar este método de amostragem, já que foram muitos endereços selecionados e no decorrer desta seleção surgiram algumas dúvidas, foram tomados alguns cuidados específicos:

- Como já especificado anteriormente, em todos os grupos foram excluídos os CEP denominados especiais;
- Ao utilizar a tabela de números ao acaso, ocorreu serem selecionados números que representavam localidades repetidas. Neste caso, ignorou-se este número e prosseguiu-se até encontrar o próximo número válido;
- Para os endereços selecionados que mostraram quadras quase exclusivamente comerciais (principalmente na região central), também se optou por adotar o procedimento acima descrito;
- Não foi adotado o procedimento de 10% sobre o número total de quadras em ruas particulares, optou-se por aplicar os questionários em toda extensão destas ruas, uma vez que normalmente estas abrangem poucas quadras;

- Houve endereços em que não foi possível delimitar as quadras pela tabela de números ao acaso, por estes constituírem-se de poucas ou apenas uma quadra, ou mesmo pelo bairro apresentar uma distribuição irregular das quadras. Neste caso, aplicou-se o questionário na quadra em que foi possível.

9 – RESULTADOS DA APLICAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS

Foram elaborados 6 tipos de questionários: 3 destinados às residências, cada um com questões que abordaram os 3 tipos de resíduos industriais pós-consumo de interesse para esta pesquisa (pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes e pneus) e 3 destinados ao comércio, contendo perguntas abertas e fechadas.

Respostas fornecidas pela população – Questionário 1/Pilhas e Baterias

1. *Aproximadamente, quantos aparelhos eletrônicos que utilizam pilhas e baterias há em sua casa?*

CEP	De 1 a 4	De 5 a 9	De 10 a 12	Acima de 12	TOTAL
13500	17	29	37	26	109
13501	7	10	14	12	43
13502	6	21	31	16	74
13503	4	11	40	19	74
13504	10	23	53	48	134
13505	3	12	29	16	60
13506	11	21	63	49	144

2. *O que é feito quando uma pilha/bateria “acaba”?*

CEP	Jogo no lixo doméstico	Encaminhado p/ centros de reciclagem	Retorno ao revendedor	Outro	TOTAL
13500	103	0	0	6	109
13501	37	1	0	5	43
13502	68	0	3	3	74
13503	61	0	5	8	74
13504	126	2	2	4	134
13505	52	0	4	4	60
13506	138	4	2	0	144

3. O que é feito com a pilha/bateria quando há vazamento?

CEP	Jogo no lixo doméstico	TOTAL
13500	109	109
13501	43	43
13502	74	74
13503	74	74
13504	134	134
13505	60	60
13506	144	144

4. Já houve contato com o material vazado?

CEP	Sim	Não	TOTAL
13500	101	8	109
13501	38	5	43
13502	69	5	74
13503	51	23	74
13504	123	11	134
13505	57	3	60
13506	132	12	144

5. Você costuma examinar as informações contidas nas embalagens das pilhas e baterias?

CEP	Sim	Às vezes	Não	TOTAL
13500	83	12	14	109
13501	31	7	5	43
13502	19	4	51	74
13503	61	2	11	74
13504	13	17	4	134
13505	47	9	4	60
13506	80	21	43	144

6. Você conhece alguma legislação que se refira a pilhas e baterias?

CEP	Sim	Não	TOTAL
13500	2	107	109
13501	3	40	43
13502	3	71	74
13503	5	69	74
13504	5	129	134
13505	7	53	60
13506	2	142	144

Respostas fornecidas pela população – Questionário 2/Lâmpadas Fluorescentes

1. Aproximadamente, quantas lâmpadas fluorescentes há em sua casa?

CEP	Nenhuma	De 1 a 4	De 5 a 9	De 10 a 12	Acima de 12	TOTAL
13500	4	33	62	6	4	109
13501	2	13	26	2	0	43
13502	6	11	31	17	9	74
13503	2	13	37	14	8	74
13504	9	43	69	10	3	134
13505	0	31	22	7	0	60
13506	7	79	19	28	11	144

