

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA HUMANA

RÚBIA GOMES MORATO

**Análise Espacial e Desigualdade Ambiental
no Município de São Paulo**

São Paulo
2008

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA HUMANA

**Análise Espacial e Desigualdade Ambiental
no Município de São Paulo**

Rúbia Gomes Morato

Tese apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Geografia Humana
do Departamento de Geografia da
Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências
Humanas da Universidade de São Paulo,
para a obtenção do título de Doutora em
Geografia Humana.

Orientador: Prof. Dr. Reinaldo Paul Pérez Machado

São Paulo
2008

Dedicatória

Para Fernando Shinji Kawakubo,

por tudo o que vivemos juntos e pelo que virá no futuro.

Agradecimentos

Agradeço ao Prof. Reinaldo, pelos ensinamentos, pelas apropriadas soluções que tornaram o desenvolvimento da pesquisa muito mais fácil, e pelo apoio nos momentos em que eu precisei.

Ao Fernando, com que sempre pude contar para tudo.

Ao Prof. Ailton, pelo apoio e pela ótima convivência no Lasere.

Ao Benê, meu companheiro de Lasere, por tornar o trabalho no Lasere muito mais divertido.

Ao Prof. Hervé, pelas excelentes sugestões na qualificação.

Ao Prof. Yuri, pela revisão cuidadosa desse trabalho e pelas sugestões pertinentes.

Ao Mário, do IPT, pela da Carta Geotécnica.

À Solange da Subprefeitura do Butantã pelo interesse no tema.

A todos os professores do Departamento de Geografia.

Aos colegas da pós-graduação Ana, Fermino, Jurema e Rosângela.

Ao pessoal da graduação, Lu, Orlando, Tião, Nelson e Douglas.

Aos técnicos ou especialistas em Laboratório: Rogério, Wal, Marisa, Ana e Marcos.

Aos grandes amigos da Geografia: Déborah Oliveira, Samuel, Isabel, Mônica, Maria Lúcia, Kléber, Carmen, Renato, Nader, Cabelo, Ricardo, Claudinha, Jânio, Danilo, Andréa, Déborah Carvalho e Bibiana,

Aos ex-alunos da Unesp de Ourinhos, e especialmente ao Julio, que se interessou pelo tema da desigualdade ambiental na iniciação científica e na pós-graduação.

À minha família, pela qual tenho muito carinho.

Sumário

Índice.....	v
Índice das Tabelas.....	vi
Índice de Figuras.....	vii
Índice de Mapas.....	viii
Índice de Fotografias.....	ix
Resumo.....	x
Abstract.....	xi
1. Introdução.....	1
2. Hipóteses.....	5
3. Objetivos.....	5
4. Justificativas.....	6
5. Alguns aspectos da Urbanização na Região Metropolitana de São Paulo.....	7
6. Urbanização e Qualidade Ambiental.....	12
7. Perigos, Ameaças, Riscos e Catástrofes.....	14
8. (Des) Igualdade, (In) Equidade e (In) Justiça Ambiental.....	18
9. Mapeamento da Desigualdade Ambiental.....	44
10. Materiais e Método.....	46
11. Resultados.....	57
12. Conclusões.....	83
13. Bibliografia.....	89
14. Anexos.....	101

Índice

1. Introdução.....	1
2. Hipóteses.....	5
3. Objetivos.....	5
4. Justificativas.....	6
5. Alguns aspectos da Urbanização na Região Metropolitana de São Paulo.....	7
6. Urbanização e Qualidade Ambiental.....	12
7. Perigos, Ameaças, Riscos e Catástrofes.....	14
8. (Des) Igualdade, (In) Equidade e (In) Justiça Ambiental.....	18
8.1. Considerações históricas.....	18
8.2. (Des) Igualdade, (In) Equidade e (In) Justiça Ambiental no Brasil...	27
8.3. Considerações conceituais.....	33
9. Mapeamento da Desigualdade Ambiental.....	44
10. Materiais e Método.....	46
11. Resultados.....	57
12. Conclusões.....	83
13. Bibliografia.....	89
14. Anexos.....	101
14.1. Estudo de Caso na Subprefeitura do Campo Limpo.....	101
14.2. Estudo de Caso na Subprefeitura do Butantã.....	110
14.3. Estudo de Caso na Subprefeitura de Santo Amaro.....	119
14.4. Estudo de Caso na Subprefeitura da Lapa.....	131

Índice Tabelas

Tabela 1. Relação entre o índice de desigualdade ambiental e o rendimento mensal médio dos responsáveis pelos domicílios em 2000.....	77
Tabela 2. Relação entre o índice de desigualdade ambiental e o rendimento mensal médio dos responsáveis pelos domicílios em 2000.....	79
Tabela 3. Relação entre o índice de desigualdade ambiental e o valor venal médio dos setores censitários em 2005.....	82

Índice Figuras

Figura 1. Exemplo de uma ficha de área contaminada.....	52
Figura 2. Áreas contaminadas no Município de São Paulo pela atividade....	63
Figura 3. Histograma do índice de desigualdade ambiental.....	70
Figura 4. Diagramas de caixas das principais variáveis e do índice de desigualdade ambiental.....	71
Figura 5. Curva dos quantis de renda dos responsáveis pelos domicílios de São Paulo (2000).....	74

Índice Mapas

Mapa 1. Abastecimento de água no Município de São Paulo.....	58
Mapa 2. Esgotamento sanitário pela rede geral ou fossa séptica.....	59
Mapa 3. Índice de vegetação de densidade normalizada do Município de São Paulo.....	61
Mapa 4. Áreas contaminadas no Município de São Paulo.....	65
Mapa 5. Coleta de lixo, restrições geotécnicas, áreas contaminadas e “piscinões” no Município de São Paulo.....	67
Mapa 6. Mapa da desigualdade ambiental do Município de São Paulo	72
Mapa 7. Rendimento mensal médio dos responsáveis pelos domicílios do Município de São Paulo.....	76
Mapa 8. Média dos anos de estudo dos responsáveis pelos domicílios Município de São Paulo.....	78
Mapa 9. Valor venal médio - Município de São Paulo.....	81

Índice de Fotografias

Fotografia 1. Bairro do Jaguaré com pouca arborização.....	60
Fotografia 2. Arborização do Bairro do Morumbi.....	62
Fotografia 3. Moradias muito próximas da base do talude e que podem ser atingidas por escorregamento em Cidade Ademar.....	66
Fotografia 4. Moradias construídas ao longo do córrego no Jardim Comercial.....	68
Fotografia 5. “Piscinão” do Córrego Pirajussara na divisa entre os Municípios de São Paulo e Taboão da Serra.....	69

