

## O LIXO DOMICILIAR E SEU DESTINO NA CIDADE DE RIO CLARO – SP

ROLANDO BARRIOS<sup>1</sup>

BOLETIM DE GEOGRAFIA TEORÉTICA, 16-17 (31-34): 211-217, 1986-1987  
(I ENCONTRO DE GEOGRAFOS DA AMERICA LATINA)

A través de toda a história do homem, pode-se constatar o despejo de detritos sólidos como forma de demonstração de sua capacidade modificadora do meio ambiente natural e do seu engenho para adaptá-lo às suas necessidades. Transcorreram milhares de anos e a produção de lixo não provocou inquietação, quanto ao seu despejo e eliminação, embora fosse responsável pelos surtos de doenças e epidemias que acoitaram as cidades. É que então, os resíduos gerados pela actividade urbana tinham o carácter de degradabilidade e os próprios mecanismos da natureza encarragavam-se de transformá-los em outras substâncias. Porém gradativamente, com o surgimento da produção industrial, ao término do século XVIII, se aprecia um aumento de resíduos de transformação muito lenta e, mais recentemente, de elementos não degradáveis, que provocam graves transtornos no que diz respeito à conservação do meio ambiente. Junto a isso, o consumo exacerbado de produtos descartáveis, ou que geram muitos, resíduos, provoca situações difíceis de resolver no tocante à coleta, eliminação e destino final do lixo, que precisam ser bem planejadas para não comprometam a qualidade.

Frente à carência de pesquisas básicas que contribuíssem para uma análise mais acurada sobre essa questão, foi que nós propusemos a abordar essa temática, visando fornecer subsídios teóricos e metodológicos, além de buscar soluções factíveis de serem viabilizadas e adequadas às exigências de proteção do meio ambiente e de ordenação do espaço do meio ambiente e de ordenação do espaço urbano. Realizamos uma pesquisa na cidade de Rio Claro, SP, contando com apoio financeiro da FAPESP, que resultou numa dissertação de mestrado orientada pelo Professor Doutor Helmut Troppmair e foi por nós apresentada no IGC, da UNESP – RC, em abril de 1986. o que apresentamos aqui, na verdade, é um resumo desse trabalho.

### EMBASAMENTO TEORICO

Os espaços urbanos e suburbanos sofrem alterações que, muitas vezes, se traduzem numa perda da qualidade de vida, como resultado do afã de ação humana para ordenar o espaço às suas necessidades. Mas, “acumulação de conhecimentos e o desenvolvimento rápido das ciências e das técnicas deve permitir ao Homem o domínio cada vez mais consciente da Natureza” (Biolat, 1977), entendendo por “consciente” todas as ações convenientemente planejadas para evitar ou minimizar os impactos sobre o meio ambiente; neste sentido nos

---

<sup>1</sup> Departamento de Planejamento Regional, IGCE – UNESP, Rio Claro (SP), Brasil.

interessou observar a qualidade das condições ambientais na cidade, através do reconhecimento dos focos críticos produtores de desequilíbrios, entre os que se conta a problemática.

Ogata (1983) analisa o problema crônico da falta de espaço para a deposição final dos resíduos sólidos e o constante deslocamento desses depósitos, para áreas mais afastadas, como objetivo de ceder espaço ao crescimento urbano. É indispensável realizar uma boa análise ao se escolher o local e impedir a ocupação aleatória de novos espaços, problema grave pelos inconvenientes sanitários e estéticos dos 'lixões' e pelo aumento da distância e percorrer para se chegar até os depósitos de lixo na periferia urbana.

Isto posto, preocupou-nos, também, o esgotamento dos recursos naturais e a destruição dos sistemas ecológicos (apontados por Macinko, 1978), embora o esgotamento dos recursos naturais seja um assunto discutível, já que existem as fontes alternativas, seu consumo não é racional e a reciclagem é incipiente. Além disso, de acordo com Purcell (1980), o lixo é um 'recurso fora de lugar' ao qual não se está dando um destino acertado, acarretando a perda de um volume importante de energia e de dinheiro, que não se reaproveita como nova fonte de recursos.