2. O que você faz com a lâmpada quando ela “acaba”? ,

CEP	Ainda estão em uso	Jogo no lixo doméstico	Encaminhado p/ centros de reciclagem	Retorno ao revendedor	TOTAL
13500	21	84	0	0	105
13501	15	23	0	3	41
13502	23	45	0	0	68
13503	33	39	0	0	72
13504	4	121	0	0	125
13505	13	45	0	2	60
13506	31	105	0	1	137

3. Você conhece alguma legislação que se refira a lâmpadas fluorescentes?

CEP	Sim	Não	TOTAL
13500	2	107	109
13501	3	43	43
13502	0	74	74
13503	0	72	74
13504	1	134	134
13505	0	60	60
13506	0	143	144

4. Quando uma lâmpada fluorescente quebra, qual o procedimento adotado?

CEP	Jogo no lixo doméstico	Enterro	Jogo em terreno baldio	Nunca quebrou	TOTAL
13500	38	0	0	71	109
13501	22	0	0	21	43
13502	60	0	3	11	74
13503	27	0	4	43	74
13504	101	1	0	32	134
13505	13	0	0	47	60
13506	41	0	0	103	144

Respostas fornecidas pela população – Questionário 3/Pneus

1. Você costuma manter pneus usados no quintal de sua casa?

CEP	Sim	Às vezes	Não	TOTAL
13500	0	109	0	109
13501	0	43	0	43
13502	0	74	0	74
13503	2	72	0	74
13504	0	134	0	134
13505	0	60	0	60
13506	0	143	1	144

2. Alguma vez você já queimou pneus?

CEP	Sim, em algum terreno baldio	Sim, no quintal de minha casa	Sim, em outro local	Não	TOTAL
13500	0	0	0	109	109
13501	0	0	0	43	43
13502	0	0	0	74	74
13503	1	1	0	72	74
13504	0	0	0	134	134
13505	0	0	0	60	60
13506	1	0	0	143	144

3. Possui veículo? Caso positivo, ao realizar a troca de pneu, o que fez com o antigo?

CEP	Não possui	Queimei	Deixei no quintal	Deixei no local que troquei	TOTAL
13500	7	0	0	102	109
13501	0	0	0	43	43
13502	13	0	0	61	74
13503	4	0	0	70	74
13504	11	0	0	123	134
13505	3	0	0	57	60
13506	37	0	0	107	144

4. Você conhece algum processo de reciclagem de pneus?

CEP	Sim	Não	TOTAL
13500	3	106	109
13501	0	43	43
13502	0	74	74
13503	2	72	74
13504	2	132	134
13505	1	59	60
13506	4	140	144

5. Conhece alguma legislação que se refira a pneus usados?

CEP	Sim	Não	TOTAL
13500	0	109	109
13501	1	42	43
13502	0	74	74
13503	0	74	74
13504	2	132	134
13505	0	60	60
13506	1	143	144

10 – COMENTÁRIOS ÀS RESPOSTAS FORNECIDAS PELA POPULAÇÃO

As pilhas e as baterias (principalmente as utilizadas em aparelhos de telefones celulares, aparelhos de telefone sem fio e relógios, objetos de consumo comum atualmente) estão presentes em praticamente todas as residências pesquisadas. Pode-se também supor que, nas demais residências do município não abordadas nesta pesquisa, também existam a presença destes objetos. Dessa forma, é correto afirmar que um número relativamente alto de pilhas e baterias é comercializado no município. No entanto, grande parte destes produtos ao esgotarem sua vida útil, é destinada de forma incorreta, como mostra as respostas à pergunta 2.