Resumo

O objetivo desta pesquisa é estudar a análise espacial da desigualdade ambiental no município de São Paulo/SP. A desigualdade ambiental é o princípio pelo qual, grupos de pessoas sejam étnicos, raciais ou de classe suporte uma parcela desproporcional das conseqüências ambientais negativas das operações econômicas, de políticas e programas federais, estaduais e locais, bem como resultantes da ausência ou omissão de tais políticas. Os dados utilizados para análise são o Censo 2000, realizado pelo IBGE, uma imagem de satélite Landsat ETM+, a carta geotécnica do município de São Paulo, produzida pelo IPT e o levantamento de áreas contaminadas realizado pela Cetesb. São consideradas as condições de abastecimento de água, de esgotamento sanitário, de coleta de lixo, a arborização urbana, a ocorrência de inundações e/ou escorregamentos e a presença de reservatórios de retenção das águas pluviais (piscinões) e áreas contaminadas. Para a análise e integração dos dados é utilizado um Sistema de Informação Geográfica com funções de processamento de imagens.

Palavras-chave:

Desigualdade ambiental, justiça ambiental, qualidade ambiental, análise espacial, sistema de informação geográfica, São Paulo.

Abstract

The purpose of this work consists of studying the spatial analysis of the environmental inequality in São Paulo city. Environmental inequality is the principle that a specific social group (eg. ethical, racial or economic) is disproportionately affected by environmental hazards. In this study we used: 2000 Census data (released by IBGE); Landsat ETM+ image of bands 3 and 4; a geotechnical map of São Paulo (IPT) and a list of contaminated point sources carried out by Cetesb. Urban infrastructure facilities such as water supply coverage; sewerage system; garbage collection; urban green area; landslides and flood occurrences; presence of “piscinões” and contaminated area were employed. The analysis of these data was undertaken using a Geographic Information System (GIS) integrated with Remote Sensing image processing.

Key words:

Environmental inequality, environmental justice, environmental quality, spatial analysis, geographic information system, São Paulo.

1. Introdução

Problemas ambientais e decorrentes da falta de infra-estrutura urbana atingem majoritariamente os segmentos mais desfavorecidos da população. Basta lembrar o padrão sócio-econômico dos bairros mais afetados pelas inundações urbanas como nas imediações dos córregos Pirajussara e Aricanduva, nas zonas sul e leste do município, respectivamente.

Um caso emblemático é o da contaminação do solo e lençol freático por pesticidas de uma antiga fábrica da Shell na Vila Carioca. Testes realizados em 198 moradores pela Secretaria Municipal de Saúde mostraram que 73 apresentavam substâncias derivadas de pesticidas potencialmente cancerígenos no organismo.

Há ainda as residências localizadas nas proximidades de aterros sanitários e "lixões", para onde se deslocam grande contingente de caminhões transportando resíduos. Os moradores são obrigados a conviver com o mau cheiro, a maior concentração de insetos e outros perigos para a saúde. Situação semelhante é enfrentada por aqueles que habitam as vizinhanças dos reservatórios para retenção das águas pluviais, conhecidos popularmente como "piscinões", refúgios de ratos, baratas e outras pragas.

Os bairros onde vivem a população de alto e médio padrão estão livres destes inconvenientes, e pelo contrário, há arborização

urbana para garantir uma paisagem mais agradável e melhorar o conforto térmico.

Tanto os problemas como as amenidades ambientais não são distribuídos aleatoriamente entre a população. Por amenidades ambientais podemos considerar a boa qualidade do ar, essencial para evitar problemas respiratórios, assim como a arborização urbana, que desempenha papel importante no ambiente urbano.

Como problemas ambientais, podemos citar as inundações recorrentes, que levam prejuízos à população carente, além dos riscos de contágio de doenças como a leptospirose. Além disso, os escorregamentos que deixam milhares de desabrigados podem ser mencionados.

Na medida em que alguns grupos sociais mais vulneráveis são submetidos a uma carga muito maior das conseqüências ambientais de atividades econômicas, temos o que conceituamos como desigualdade ambiental. Quanto mais desigual é essa carga, maior é a desigualdade ambiental.

A igualdade ambiental é a situação teórica em que os aspectos positivos e negativos relacionados são distribuídos igualmente entre a população. Trata-se tanto de uma condição almejada por movimentos sociais como de um referencial básico para o estudo da desigualdade ambiental. Frequentemente os indicadores tentam medir os desvios entre a igualdade ambiental (teórica) e a desigualdade ambiental (real).

A população que tem poder econômico para escolher o local de residência sempre evita as áreas mais problemáticas. Em inglês existe o termo *NIMBYism* (*not in my backyard*) para o “não no meu quintal” que utilizamos em português.

A cidade de São Paulo é de longa data reconhecida por sua desigualdade social e pelos problemas ambientais potencialmente danosos à população. Entretanto, as pesquisas habitualmente tratam das duas questões separadamente. Cita-se que os dois problemas caminham juntos, mas falta estudar o quanto as condições sócio-econômicas podem ser determinantes na qualidade ambiental dos locais de residência da população.

Este tema é de forte cunho geográfico e ainda pouco explorado pela Geografia brasileira. As pesquisas sobre desigualdade ambiental estão mais avançadas nos Estados Unidos, onde usualmente temos o termo justiça ambiental. Na Europa e América Latina a desigualdade ambiental ganha cada vez mais espaço.

A justiça ambiental surgiu como uma bandeira de movimentos sociais americanos, inconformados com instalações indesejáveis como usinas nucleares e indústrias poluidoras nas proximidades de suas residências. Ao chegar à academia, a justiça ambiental passou a ser chamada por alguns pesquisadores de desigualdade ambientais. Outros preferiram manter o termo original. Mais recentemente transformou-se em estandarte político de muitos candidatos a cargos eletivos e em programas governamentais.

Os geógrafos, por sua tradição no estudo das relações entre o ser humano e o ambiente, como preconiza uma das mais freqüentes definições de Geografia, têm muito a contribuir nesse debate, especialmente utilizando-se das modernas tecnologias de análise espacial.

2. Hipóteses

A hipótese estabelecida para esta pesquisa é a de que os benefícios e inconvenientes relacionados ao meio ambiente urbano não ocorrem aleatoriamente entre a população do Município de São Paulo. Pelo contrário, alguns grupos populacionais vulneráveis são submetidos a uma maior carga de transtornos ligados ao meio ambiente e a infra-estrutura urbana.