Por outro lado pensamos que, a continuar a 'economia do desperdício' (Purcell, 1980), que joga fora muita coisa ainda aproveitável ou comercializada em visilhames ou embalagens desnecessárias e, além disso, a proseguir as profundas diferenciações sociais, os mais pobres não terão outra alternativa senão subsistir com o que outros jogam fora (Samuel, 1985). A existência de catadores de lixo se manterá nas circunstâncias vigentes, realidade que reconhecemos, mas poderão ser feitas melhorias subsedes quanto á qualidade e condições de vida desses trabalhadores.

Norteados pelas colocações acima, empreendemos essa pesquisa, pensando em contribuir para conhecer melhor o problema do lixo e, assim, contribuir para alcançarmos melhores níveis de vida, tendo presente que o assunto é quase desconhecido pelos geógrafos e que outros profissionais o tem encarado, mas restritos aos pontos de vista fechados das suas disciplinas, tornando essas contribuições aprofundadas em aspectos pontuais, carentes de uma visão mais global. Procuramos aqui abranger, senão todas as variáveis, pelo menos as de maior importância, tentando conjugar os elementos meio físico, meio urbano, conjugar os elementos meio físico, meio urbano, população e os resíduos sólidos.

## **METODOLOGIAS EMPREGADAS**

Para conhecer a composição e volume dos detritos sólidos despejados pelas residências de Rio Claro e ter uma aproximação qualitativa e quantitativa e qualitativa do problema, uma amostra de lixo foi inicialmente levantada junto as moradias. Como nosso objetivo era não apenas o de conhecer o lixo domiciliar, quanto a seu volume e composição, mas também detectar possíveis diferenças nesse despejo dependendo do nível sócioeconômico da população que o despejava, agrupamos os bairros da cidade em categorias, explicadas por Gerardi e Silva (1981). Para tal feita, selecionamos 18 indicadores sociais e socioeconômicos da população e das particularidades físicas das oradias. Contudo, como as informações eram expresas em unidades de medidas diferentes, houve necessidade de padronizá-las. Os resultados obtidos foram colocados numa matriz de valores padronizados.

A seguir, confeccionamos uma outra natriz para a classificação dos dados por agrupamentos de bairros, usando a técnica de análise hierárquia por pares recíproos, que após cinco passos, a matriz de 18 por 18 foi reduzida a uma final de 3 por 3. Depois, construímos uma dendograma para os estagios de classificação multidimensional, transformando os valores de similaridade em porcentuais de perda de detalhe; logo, com o intuito de trabalhar com cinco agrupamentos de bairros, tracamos arbitrariamente uma linha horizontal no dendograma á altura dos 15% de perda de detalhe.

Esses cinco agrupamentos de bairros, ou categorias, indicam uma oprdem decrescente, quanto ao nível econômico e social de sua população, sendo considerados como unidades mais ou menos homogêneas e que tomamos como base para a realização da amostragem.

Uma vez configuradas a categorias de bairros, determinamos o número de amostras de acordo com a Tabela de Números Aleatórios, de H. R. Neave, e a Tabela para a Determinação do Tamanho da Amostra, de Krejcie e Morgan, ambas citadas por Gerardi e Silva (1981), chegando á cifra de 67 amostras.

Logo, determinamos o número de moradias por categoria de bairro, porporcional ao número de moradias existentes em cada uma, usando o método explicado por Goode e Hatt (1979), e só então efetuamos o sorteiro das moradias.

A coleta de dados foi feita em duas séries de amostras em períodos diferentes do ano, a primeira série constou de dois levantamentos para cada mopradia, mas a segunda ficou restrita a apenas um, tendo em vista que os resultados registrados eram bastante similares aos anteriores, tornando desnecessário um outro levantamento.