As lâmpadas fluorescentes estão cada vez mais presentes nas residências, principalmente devido à economia que estas proporcionam ao consumidor. Existe um número significativo destas lâmpadas nas residências das pessoas entrevistadas, como mostra as respostas à questão 1. No entanto verificou-se que o destino final das lâmpadas, quando estas quebram ou esgotam sua vida útil, não é diferente do destino fornecido às pilhas e baterias: grande parte da população descarta-as no lixo doméstico.

É interessante citar que, além do Brasil não possuir uma legislação específica (as legislações estão restritas a algumas cidades brasileiras), há pessoas que desconhecem totalmente a periculosidade que os componentes internos de uma lâmpada fluorescente pode causar: uma pessoa entrevistada afirmou quebrar a lâmpada antes de jogá-la ao lixo, acreditando dessa forma, estar contribuindo para não causar possíveis danos.

Nas questões relativa aos pneus grande parte da população demonstrou maior conhecimento, provavelmente, devido às constantes recomendações mostradas em jornais, em propagandas televisivas e visitas de agentes de saúde para evitar a proliferação do mosquito *Aedes aegypti* (transmissor da dengue).

Porém, quando a questão é a legislação ou métodos alternativos de reciclagem, ainda existe um desconhecimento coletivo. Além deste desconhecimento, notou-se que as pessoas entrevistadas não detêm qualquer curiosidade sobre o que é feito com pneus antigos; um exemplo que comprova este fato foi constatado nas respostas da questão 4, nas quais a maioria das pessoas que trocaram os pneus de seus veículos deixaram estes no próprio local (borracharia, oficinas), não possuindo qualquer interesse sobre o que seria feito com estes posteriormente.

11 – COMENTÁRIOS ÀS RESPOSTAS FORNECIDAS PELOS COMERCIANTES

Em relação às pilhas, baterias e lâmpadas fluorescentes, todos os estabelecimentos afirmaram devolver para os revendedores os produtos que esgotam o prazo de validade e não são vendidos, no entanto, alguns ressaltaram que esta atitude nem sempre é necessária, uma vez que estes produtos possuem o prazo de validade relativamente longo (uma pilha comprada em maio de 2003 terá seu vencimento somente em maio de 2005). Ao devolver os produtos para o revendedor, grande parte dos comerciantes assumiram não saber qual o destino fornecido à estes.

Geralmente, não há interesse dos clientes em deixar os produtos esgotados nas lojas. A legislação referente às pilhas e baterias é conhecida por grande parte dos comerciantes, porém, estes também assumiram que não aplicam esta lei inteiramente nos seus estabelecimentos.

Em relação aos pneus, em todos os estabelecimentos em que estes são passíveis de recuperação, são remoldados ou ressolados e os que não são passíveis são enviados para empresas de reciclagem.

12 – MODELO DE GESTÃO PROPOSTO

O modelo de gestão sugerido (Quadro1), para os produtos enfocados, tem como metas principais:

- Incentivo à segregação dos resíduos nas residências;
- Disposição facilitada dos produtos em coletas seletivas;
- Incentivo à organização de centros de coleta seletiva dos produtos;
- Redução dos custos municipais com a correção dos impactos da destinação imprópria;
- Melhoria da limpeza urbana com ganhos significativos na preservação da paisagem e na qualidade de vida do ambiente construído;
- Racionalização e otimização na utilização dos sistemas de aterros sanitários;
- Redução da fração enterrada dos resíduos, como forma de prolongar a vida útil dos aterros e evitar a contaminação superficial e subsuperficial;
- Incentivo à comercialização dos reciclados;
- Incentivo às soluções de consórcios municipais contemplando os princípios de ação local a partir de um planejamento global;
- Aproveitamento dos mecanismos e da legislação já existente referentes ao tema abordado.

O modelo propõe que os resíduos pós-consumo sejam separados nas residências e entregues voluntariamente em postos de coleta seletiva. Estes postos podem ser os próprios estabelecimentos comerciais, que também devem participar ativamente como unidades de recebimento de entrega. É importante ressaltar que o modelo propõe apenas enterrar em aterros sanitários somente a “fração última”, ou seja, aquela que não pode ser reaproveitada pela sociedade.