3. Objetivos

O objetivo geral é propor um índice de desigualdade ambiental urbana utilizando-se técnicas de análise espacial.

Os objetivos específicos são implementar um banco de dados geográficos para o Município de São Paulo com dados de qualidade ambiental urbana e identificar relações entre a distribuição espacial dos problemas ambientais e o perfil sócio-econômico das populações por eles afetadas.

Os dados adotados são o abastecimento de água pela rede geral, o esgotamento sanitário pela rede geral ou fossa séptica, a coleta de lixo, o índice de vegetação, a presença de áreas sujeitas à inundação, escorregamentos, piscinões e áreas contaminadas.

4. Justificativas

A relevância desta pesquisa está na gravidade que os transtornos associados à desigualdade ambiental podem causar, tais como a disseminação de doenças, estresse, desconforto, ocupação de áreas de risco, etc. Esses inconvenientes se tornam ainda mais danosos porque atingem majoritariamente a população que menos dispõe de recursos para evitar ou se defender dessas ocorrências.

A identificação da desigualdade ambiental constitui-se num precioso instrumento para o planejamento por parte dos órgãos públicos e fornece argumentos consistentes para a reivindicação de soluções por parte dos movimentos sociais.

5. Alguns aspectos da Urbanização na Região Metropolitana de São Paulo

No processo de interação com o espaço natural, o homem introduz-lhe modificações: construções humanas, criadas com uma finalidade, uma função (SERRA, 1987). Essas modificações, ao longo do tempo vão, incorporando em si a história da coletividade. A produção de adaptações do espaço é feita pelo trabalho humano cooperativo, sendo, portanto um produto social. À medida que se torna mais complexa a divisão do trabalho, assim também se tornam mais complexas as adaptações construídas pelo homem no espaço. Dentre esses espaços adaptados, o mais complexo é a cidade.

Cada período sócio-econômico determina uma configuração espacial à cidade, vinculada à estratificação social e suas organizações econômicas (CARLOS, 1994). Atualmente, o papel assumido por algumas cidades em termos econômicos pode atrair grande massa de trabalhadores, proporcionando-lhes um crescimento populacional.

Em todos os casos, mas principalmente no Terceiro Mundo, é praticamente impossível separar as dimensões nacional e internacional do fato metropolitano. O processo de desenvolvimento econômico do país é inseparável do próprio processo de crescimento, diversificação e afirmação da economia urbana. O fenômeno da

mundialização em São Paulo é também o da conquista do mercado nacional brasileiro (SANTOS, 1994a).

A cidade de São Paulo, capital da província cafeeira, transformou-se rapidamente, na primeira metade do século passado, em cidade industrial. Consolidou territorialmente a indústria na cidade de São Paulo e cresceu vertiginosamente a população. Da cidade de São Paulo se constituiu a região metropolitana. Essa região, desde os anos 70, vem se expandindo significativamente, formando uma gigantesca mancha urbana (LENCIONI, 1998).

Como expõe Santos (1994b), o processo de mundialização, no que toca os lugares, obedece às leis conjugadas da divisão internacional do trabalho e da divisão interna do trabalho. É assim que se estabelece uma divisão territorial do trabalho. O mesmo pode ser dito dos organismos urbanos resultantes, pois estes associam, em uma única lógica, as lógicas individuais particulares dos subsistemas internacional, nacional e local, se não também o regional. A própria paisagem urbana - o espaço construído - testemunha essa associação de influências.

A participação à modernidade contemporânea é exigente, para os países periféricos, de um esforço de equipamentos mais extenso e intenso que as modernizações precedentes. Esse esforço reclama uma enorme massa de recursos utilizados na construção das infra-estruturas econômicas, de tal maneira que o processo de incorporação do país à globalização dá-se em detrimento dos

investimentos sociais exigidos por uma demografia e uma urbanização galopantes. Como somente poucas firmas podem realmente utilizar, à escala nacional, as infra-estruturas assim instaladas, a modernização conseqüente é seletiva, deixando fora dos seus benefícios uma parcela importante da atividade urbana e da população (SANTOS, *op cit*).

Essa seletividade dos investimentos públicos acirra as desigualdades na metrópole, deixando uma maioria excluída. Deste modo, pode-se dizer que a segregação espacial acentua-se graças aos investimentos públicos (BRANT, 1989). Assim, a enorme expansão dos limites territoriais da área metropolitana construída, a presença na aglomeração de uma numerosa população de pobres e a forma como o Estado utiliza os seus recursos para a animação das atividades econômicas hegemônicas em lugar de responder às demandas sociais conduzem à formação do fenômeno que chamamos de metrópole corporativa, voltada essencialmente à solução dos problemas das grandes firmas e considerando as demais questões residuais (SANTOS, 1990).

A transformação das cidades expressa o movimento incessante de valorização e incorporação de novos usos a diferentes localizações. Com esse movimento encontra-se o mercado imobiliário. O mercado imobiliário adquire terrenos vazios e estoca a espera de valorização futura. Os loteamentos novos são iniciados nas áreas mais distantes do espaço urbanizado, deixando intercaladas faixas de terras não

loteadas. Os lotes vendidos a baixos preços atingem o mercado popular e originam bairros de baixa renda que não dispõem dos serviços públicos essenciais. À medida que estes serviços vão sendo implantados, as faixas de terrenos estocadas valorizam-se e se abrem novos loteamentos, mais caros (SPÖRL & SEABRA, 1997).

O espaço geográfico urbano foi se configurando em função da expansão da indústria. A especulação imobiliária foi fator determinante do uso e da ocupação desse solo, expulsando a população da classe trabalhadora para áreas bem distantes da cidade. Essas áreas vão se expandindo, sem infra-estrutura urbana, consolidando uma forma de ocupação que no final das contas, implica em degradação ambiental (SPÖRL e SEABRA, 1997).

Como o enorme crescimento da população não pôde ser atendido pela solução habitacional tradicional, a saída encontrada pela população foi baseada no loteamento periférico e autoconstrução, principalmente por causa do crescente custo da terra (BRANT, 1989). Segundo Santos (1990), mais de 70% das casas construídas na metrópole paulista são produtos de autoconstrução. Esse processo é mais freqüente no anel externo da Região Metropolitana, atingindo os 90% e mais nos municípios de Embu, Franco da Rocha e Jandira e, se aproximando desse índice, em Itapevi e Francisco Morato.