Quanto á metodologia para a análise das amostras de lixo, no Brasil não existem normas oficiais para classificar, os tipos de residuos, mas a CETESB (Orth, Rocha e Ruocco, 1976), recomenda agrupá-los em: 1) vidrios e garrafas; 2) metais

ferrosos (e latas); 3) metais não-ferrosos; 4) trapos e couros; 5) papel e papelão; 6) plástico e borracha; 7) madeiras e serragens; 8) tijolos, pedras, areias e cinzas e 9) restos de comida, vegetais e folhas. Essa classificação foi que usamos com pequenas modificações e acomodando a ordem.

Tomadas as precauções higiênicas necessárias, começamos a análise pesando o total de lixo de cada residência, para, em seguida, realizarmos triagem dos nove tipos de lixo, que foram pesados separadamente, e obtermos o volume de cada tipo. Com esses dados levantados de acordo com os critérios mencionados, pudemos obter, entre outros, os seguintes tipos de informação, tanto ao nível de categoria de bairro, quanto ao nível da cidade toda:

- 1) Produção total, 1ª e 2ª amostra;
- 2) Produção per capita, 1ª e 2ª amostra;
- 3) Produção das 2 amostras;
- 4) Produção média per capita;
- 5) Porcentagem de tipo de elementos;
- 6) Variação percentual entre 1ª e 2ª amostra.

## **RELAÇÃO ESPAÇO FÍSICO-POPULAÇÃO- PRODUÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

Na tentativa de relacionar meio físico, meio social e produção de lixo, analisamos cada elemento do espaço natural e da população e os relacionamos com o comportamento que a apresenta o lixo nas residências, nos logradouros públicos e nos locais de destino final.

Procuramos relacionar as temperaturas do ar e o lixo, no que respeita a sua produção, que está em função dos hábitos alimentares da população durante o ano, bem como sua decomposição, ou seja, a alteração das substâncias orgânicas podem ser aceleradas ou retardadas dependendo da temperatura do ar, que pode se agravar quando, ao lado de altos valores térmicos, encontramos elevadas taxas de umidade relativa do ar que, grosso modo, coincidem com os meses mais chuvosos.

A água contribui na degradação das substâncias orgânicas através de bactérias e fungos saprófitos, e dos elementos inorgânicos, através da oxidação. As chuvas atuam como 'verduras naturais' dos detritos espalhados no solo, transporte que está em função do volume das precipitações e da inclinação do solo. Além disso, a água precipitada percola os montes de lixo, nos depósitos finais, e ao se infiltrar vai dissolvendo substâncias, mesclando-se com o chorume e termina, dependendo da localização, poluindo corpos d'água superficiais e subsuperficiais.

Tampouco se pode negligenciar a importância que cabe a outros componentes do meio físico. Nesse sentido, geologia, geomorfologia, solos, hidrologia e cobertura vegetal são elementos importantes para se explicar e prever o comportamento e efeitos do lixo sobre o meio ambiente, especialmente na escolha do sítio final.

A respeito do elemento vento, ele transporta ou mau odor das substâncias em decomposição, e atinge, conforme a sua localização, áreas povoadas. Além disso, ajuda a queima dos elementos combustíveis, desloca a fumaça, mau cheiro e fuligem e transporta despejos leves, contaminando setores vizinhos e ajudando a movimentação dos insetos, que proliferam nos 'lixões', para as áreas urbanas.

E de igual importância, no estudo dos detritos sólidos, examinar, também, o comportamento e a relação que tem a população na produção de lixo.

Uma cidade de porte médio como Rio Claro, SP, que em meados de 1985 tinha 115 000 habitantes, produz um volume determinado de resíduos sólidos, produção que está determinada por fatores sociais como estrutura etária, nível sócio econômico, níveis de ocupação da população econômica, níveis de ocupação da população economicamente ativa, etc. Contudo, essa produção de lixo sofre alterações no tempo, provocadas pela própria dinâmica populacional, onde se inclui o crescimento demográfico devido à natalidade e aos fluxos migratórios, antecedentes que são fundamentais para programar a coleta e escolha do local de deposição final do lixo.