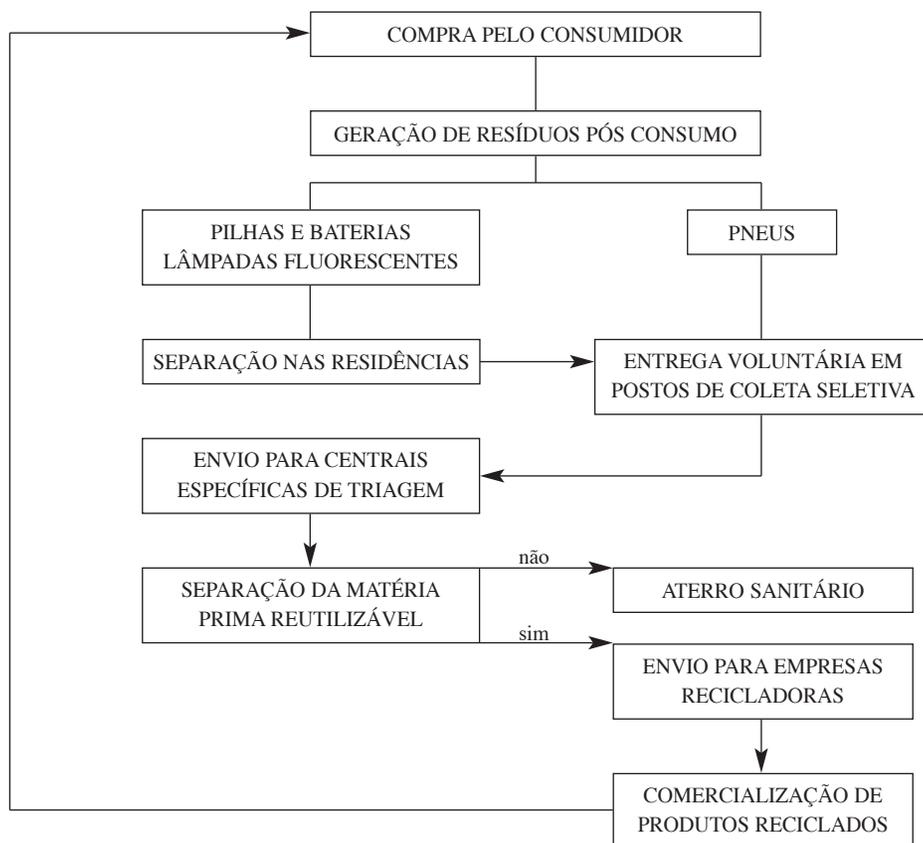
Para que o modelo atinja sua sustentabilidade, é necessário a participação da sociedade civil organizada (Rotary Clubs, Lyons, sociedades ambientalistas...) em co-responsabilidade com a prefeitura municipal, sendo que esta deve fornecer subsídios para que os estabelecimentos comerciais e a sociedade estejam plenamente ativos na participação do modelo, por exemplo:

- A prefeitura municipal pode oferecer descontos em taxas municipais para os estabelecimentos que se propuserem a ser postos de coleta;
- Os comerciantes podem oferecer descontos em mercadorias de seu estabelecimento para consumidores que colaboram com a coleta;
- A Prefeitura Municipal, até para obedecer à Lei Orgânica do município, deve se organizar e se propor a ser o elo de ligação entre a legislação ambiental e a população;

- A prefeitura municipal e os estabelecimentos comerciais devem entrar em negociação com empresas recicladoras para não prejudicar a viabilidade do modelo de gestão ;
- Deve haver um grande apoio à educação ambiental, com esclarecimentos à população sobre os riscos da má destinação final dos resíduos pós-consumo;
- Incentivar o consumo dos produtos reciclados, ou seja, aqueles feitos a partir do material coletado.