Uma das razões pelas quais os pobres tendem a não se fixar, sendo levados para localizações sempre mais periféricas, vem do

custo dos serviços. Esses gastos com água, energia elétrica e limpeza urbana são inversamente proporcionais à renda, consumindo uma parcela substancial da renda dos menos favorecidos. Isto significa que a chegada de melhoramentos urbanos a uma área conduz, em médio prazo, à exclusão dos pobres, pela impossibilidade de arcarem com as respectivas despesas (SANTOS, 1990).

As áreas da capital e demais municípios que mais cresceram são as menos dotadas de equipamentos (BRANT, 1989). A concentração urbana ocorre em velocidade superior à implantação da infra-estrutura e equipamentos urbanos, o que possibilita a ocorrência de problemas sócio-econômicos e ambientais.

Pode-se afirmar que inicialmente foram ocupados os melhores terrenos, e que a partir desse acelerado crescimento urbano, passam a ser ocupadas áreas mais problemáticas em relação às suas características físicas. As áreas periféricas são ocupadas pela população de menor poder aquisitivo, onde predominam os loteamentos clandestinos, sistema de autoconstrução e favelas, e a carência da infra-estrutura básica e equipamentos urbanos, o que possibilita o desencadeamento de diversos problemas do meio físico, perda da qualidade de vida da população diretamente envolvida, ônus ao Poder Público e à sociedade para a implantação, recuperação ou manutenção da infra-estrutura básica (ALMEIDA & CARLOS, 1996)

6. Urbanização e Qualidade Ambiental

O processo de urbanização acelerado pelo qual passam os países em desenvolvimento, com grandes contingentes populacionais migrando para os grandes centros é um gerador de problemas que podem afetar a qualidade de vida da população. Para Mutatkar (1995, p.977-78), nas megacidades universaliza-se tanto a cultura industrial internacional como os problemas sociais, econômicos e de saúde. Então, cita-se a poluição do ar, as condições de habitação, o acesso à água e à eletricidade, o aumento dos níveis de ruído, o acesso à educação, aos serviços de saúde e os problemas de fluxo do trânsito.

Como consequência, riscos advindos destes problemas tendem a ser graves. Há então, a necessidade de aprofundar os conhecimentos acerca do processo de urbanização e de melhorar as práticas de ordenamento. Ramachandran (1992) ressalta a necessidade de adoção de novos métodos e novas tecnologias para fornecer subsídios para o planejamento urbano e ambiental nos países em desenvolvimento.

Rodrigues (1997) identifica três grandes perspectivas entre os estudos sobre a qualidade ambiental:

A primeira, chamada de *ecológica, ambientalista ou preservacionista*, trata a natureza segundo seus próprios processos e

temporalidades. Considera o homem como ser antrópico e não como ser social. Há o predomínio dos processos naturais originais.

A segunda é pautada pelas *possibilidades de uso dos recursos naturais*. Então, o meio ambiente é qualificado e valorizado segundo as possibilidades de exploração econômica e ou funcional. Apesar deste ponto de vista utilitarista ou pragmático, sob este enfoque, a apropriação social desigual da natureza e de seus recursos poderia ser desvendada e até mesmo denunciada.

Finalmente, a terceira é direcionada ao *cotidiano dos cidadãos*, privilegiando-se a saúde e a qualidade de vida. Neste sentido, não importa o grau de artificialidade ou de derivação da natureza, mas das condições objetivas da qualidade de ambientes temporalmente mais importantes para o cotidiano dos cidadãos.

Podemos enquadrar esta pesquisa na terceira categoria, pois o ambiente urbano é visto de forma integrada com a sociedade, especialmente sob a ótica das características do ambiente urbano que os diferentes segmentos da sociedade desfrutam ou são submetidos.

7. Perigos, Ameaças, Riscos e Catástrofes

Atualmente os estudos acerca dos riscos ambientais vêm sendo desenvolvidos em vários setores, estando a noção de risco consideravelmente difundida na sociedade, figurando em debates, avaliações e estudos no meio acadêmico e empresarial (CASTRO, et al. 2005, p.12).

Para Cutter (1996), *perigo* ou *ameaça* (*hazard*) é o termo mais amplo e reflete uma fonte de perigo ou uma forma de dano potencial. *Risco* é a probabilidade de que um evento ocorra. As ameaças compreendem os riscos (por exemplo, a probabilidade), o impacto (a magnitude) e os elementos contextuais (sócio-políticos). Em outras palavras, os riscos constituem ameaças para a população e para seus bens. Portanto, os riscos são socialmente construídos e a população contribui para exacerbá-los e modificá-los. As *catástrofes*, por outro lado, são riscos específicos que tem um profundo impacto nas populações locais e na paisagem, seja em número de mortes, lesões, danos às propriedades ou impacto ambiental.

Giddens (1991) descreve um perfil de riscos específicos à modernidade dividindo em seis categorias:

- 1) Globalização do risco: guerra nuclear;

- 2) Risco derivado do meio ambiente criado: perigos ecológicos derivados da transformação da natureza;
- 3) Riscos institucionalizados: riscos nos mercados de investimento;
- 4) Consciência do risco como um risco: os riscos não são mais percebidos como algo divino e sobrenatural;
- 5) Consciência ampla do risco: muitos tipos de riscos conhecidos encontram-se bastante disseminado na sociedade;
- 6) Consciência das limitações de perícia: sistemas peritos podem possuir falhas em seus princípios, isto é, riscos existentes podem não ser percebidos pelos peritos.

Apesar de existirem diversas perspectivas de trabalho sobre riscos, observam-se atualmente poucas definições de risco ambiental. A noção de risco ambiental, segundo Egler (1996) e Castro (2005) foi sistematizada por Page (1978) na área de energia nuclear. Para compor o quadro de risco ambiental, Egler (1996), abrange, em sua proposta, desde a ocorrência de perigos naturais (catástrofes) e impactos da alocação de fixos econômicos no território, até as condições de vida da sociedade, o que implica em avaliações em diferentes escalas e períodos de tempo (EGLER, 1996). Para tanto, o autor utiliza-se das categorias risco natural, risco tecnológico e risco social.

A categoria risco natural está objetivamente relacionada a processos e eventos de origem natural ou induzida por atividades humanas. A natureza destes processos é bastante diversa nas escalas temporal e espacial, por isso o risco natural pode-se apresentar com diferentes graus de perdas, em função da intensidade (magnitude), da abrangência espacial e do tempo de atividade dos processos considerados.