Nesse sentido, os índices demográficos, sociais econômicos demonstram a situação vantajosa que exhibe Rio Claro frente ao resto do Brasil e à situação média do Estado de São Paulo, fato que pode ser comprovado ao se observar aspectos como analfabetismo, utilização de equipamento básico, posse de bens duráveis, padrão de construção das casas e outros, que indicam o bom nível de vida dos rio-clarenses, e que, certamente, influem no despejo de lixo, pois os resíduos espelidos, por um grupo humano são o reflexo da 'personalidade' de quem os joga. Por tal motivo, fizemos uma caracterização geral da população, analisando cada uma das variáveis selecionadas, para tratar de distinguir a relação entre população e lixo, em termos de produção qualitativa e quantitativa.

## **O LIXO DE RIO CLARO**

Nossa pesquisa indicou que essa cidade produz uma média de 502 gramas de detritos sólidos residências per capita diários, cifra inferior à de outras cidades, o que significa uma produção diria da cidade de 57 toneladas desses detritos.

Como se observa na Tabela 1, a produção de lixo per capita não segue um padrão uniforme, a pesar de demonstrar uma tendência a corresponder às diferentes categorias de bairros; contudo, aplicando-se o Coeficiente de Correlação de Pearson, observa-se o que não existe uma correspondência significativa entre os rendimentos da população e a produção de lixo; inclusive, ao aplicarmos dito coeficiente a três tipos selecionados de lixo, não encontramos nenhuma correlação.

Tipo de lixo Categ. Bairros		PRODUÇÃO DE DETRITOS SÓLIDOS PER CAPITA E PORCENTAGEM DE TIPOS DE LIXO POR CATEGORIAS DE BAIRROS									Total
		Papel e papelão	Rest. comid. e vegetais	Vidros e garrafas	Materiais ferrosos	Materiais não ferrosos	Trapos e couros	Plástico e borracha	Madeira e serragens	Areia, tijolos, etc.	
Alta	Produç. 1/2 per capita	108,4	382,0	36,9	33,4	3,6	6,6	35,4	2,6	6,5	595
	% tipos elements./categ.	18,1	63,7	2,8	5,6	0,6	1,1	5,9	0,4	1,7	
Média Alta	Produç. 1/2 per capita	103,9	453,0	11,4	20,0	2,0	4,3	32,9	3,0	77,8	708
	% tipos elements./categ.	14,7	64,0	1,6	2,8	0,3	0,6	4,7	0,4	11,0	
Média	Produç. 1/2 per capita	83,0	375,4	7,2	21,4	2,6	28,2	37,5	1,8	22,3	579
	% tipos elements./categ.	14,3	64,8	1,2	3,7	0,4	4,9	6,5	0,3	3,9	
Média Baixa	Produç. 1/2 per capita	59,5	228,8	12,1	10,4	0,6	10,9	21,3	2,0	20,9	366
	% tipos elements./categ.	16,2	62,4	3,3	2,8	0,2	3,0	5,8	0,5	5,7	
Baixa	Produç. 1/2 per capita	50,8	211,8	4,7	7,9	0,7	6,4	13,2	7,9	74,6	377
	% tipos elements./categ.	13,5	56,1	1,2	2,1	0,2	1,7	3,5	2,1	19,8	
Total	Produç. 1/2 per capita	76,6	315,9	10,2	16,5	1,0	11,3	27,7	2,0	39,6	501,9
	% tipos elements./categ.	15,2	62,8	2,1	3,3	0,3	2,2	5,5	2,0	7,9	

Nota: Produção em gramas.