Quadro 1 – Modelo de gestão proposto

Proposta de um modelo de gestão para a correta destinação dos produtos enfocados



13 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluiu-se, por meio dos resultados obtidos, que existe uma realidade caracterizada pelo desconhecimento, por parte da população, das legislações existentes para a correta destinação final de alguns resíduos perigosos, como pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes e pneus. Os resultados obtidos com as respostas fornecidas pelos comerciantes na aplicação dos questionários, revelaram que, embora a maioria conheça a legislação e esteja tomando alguma atitude para fornecer a correta destinação final, ou mesmo alertar os consumidores, muito ainda deve ser feito.

Neste âmbito, a chave inicial para que haja melhores resultados na disposição final, não apenas dos produtos enfocados, mas também nos demais resíduos sólidos, são os processos adequados

de gestão, entre os quais se inclui a educação ambiental. Entidades governamentais e universidades, dentre outros organismos, devem iniciar um processo de educar as populações dos municípios de forma prática e didática, de modo que as pessoas sintam-se responsáveis pelo lixo gerado em suas residências, acatando, dessa forma, a sua correta destinação final, uma vez que “estima-se que o Brasil perde por ano 4,6 bilhões de reais (dados de 1996) ao não reaproveitar o lixo que produz” (Prado Filho, 2002, p.75).

Constata-se que a educação ambiental, de forma como esta sendo considerada atualmente, não atinge os objetivos necessários: pessoas espalham lixo pelas ruas e terrenos baldios das cidades; outros descartam papéis de bala, latas de bebidas e outros objetos pela janela de seus carros. As panfletagens ou a discussão destas questões apenas em eventos fechados, nos quais não há acesso para a população geral, não irá melhorar o problema. As ações relativas ao lixo e ao gerenciamento de resíduos devem contemplar as questões sociais, num esforço conjugado de secretarias, ministérios, universidades e indústrias.

Além do desconhecimento das legislações, atenção especial deve ser voltada para o também desconhecimento dos perigos que a má destinação final destes produtos industrializados fornecem para a saúde pública e para o meio ambiente. Como não há conseqüências imediatas causadas pela disposição inadequada desses produtos, há uma predisposição para o descaso com a correta destinação destes resíduos industriais pós-consumo, tanto por parte da população e dos comerciantes entrevistados como por parte das administrações públicas. Os efeitos dos metais pesados, geralmente, demoram anos para se manifestarem.

Outro aspecto enfatizado é a questão do reaproveitamento da matéria-prima envolvida na fabricação dos produtos anteriormente citados. Atualmente, muito se fala em desenvolvimento sustentável e reciclagem, mas percebe-se que estes termos não estão conseguindo expor seu verdadeiro significado. Dever-se-ia haver uma cautela especial em relação ao grande número de publicações que tratam do aspecto ambiental, pois, entre muitas que são sérias e revelam soluções para determinados problemas da área ambiental, muitas são apenas reproduções ou artigos sem conteúdo prático, movidos pelo “modismo” em que se transformaram as questões da área ambiental.

Decorrente desta atitude, o que se vê atualmente são ações dispersas e soluções paliativas que descaracterizam o problema e inviabilizam o controle do processo final de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos, quando na realidade, deveria haver estudos sérios, planejamento e soluções abrangentes para esta questão. Há ações isoladas, as quais, embora meritórias, não fazem parte de um esforço organizado, necessário para soluções adequadas das questões em pauta. Como exemplo, pode-se citar a proposta da Política Nacional de Resíduos Sólidos, que estabelece diretrizes e normas de ordem pública e interesses sociais para os diferentes tipos de resíduos sólidos. Deveria-se dar maior importância à iniciativas de Projetos de Lei como estes, incentivar suas implementações e colaborar para que projetos similares sejam aprovados.