O risco tecnológico circunscreve-se ao âmbito dos processos produtivos e da atividade industrial. De acordo com Egler (1996) esta categoria de risco pode ser definida como o potencial de ocorrência de eventos danosos à vida, em curto, médio e longo prazos, em consequência das decisões de investimento na estrutura produtiva.

O risco social é uma categoria que pode ser analisada e desenvolvida por vieses distintos. É considerado, muitas das vezes, como o dano que uma sociedade (ou parte dela) pode fazer causar. Este viés fornece ênfase aos conflitos armados, guerras, ações militares, entre outros. Outro viés explorado reside na relação entre marginalidade e vulnerabilidade a desastres naturais. Um terceiro viés considera o risco social como resultante de carências sociais que contribuem para uma degradação das condições de vida da sociedade. Pode-se considerar esta visão mais ampla que as demais, agrupando diversas necessidades coletivas (CASTRO et al, 2005, p.20).

Nos estudos de desigualdade ambiental a distribuição, dos riscos ambientais é investigada e relacionada com o perfil sócio-econômico ou racial da população.

8.1. (Des) Igualdade, (In) Equidade e (In) Justiça Ambiental – Considerações históricas

O conceito de justiça ambiental nasceu na década de 1980, nos Estados Unidos, em movimentos sociais de negros, índios, latinos e populações de baixa renda, vizinhos de depósitos de lixos químicos e radioativos e de indústrias com efluentes poluentes.

Bullard (2004) considera como marco inicial do movimento de justiça ambiental o caso do aterro contendo *bifenil policlorado* (PCB) no condado de Warren, na Carolina do Norte. Os protestos geraram mais de 500 prisões e estimulou o estudo *Sitting of Hazardous Waste Landfills and their Correlation with Racial and Economic Status of Surrounding Communities*, desenvolvido pelo U. S. General Accounting Office (1983), o que revelou que 75% das imediações de aterros comerciais de resíduos perigosos situados na Região 4 (que compreende oito estados no Sudeste dos Estados Unidos) se encontravam predominantemente localizados em comunidades afro-americanas, embora estas representassem apenas 20% da população da região.

Os grupos sociais afetados pela “injustiça ambiental” incluem as comunidades latinas, afro-americanas e indígenas, trabalhadores expostos a contaminantes ou outros perigos e as populações economicamente mais frágeis, de um modo geral.

Em 1987, a Comissão de Justiça Racial da *United Church of Christ* realizou uma pesquisa que mostrou que a composição racial de uma comunidade é a variável mais apta para explicar a existência ou não de depósitos de rejeitos perigosos em uma área. Evidenciou-se que a proporção de residentes que pertencem a minorias étnicas em comunidades que abrigam depósitos de resíduos perigosos é igual ao dobro da proporção de minorias nas comunidades desprovidas de tais instalações. O fator raça revelou-se mais fortemente correlacionado com a distribuição locacional de rejeitos perigosos do que o próprio fator baixa renda (ACSELRAD, 2004).

A Primeira Cúpula Nacional de Lideranças Ambientistas de Povos de Cor (*First National People of Color Environmental Leadership Summit*), realizada em 1991, com a participação de mais de 600 delegados aprovaram os "17 Princípios da Justiça Ambiental". Neste momento foi estabelecida uma agenda nacional para redesenhar a política ambiental dos Estados Unidos de modo a incorporar a pauta das "minorias", comunidades ameríndias, latinas, afro-americanas e asio-americanas, tentando mudar o eixo de gravidade da atividade ambientalista (BRADEN, 1994).

17 Princípios da Justiça Ambiental

- 1) *A Justiça Ambiental afirma a sacralidade da Mãe Terra, a unidade ecológica e a interdependência entre todas as espécies, e o direito a ser livre da degradação ecológica.*
- 2) *A Justiça Ambiental requer que as políticas públicas tenham por base o respeito e a justiça mútuos para todos os povos, libertos de toda forma de discriminação ou preconceito.*
- 3) *A Justiça Ambiental exige o direito a usos éticos, equilibrados e responsáveis da terra e dos recursos naturais renováveis no interesse de um planeta sustentável para seres humanos e outros entes vivos.*
- 4) *A Justiça Ambiental clama pela proteção universal frente a testes nucleares, extração, produção e destruição de resíduos tóxicos/perigosos e venenos que ameaçam o direito fundamental ao ar, à terra, à água e ao alimento puros.*
- 5) *A Justiça Ambiental afirma o direito fundamental à autodeterminação política, econômica, cultural e ambiental de todos os povos.*
- 6) *A Justiça Ambiental exige o encerramento da produção de todas as toxinas, resíduos perigosos e materiais radioativos, e que todos os produtores contemporâneos e do passado sejam responsabilizados a prestar contas aos povos para desintoxicação, e sobre o conteúdo no momento da produção.*

- 7) *A Justiça Ambiental exige o direito de participar em grau de igualdade em todos os níveis decisórios, incluindo avaliação, planejamento, implemento, execução e análise de necessidades.*
- 8) *A Justiça Ambiental afirma o direito de todos/as os/as trabalhadores/as a um ambiente de trabalho seguro e saudável, sem que sejam forçados/as a escolher entre um trabalho de risco e o desemprego. Afirma também o direito daqueles/as que trabalham em casa de estar livres dos perigos ambientais.*
- 9) *A Justiça Ambiental protege o direito das vítimas de injustiça ambiental de receber compensação e reparação integrais por danos, bem como o direito à qualidade nos serviços de saúde.*
- 10) *A Justiça Ambiental considera atos governamentais de injustiça ambiental uma violação de lei internacional: da Declaração Universal de Direitos Humanos e da Convenção para a Prevenção e Repressão do Crime de Genocídio das Nações Unidas.*
- 11) *A Justiça Ambiental visa o reconhecimento de um relacionamento legal e natural especial do governo dos Estados Unidos com os povos nativos através de tratados, acordos, pacotes e convênios afirmando sua soberania e autodeterminação.*
- 12) *A Justiça Ambiental afirma a necessidade de políticas sócio-ambientais urbanas e rurais para descontaminar e reconstruir nossas cidades e áreas rurais em equilíbrio com a natureza, honrando a integridade cultural de todas as nossas comunidades e provendo acesso justo a todos/as à plena escala dos recursos.*

- 13) *A Justiça Ambiental clama pelo fortalecimento dos princípios de consentimento informado, e pelo fim dos testes de procedimentos médicos e reprodutivos e de vacinas experimentais em pessoas de cor.*
- 14) *A Justiça Ambiental se opõe às operações destrutivas das corporações multinacionais.*
- 15) *A Justiça Ambiental se opõe à ocupação, repressão e exploração militar de territórios, povos e culturas, e de outras formas de vida.*
- 16) *A Justiça Ambiental exige uma educação das gerações atuais e futuras com ênfase em questões sociais e ambientais, com base em nossa experiência e em uma apreciação de nossas diversas perspectivas culturais.*
- 17) *A Justiça Ambiental requer que nós, como indivíduos, façamos escolhas pessoais e de consumo que impliquem gastar o mínimo possível de recursos da Mãe Terra e produzir o mínimo de lixo possível, e que tomemos a decisão consciente de desafiar e redefinir prioridades em nossos estilos de vida para assegurar a saúde do mundo natural para as gerações atuais e futuras.*

Tradução da Rede Brasileira de Justiça Ambiental (s.d.)