O principal tipo de detritos é dos restos de comida e de vegetais, com 62.8% do peso total, isto é, cerca de 2/3 do lixo são matérias orgânicos de alta degradabilidade e ricos em nutrientes orgânicos, que se prestam muito bem para a obtenção de adubo através da técnica da compostagem. Em segundo lugar está o papel e papelão, com 15.2% e um peso quatro vezes inferior ao anterior. A totalidade desses elementos são factíveis de serem reciclados (Bertolini, 1982), ou podem entrar em processo de decomposição para obtenção de composto. Em termos percentuais, o terceiro lugar cae os detritos formados por areias, tijolos, pedras e cinzas com 7.9% do peso total, sendo sua produção muito flutuante entre as cinco categorias de bairros; como elementos possíveis de serem resgatados, o seu valor é nulo. Seguem os plásticos e a borracha, como 5.5% do peso total, encontrados igualmente em todas as residências, e que são os mais problemáticos do ponto de vista ecológico, por serem extremamente estáveis no tempo, mas, por outro lado, são muito procurados pelos catadores para a reciclagem. Os demais 8.6% dos resíduos são de elementos que não aparecem com frequência, não apresentam grandes perigos quanto à contaminação e todos são factíveis de serem reciclados.

## DESTINO FINAL SO RESIDUOS SOLIDOS

Não é fácil se desfazer de toneladas de detritos que, incessantemente, e em volume sempre crescentes, se rejeitam nas cidades, que demoram em se decompor, devendo permanecer tempos prolongados em locais cada vez mais escassos. Além disso, todas as formas de destino final apresentam inconvenientes e os melhores sistemas são caros- e difícil destinar recursos municipais para um objetivo que tem baixos retornos sociais e políticos.

Entendendo a questão do lixo como um problema urbano e os depósitos finais como parte da periferia das cidades, na faixa rural- urbana (Carter, 1974), acreditamos que o problema mereça análises mais cuidadosas e uma atenção maior por parte de geógrafos e planejadores.

Sabemos que o crescimento urbano, dada a concentração crescente de população nas cidades, se verifica também nas suas áreas periféricas, onde se localizam os aterros e outras instalações afins, originando conflitos entre as áreas residenciais e os espaços ocupados por estas instalações. Daí que a questão do que fazer com o lixo deve ser resolvida seguindo um planejamento adequado e abrangente.

Existem várias formas de se desfazer dos detritos sólidos, nem todas recomendáveis do ponto de vista sanitário ou ecológico, entre as quais temos: aterro sanitário, aterro simples, utilização agrícola 'in natura', compostagem, incineração, lançamento de animais, eliminação através de esgotos, reciclagem, etc. Consideramos como formas mais convenientes o uso conjunto de reciclagem, compostagem e aterro sanitário. Contudo, qualquer que seja o tipo que se adote, concordamos com Dunn (1978) quando diz que, ao implementar esses sistemas, é imprescindível considerar a geologia do local, a hidrologia, as características físicas superficiais, as vias de acesso, a proximidade às cidades, a direção predominante do vento, o preço da terra do local, a disponibilidade de terrenos entre outras variáveis.

## **CONCLUSÕES E PROPOSTAS**

Depois de avaliarmos as formas de destino final do lixo existentes em Rio Claro, as particularidades físicas e populacionais dessa cidade, o impacto que pode sofrer o meio ambiente e a população, deduzimos que, para um cidade de porte médio, como a que estudamos, as soluções, para que o lixo tenha um destino final adequado, são várias e é mister materializá-las conjuntamente, ou seja, combinando a cata prévia dos materiais para a reciclagem, com a compostagem dos elementos orgânicos e o aterro sanitário.

Das 57 toneladas produzidas por dia nessa cidade, a maior parte pode ser recuperada ou transformada em outro produto, aterrando-se aquelas substâncias sem um valor; 83% dos detritos são passíveis de reaproveitamento, uma vez descontadas percentagens variáveis do peso bruto por perdas percentagens variáveis do peso bruto por perdas várias ou adesões a outros resíduos. Somente para a compostagem iriam 60% dos detritos que retornariam ao solo como

adubo, completando um circuito, se contar com a possibilidade de se aproveitar o gás metano. Para a reciclagem industrial iria 22% do lixo, isto é, mais de 12 toneladas. Aplicando as técnicas da reciclagem e compostagem poder-se-iam recuperar cerca de 47 toneladas/dia, conseguindo-se reduzir, extraordinariamente, a recepção de lixo no aterro e aumentando espaço e as despesas da instalação de um novo aterro.