A sociedade atual tem mostrado valores, como a responsabilidade e a consciência social, configuradas como atitudes e comportamentos extremamente esporádicos, reduzidos, individualistas e voltados para interesses imediatos. Estas são algumas das características da denominada “Sociedade Nimby”, descrita por Berríos (2002), que também é caracterizada pela grande maioria dos indivíduos procurar criar em seu entorno um ambiente de bem-estar e conforto, sem a preocupação com as conseqüências posteriores, com os impactos e agravos que ações impensadas produzem sobre o meio ambiente. Berríos (op. cit.) coloca que nos casos dos resíduos domésticos, o comportamento dos indivíduos pode ser caracterizado duplamente: i) são corretos quando tendem a manter limpas e ordenadas suas casas, quintais, jardins, etc.; ii) são incorretos quando se preocupam que os restos,

objetos em desuso, sobras, cheguem somente até a porta das casas, não mais interessando com o que possam ocorrer a estes resíduos posteriormente: o que importa é que estes sejam colocados na rua para que o serviço de coleta pública os leve para longe de casa.

Atitude semelhante é a tomada por muitas administrações públicas: a preocupação, na maioria das vezes, resume-se em contratar os serviços de empresas que realizam a coleta do lixo, tendo como objetivo apenas “fiscalizar” se esta coleta está sendo realizada corretamente no município. Para os moradores o importante está em remover o lixo do interior de suas casas para o portão e para tais administrações o importante é transferi-lo do portão das casas para um aterro sanitário (que nem sempre atende todas as exigências necessárias de instalação e funcionamento).

Este quadro observado atualmente exige mudanças urgentes. Já que a “separação na fonte” pode significar um grande avanço para o problema da gestão dos resíduos sólidos, a preocupação das administrações públicas deve ir além, como mostrar interesse com o que há dentro de cada saco de lixo deixado nas portas das residências, pois, dentro de cada lixeira há resíduos passíveis de recuperação, misturados com mais outros diversos tipos de resíduos. Além da coleta seletiva dos resíduos mais tradicionais (papel, plástico, vidro, alumínio) os contratos com as empresas concessionárias de limpeza pública deveriam prever soluções alternativas para demais resíduos como pilhas, baterias e lâmpadas fluorescentes. Com isso, contribuir-se-ia para a diminuição de sítios contaminados e para o aumento da vida útil dos aterros sanitários e dos lixões em via de se tornarem aterros controlados.

A obrigatoriedade da elaboração da lei orgânica municipal e do plano diretor municipal, tanto na cidade de Rio Claro - que foi abrangido por esta pesquisa - como em outros municípios, não é um fator que conscientiza os membros da administração pública municipal da importância de planejamento, enquanto um processo mais eficiente de gestão. Braga (1995) afirma que tais administrações encaram o plano diretor municipal apenas como uma exigência burocrática e inútil ou como um instrumento útil apenas para facilitar a obtenção de financiamentos públicos. Por exemplo, há capítulos e artigos da Lei Orgânica do Município de Rio Claro que fazem referência aos aspectos ambientais e à destinação final dos resíduos sólidos municipais. No entanto, o que se percebeu é que estes aspectos ainda estão muito vagos e necessitam de aprimoramento e revisão, uma vez que a lei orgânica do município data de 1990.

A viabilidade do modelo de gestão só será alcançada quando maiores e melhores investimentos, não apenas financeiros, mas também em educação ambiental e em incentivos por parte de setores administrativos forem maiores e mais seriamente abordados.

Embora se possa afirmar que é crescente a atenção da legislação ambiental com questões voltadas à disposição e ao destino final de resíduos, e grande parte destes já estarem regulamentados quanto à sua destinação final (como por exemplo, a destinação final de pneus inservíveis no território nacional em proporção à quantidade fabricada ou importada – Resolução CONAMA nº 258 de 26.08.1999 e o descarte e gerenciamento ambientalmente adequado de pilhas e baterias usadas, no que tange à coleta, reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final - Resolução CONAMA nº 257, de 30.06.1999) ainda se está longe do ideal, que seria a criação de normas diretrizes que disponham sobre a geração de resíduos, reutilização, manejo, acondicionamento, coleta, destinação, além de incentivos fiscais para a adoção de melhorias no meio ambiente. Por exemplo, na sequência das ações necessárias para a destinação correta das pilhas e baterias, as administrações municipais deveriam, juntamente com os setores organizados da sociedade, engajar-se em sistemas de coleta e de encaminhamento de tais produtos para a reciclagem, para que o ciclo de responsabilidades relativas à gestão adequada dos mesmos se complete. Sabe-se que, no Estado de São Paulo,