Em 1992, durante Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente (ECO92), no Rio de Janeiro, o debate sobre a justiça ambiental pode contar com membros de várias nacionalidades e as

versões dos 17 Princípios da Justiça Ambiental passaram a ser divulgadas por muitas ONG's em vários idiomas. Alguns passaram a considerar esse movimento como uma evolução do próprio ambientalismo.

Esse movimento tem sido visto de forma diferenciada em relação ao demais porque tem o ambientalismo muito mais integrado com as necessidades das populações humanas. O objetivo fundamental é a defesa do acesso à saúde e ambiente "limpo" sem discriminação segundo a classe social, ou raça, ou qualquer forma de poder (PELLOW e BRULLE, 2006). .

Para Martinez-Alier (2002) e Porto (2005), o movimento pela justiça ambiental – ou ambientalismo popular ou dos pobres – vem se colocando como alternativa crítica às duas outras correntes hegemônicas no interior do movimento ambientalista internacional:

- 1) A primeira, de caráter preservacionista e romântico da natureza, a qual despreza a dimensão humana e social da questão ambiental, focando sua preocupação exclusivamente na preservação das florestas, da biodiversidade e dos animais em extinção;
- 2) A segunda é a do evangelho do eco-eficiência, por priorizar a internalização de custos e práticas gerenciais ambientais "limpas" à lógica do desenvolvimento capitalista, colocando nas mãos das instituições, especialistas e tecnoburocracias a

responsabilidade pela implementação dos critérios e políticas que conduzirão ao “desenvolvimento sustentável”. Este conceito acabou tornando-se excessivamente genérico, e tem servido ideologicamente para favorecer os interesses economicistas e obscurecer as contradições na discussão dos problemas sócio-ambientais. E é por isso que muitos movimentos sociais têm preferido outras expressões, como sustentabilidade sócio-ambiental, que enfatiza a idéia de o desenvolvimento ser um processo em construção e que precisa necessariamente integrar dimensões ambientais e sociais.

O crescimento do movimento o fez expandir para além das fronteiras americanas, para outros contextos políticos, culturais e econômicos, além, é claro, de novos ambientes. Ao mesmo tempo, a temática ganha assento entre as elites políticas e acadêmicas.

Os políticos passam a incluí-la em suas retóricas e em programas de justiça ambiental em diferentes escalas de governo. Nos Estados Unidos o termo predominante continua o mesmo estabelecido pelos ativistas: justiça ambiental. Entretanto, no Reino Unido, por exemplo, temos freqüentemente os termos desigualdade ambiental (environmental inequality) ou ambiente e justiça social (environment and social justice). Paralelamente, a agenda da justiça ambiental também é entendida para a comparação entre diferentes nações (WALKER e BULKELEY, 2006, p.655).

Em 1990, a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (*Environmental Protection Agency* – EPA) criou um grupo de trabalho para estudar os riscos ambientais em áreas habitadas por “minorias”.

Em 1992 a EPA publicou o relatório *Environmental Equity: Reducing Risks for All Communities* (Equidade ambiental: reduzindo riscos para todas as comunidades). A partir daí, as pressões pela Justiça Ambiental têm partido tanto das minorias étnicas americanas, como do próprio movimento ambientalista, assumindo grande importância política.

O *Observatorio Latinoamericano de Conflictos Ambientales* (OLCA, 2004) ressalta que em países latino-americanos a luta pela justiça ambiental é um grande desafio. Os governos não se preocupam com essa questão, mas, ao contrário, deixam de fiscalizar preventivamente os projetos que danificam o ambiente e prejudicam as comunidades pobres. É citado o exemplo do Chile, no qual o mapa de deterioração ambiental coincide majoritariamente com o mapa de pobreza.

O meio acadêmico passou a se interessar pela temática após algum tempo. Assim, foram criados programas de pós-graduação, disciplinas e centros de estudos em algumas universidades como as Universidades de Atlanta, Xavier e Michigan (HERCULANO, 2002). Desde então, essa temática tem sido muito promissora. Em 2006, por exemplo, a revista *Geoforum*, editada pela Elsevier, lançou uma edição especial sobre justiça ambiental. No ano de 2007 foi a vez da

revista *Heath & Place*, também editada pela Elsevier, editar um número especial sobre Justiça Ambiental, Saúde da População e SIG. Em março de 2008, a Universidade de Paris X realizou o um colóquio internacional e transdisciplinar sobre o tema Justiça e Injustiças Espaciais, com destaque para a justiça e injustiça ecológica.

A Universidade do Estado de Michigan mantém "on-line" um banco de dados de justiça ambiental que inclui artigos com exemplos detalhados de estudos de casos americanos e internacionais disponíveis para propósitos exclusivamente acadêmicos desde 1996 (MSU Extension, 1999).

A inserção da justiça ambiental no meio acadêmico vem proporcionando um enriquecimento de seu arcabouço conceitual e uma grande ramificação de terminologias correlatas, ora utilizadas como sinônimos da desigualdade ambiental, ora estabelecendo novos paradigmas. Essas discussões conceituais serão abordadas mais a frente.

As principais ciências interessadas em estudar a desigualdade ambiental são a Geografia, a Sociologia, a Ciência Política, a Demografia e a Saúde Pública.

A Geografia é, talvez, a principal ciência que estuda a desigualdade ambiental e suas principais contribuições são o mapeamento em diversas escalas e a identificação de relações entre a distribuição espacial dos problemas ambientais e o perfil sócio-econômico das populações afetadas.