As edificações destinadas á cata, á compostagem e ao aterro sanitário devem estar próximas e, então, surge o problema de escolha do lugar. Nesse sentido, Rio Claro oferece poucos espaços aptos para tais propósitos, porque está limitada por barreiras naturais como o Horto Florestal e o Riberão Claro a Leste; a Sudeste está o município de Santa Gertrudes; a Oeste, o Rio Corumbatai (ambos os cursos d'agua são fáceis de poluir). Observando o mapa de 'Adequabilidade á Disposição de Detritos Sólidos', elaborado por Cottas (1983), realmente as possibilidades de se encontrar áreas sem perigo de contaminação são poucas e, curiosamente, as melhores áreas se encontram no proprio sitio urbano de Rio Claro; as outras são pequenas áreas de forma lenticular, dispersas pelo município, que, no quadrante Sul, ou estão muito próximas da cidade e o vento transportaria e apoluição antes mencionada, ou ficam junto a rios, tornando-se incíaveis, mas que ao Norte da Cidade são pasíveis de utilização, por serem inócuas ao meio ambiente e de fácil acesso, embora não discutamos aquí o problema da posee legal desses terrenos.

Finalmente, sugerimos que a Prefeitura Municipal, ou empreiteiros, integrem os catadores de lixo no quadro de seus funcionários permanentes, o que, provavelmente, levaria á melhoria de sue nível de vida, ao mesmo tempo que a recuperação do lixo se faria em condições mais adecuadas, fornecendo um trabalho seguro e menos perigoso para esas pessoas, cuja existência e inerente á existência da pobreza urbana.

## **BIBLIOGRAFIA**

BERTOLINI, Gerard.1982. Le cicle du papier. In: ECO. París, 3 (107): 50-566.

BIOLAT, Guy, 1977. Marxismo e Meio Ambiente. Trad. I. Lisboa. Seara Nova, p 188.

CARTER, Harold. 1974. El estudio de la geografia urbana. Trad. A e P.va - Breda. Madrid. Inst. de Estudios de Administración Local, p. 81.

COTTAS, Luiz. 1981. Estudos geológico- tecnológicos aplicados ao planejamento urbano de Riop Claro, SP. Rio Claro, IGCE, P. 171 e Mapas. IGCE-UNESP.

DUNN, J. J. 1978. Aterros sanitários. In: III Congreso Barsdileiro e I Congreso Panamericano de Limpieza Pública. São Paulo, Agoszto, 1978. P. 145.

GERALDI, L. H. O. e SILVA, B. 1981. Quantificação em Geografia. São Paulo, Difel.



GOODE, W. e HATT, P. 1979. Métodos em pesquisa social. Trad. C. Bori. São Paulo. Nacional, p. 488.

MACINKO, G. 1978. Conceptual frameworks for the study of humans and their environment. In: HAMMOND, MACINKO e FAIR-CHILD: Sourcebook on the environment. A guide to literature. Chicago and London. The University of Chicago Press. Cap. 16, p. 327-341.

OGATA, Maria. 1983. Os resíduos sólidos na organização do espaço e na qualidade do meio ambiente urbano. Uma contribuição geográfica ao estudo do problema na cidade de São Paulo. Rio de Janeiro, FIBGE, Vol. 8, p. 156.

ORTH, M.; ROCHA, A. ERUOCCO, J. 1976. O lixo e demais resíduos sólidos. In: Limpeza Pública. Curso por Correspondência. São Paulo. CETESB, ABES-ABPL, Cap. 2.

PURCELL, Arthur. 1980. The waste watchers: A citizen's handbook for conserving energy and resources. Garden City, Anchor Books, Anchor Press.

SAMUEL, Miraci. 1985. A problemática da questão do lixo e o papel dos catadores (papeleiros). In: Perspectiva. Erechim, 10 9 (33) junho 1985. FAUPES, P. 81-89.