apenas uma empresa recicla pilhas e baterias, e apesar de ser a única, opera em geral em regime de demanda reprimida, ou seja, com falta de matéria-prima para reciclar, pois a mesma não chega até a empresa. Enquanto isso, tais produtos são descartados em aterros sanitários, o que representa no mínimo uma contradição, pois ao invés de estarem comprometendo o meio ambiente, poderiam estar sendo valorizados, gerando riquezas e incentivando os empresários a investir em seus empreendimentos, aprimorando as técnicas de reciclagem e ampliando instalações. O mesmo acontece com os pneus inservíveis, para os quais já existem processos consagrados de valorização, mas que muitas administrações municipais insistem em depositá-los em voçorocas e terrenos abandonados, o que se configura em total desprezo e desconhecimento da tecnologia, além de uma enorme ignorância relativamente ao valor agregado dos resíduos.

14 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Berríos, M. R. (1986) – *O lixo domiciliar*. A produção de resíduos sólidos residenciais em cidade de porte médio e a organização do espaço: o caso de Rio Claro-SP. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP.
- Berríos, M. R. (2002) – O lixo nosso de cada dia. In: CAMPOS, J. de O.; BRAGA, R.; CARVALHO, P. F. de. (Org.) *Manejo de Resíduos*: pressuposto para a gestão ambiental. Rio Claro, SP: Laboratório de Planejamento Municipal – Deplan/IGCE – UNESP, 2002, p. 9-39.
- Braga, B.; Hespagnol, I.; Conejo, J. C.; Barros, M. T. L.; Porto, M. (2002) – O Meio Terrestre. In: *Introdução à Engenharia Ambiental*. Prentice Hall, São Paulo. pp. 124-168.
- Braga, R. (1995) Plano Diretor Municipal: três questões para discussão. *Caderno de Departamento de Planejamento* (Faculdade de Ciências e Tecnologia – UNESP). Presidente Prudente, v. 1, n.1, pp 15-20.
- Campos, J. de O. (2001) *Resíduos Sólidos* – Inventário e plano de manejo para a cidade de São Carlos. Prefeitura Municipal de São Carlos, Secretaria Municipal de Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico/CNPQ – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. São Carlos, SP. Inédito.
- Campos, J. de O. (2002) – Resíduos industriais: um olhar no futuro. In: Campos, J. de O.; Braga, R.; Carvalho, P. F. de. (Org.) (2002) *Manejo de Resíduos*: pressuposto para a gestão ambiental. Laboratório de Planejamento Municipal – Deplan/IGCE – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP. pp. 65-84.
- Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB) (2003). *Áreas contaminadas*: relação de áreas contaminadas. Acesso em 4 de Fevereiro de 2003 em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/areas_contaminadas/relacao_areas.asp>
- Edel, G. (2002) Pneus inservíveis e asfalto: união que beneficia estradas e meio ambiente. 2º *Simpósio Sobre Obras Rodoviárias*.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2003) *Censo Demográfico 2000*. Resultados do Universo. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em 25 de Janeiro de 2003.
- Krumbein, W. C.; Graybill, F. A. (1965) *An Introduction to Statical Models in Geology*. International Series in the Earth Sciences. MacGraw – Hill Book Company, New York.

Prado Filho, H. R. do (2002) Os negócios da água e do lixo. *Banas Qualidade*, São Paulo, Ano XII, n. 123, pp. 75-88.

Sorrentino, M. (1991) *Educação ambiental, participação e organização de cidadãos*. Brasília: 1991.