8.2. (Des) Igualdade, (In) Equidade e (In) Justiça Ambiental no Brasil

Para Herculano (2002), as políticas ambientais urbanas brasileiras tomaram inicialmente, ainda no século XIX, a forma de questões de saúde pública e higienismo (percebendo a natureza como ameaça). Mas recentemente, após a década de 1980, o saneamento urbano (aí significando distribuição de rede de água e esgoto e coleta de lixo sólido) foi incorporado à temática ambiental e fez aparecer o componente de desigualdade sócio-espacial no acesso a tais serviços.

A qualidade do ambiente urbano vem se tornando num dos aspectos mais importantes para a determinação da qualidade de vida da população. Sob o ponto de vista social, o aumento da conscientização de que problemas ambientais podem afetar a saúde da população, associado ao crescimento da urbanização, cria a necessidade de avaliação da qualidade ambiental das áreas urbanas.

Herculano (2002) aponta a coleção intitulada "Sindicalismo e Justiça Ambiental", publicada pela Central Única dos Trabalhadores (CUT/RJ), em conjunto com o Instituto de Pesquisas e Planejamento Urbano (Ibase) em 2000 como o marco inicial da sistematização e divulgação da problemática no Brasil. O objetivo foi estimular a discussão sobre a responsabilidade e o papel dos trabalhadores e suas entidades representativas na defesa de um meio ambiente

urbano sustentável e com qualidade de vida acessível a todos os seus moradores.

Para Acselrad et al (2004, p.10-11), os movimentos dos atingidos por barragens, os movimentos de resistência de trabalhadores extrativistas, como os seringueiros no Acre e as quebradeiras de frutos babaçu no Maranhão, contra o avanço das relações capitalistas nas fronteiras florestais e de inúmeras ações locais contra a contaminação e degradação de espaços de vida e trabalho nos bairros e regiões pobres marginalizados configuram-se como movimentos por justiça ambiental, apesar de não utilizarem a própria expressão "justiça ambiental".

Existem numerosos trabalhos que tentam buscar relações entre os problemas ambientais que afetam populações marginalizadas sem necessariamente utilizar os termos (in) justiça ambiental, (des) igualdade ambiental ou (in) equidade ambiental.

Hogan (1993) apontou as diferenças socioeconômicas existentes entre a população residente em Cubatão e os migrantes pendulares que trabalhavam nas empresas da região. Os residentes possuíam condições socioeconômicas muito piores que os migrantes pendulares, de acordo com os indicadores considerados (renda, emprego, escolaridade, etc.). Essa população residente era predominantemente não branca e de origem nordestina.

Academicamente, no Brasil, a temática da desigualdade ambiental ainda engatinha. Em setembro de 2001, foi realizado na

Universidade Federal Fluminense, em Niterói (RJ), o Colóquio Internacional sobre Justiça Ambiental, Trabalho e Cidadania, quando foi criada a Rede Brasileira de Justiça Ambiental (RBJA).

Esta foi, senão a primeira, uma das primeiras iniciativas de cunho acadêmico e político no Brasil, feita para discutir enfoques teóricos e implicações políticas da proposta de Justiça Ambiental (HERCULANO, 2002).

Essa rede é uma articulação formada por representantes de vários movimentos sociais, Ong's, entidades ambientalistas, sindicatos, pesquisadores, organizações afro-descendentes e indígenas de todo o Brasil. A rede foi criada logo após a realização do Colóquio Internacional sobre Justiça Ambiental, Trabalho e Cidadania, organizado por uma iniciativa conjunta de várias entidades (Fase, UFF, UFRJ, Fiocruz e CUT) . O colóquio reuniu cerca de 120 pessoas, incluindo convidados dos EUA, Chile e Uruguai, e seu principal resultado pode ser visualizado no Manifesto de Lançamento da Rede Brasileira de Justiça Ambiental, construído coletivamente por vários movimentos sociais e apresentado publicamente no Fórum Social Mundial de Porto Alegre em 2002.

Neste manifesto, é designado o conjunto de princípios e práticas que:

- 1) Asseguram que nenhum grupo social, seja ele étnico, racial ou de classe, suporte uma parcela desproporcional das*

conseqüências ambientais negativas de operações econômicas, de decisões de políticas e de programas federais, estaduais, locais, assim como da ausência ou omissão de tais políticas;

- 2) Asseguram acesso justo e eqüitativo, direto e indireto, aos recursos ambientais do país;*
- 3) Asseguram amplo acesso às informações relevantes sobre o uso dos recursos ambientais e a destinação de rejeitos e localização de fontes de riscos ambientais, bem como processos democráticos e participativos na definição de políticas, planos, programas e projetos que lhes dizem respeito;*
- 4) Favorecem a constituição de sujeitos coletivos de direitos, movimentos sociais e organizações populares para serem protagonistas na construção de modelos alternativos de desenvolvimento, que assegurem a democratização do acesso aos recursos ambientais e a sustentabilidade do seu uso.*

Um exemplo concreto que ilustra o potencial da Rede foi a recente mobilização realizada em 2004 que bloqueou a transferência para a Bahia do lixo tóxico produzido pela empresa Rhodia na Baixada Santista, o qual seria incinerado no Pólo Industrial de Camaçari. A mobilização inicial da entidade ACPO (Associação Contra os Poluentes Orgânicos), formada por ex-trabalhadores da Rhodia, revela como a atuação solidária em forma de redes constitui-se numa

estratégia importante para impedir a exportação de riscos entre regiões de um mesmo país ou entre países (PORTO, 2005).

O Mapa da Justiça Ambiental no Estado do Rio de Janeiro foi concebido e executado pela Federação de Órgãos para Assistência Social e Educacional (Fase) em conjunto com o Instituto de Pesquisas e Planejamento Urbano e Regional (Ippur) da Universidade Federal do Rio de Janeiro. O levantamento incidiu sobre os conflitos ambientais dotados de algum grau de institucionalização, seja por seu registro na documentação da Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (Feema) ou do Ministério Público Estadual (ACSELRAD, 2003, p.3-4).

Foram considerados conflitos ambientais aqueles em que, dadas certas combinações de atividades no espaço, o ambiente configurou-se como veículo de transmissão de impactos indesejáveis, capazes de fazer com que o desenvolvimento de uma atividade comprometesse a possibilidade de outras se manterem.

Pesquisadores do Centro de Estudos da Metrópole (CEM) e Centro Brasileiro de Análise e Planejamento (Cebrap) têm buscado verificar a existência de associação entre as más condições socioeconômicas e a maior exposição ao risco ambiental. A análise se baseia na comparação da dinâmica socioeconômica e demográfica das populações residentes em área de risco ambiental *versus* as populações não residentes em áreas de risco ambiental, com base em uma tipologia de distribuição espacial da população de São Paulo em

três grupos sociais: pobres, classe média e classe alta (ALVES, 2006).

No campo da Geografia brasileira, as pesquisas sobre desigualdade ambiental são muito raras. Há um grande desconhecimento da classe sobre o conceito de desigualdade ambiental ou justiça ambiental. Deste modo, pesquisadores de outras áreas têm realizado trabalhos de âmbito geográfico, incluindo, por exemplo, o mapeamento e a exploração de análises espaciais por meio de técnicas de geoprocessamento.

8.3. (Des) Igualdade, (In) Eqüidade e (In) Justiça Ambiental – Considerações conceituais

A Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos define como *justiça ambiental* o conjunto de princípios que asseguram que nenhum grupo de pessoas, sejam grupos étnicos, raciais ou de classe, suporte uma parcela desproporcional das conseqüências ambientais negativas de operações econômicas, de políticas e programas federais, estaduais e locais, bem como resultantes da ausência ou omissão de tais políticas.

Por *injustiça ambiental* o mecanismo pelo qual as sociedades desiguais destinam a maior carga dos danos ambientais a grupos sociais de trabalhadores, populações de baixa renda, grupos raciais marginalizadas e mais vulneráveis (HERCULANO, 2002, p.2).

As noções de justiça e igualdade são muito amplas e incluem várias tendências. Fisher et al. (2006, p.711) enumeram quatro noções de justiça: o *utilitarismo* (mais favorecimento para o maior número), a *libertária* (maior favorecimento individual sem prejuízo), a *comunitária* (prevalência da comunidade sobre o indivíduo) e o *igualitarismo* (maior favorecimento dos benefícios mínimos – maximização do mínimo).

Já as teorias de igualdade são três e incluem a *justiça distributiva* (igual proporção de benefícios e cargas sociais), *justiça*

participativa (direitos iguais de autodeterminação nas tomadas de decisão da sociedade) e a *justiça de procedimentos* (igual distribuição de das ações executadas, monitoramento e outros processos).

Segundo a abordagem utilitarista, por exemplo, cargas ambientais desproporcionais para um pequeno grupo poderiam ser justificadas se a sociedade como um todo fosse beneficiada.

Os críticos da justiça ambiental se valem destes argumentos para questionar tanto os movimentos sociais como os trabalhos científicos. Muitas vezes é dito que indústrias poluidoras podem prover postos de trabalho como compensação para populações marginalizadas, às quais poderiam ter suas riquezas e saúde aumentadas. Entretanto, muitas vezes não é a população local que trabalha nestas indústrias (PELLOW, 2000).

Como já foi citado, o conceito de justiça ambiental nasceu nos Estados Unidos na década de 1980, vindo dos movimentos sociais para os bancos acadêmicos. A sociedade americana é marcada por grande desigualdade social, e pelo próprio contexto sócio-cultural, essa desigualdade é vista como injusta. Então, este termo denota antes de tudo uma resposta espontânea da sociedade às situações consideradas injustas.

Os pesquisadores americanos se dividem entre aqueles que valorizam a utilização do conceito de justiça ambiental, tal como ele foi concebido pelos movimentos sociais, apesar da sua forte carga política e outros que recusam esse termo. Alguns autores preferem o

termo desigualdade ambiental (CHAKRABORTY e ARMSTRONG, 1997), embora continuem com o mesmo enfoque em suas análises. Como afirmam Silva e Barros (2002, p.375), a qualidade de ser igual ou desigual possui caráter apenas descritivo, sem associação necessária com um juízo de valor sobre justiça ou injustiça.

O conceito de igualdade ambiental é puramente teórico e expressa a situação em que tanto as amenidades ou aspectos positivos ligados ao ambiente, como os inconvenientes ou aspectos negativos fossem distribuídos igualmente entre a população. Quanto mais nos afastamos dessa condição teórica, maior é a desigualdade ambiental.

Há ainda o conceito de iniquidade ambiental, o qual se refere não apenas à ausência de igualdade, mas à falta de igualdade. Portanto, é muito próximo do conceito de justiça ambiental. Neste caso, a equidade ambiental é uma meta a ser alcançada.

Bullard (2001) ressalta os deferentes significados que o termo equidade pode assumir em três categorias: equidade de procedimentos, geográfica e social.

1. *Equidade de procedimentos* refere-se a questão da falta de igualdade nas ações governamentais, regulamentações, critérios de avaliações que são aplicadas uniformemente em qualquer área. Proteção desigual pode resultar de decisões não cuidadosas e não democráticas, práticas excludentes,

audiências públicas que remediam localizações remotas e sem pressa com o uso de materiais em inglês para comunicar e conduzir remediações para públicos que não falam o idioma.

2. *Eqüidade geográfica* refere-se à localização e configuração espacial das comunidades e sua proximidade a riscos ambientais, instalações insalubres e atividades indesejadas localmente, tais como aterros sanitários, incineradores, estações de tratamento de esgoto, fundição de chumbo, refinarias e outras instalações nocivas. Por exemplo, proteção desigual pode resultar de decisões de uso da terra que determinam a localização de amenidades e prejuízos ambientais.

3. *Eqüidade social* avalia o papel dos fatores sociais (raça, étnica, classe social, cultura, estilo de vida, poder político, etc.) nas tomadas de decisões ambientais. As populações pobres e de cor freqüentemente exercem os trabalhos mais perigosos, vivem nos bairros mais poluídos e as crianças são expostas a todos os tipos de toxinas nos *playgrounds* de suas casas.

Há autores que utilizam o termo *saúde ambiental*. Para Nyerges et al. (1997, p.123), o termo saúde ambiental cobre tanto os riscos humanos e ecológicos. Conseqüentemente, envolve o entendimento

da natureza dos riscos aos quais pessoas e outros organismos vivos e seus *habitats* estão expostos. Esse conceito é muito utilizado pela Saúde Pública e Epidemiologia.

Outro conceito freqüente no contexto americano é o *racismo ambiental*. Para Bullard (2004), conceito racismo ambiental se refere a qualquer política, prática ou diretiva que afete ou prejudique, de formas diferentes, voluntária ou involuntariamente, as pessoas, grupos ou comunidades por motivos de raça ou cor. Esta idéia se associa com políticas públicas e práticas industriais encaminhadas a favorecer as empresas impondo altos custos às pessoas de cor. As instituições governamentais, jurídicas, econômicas, políticas e militares reforçam o racismo ambiental e influem na utilização local da terra, na aplicação de normas ambientais no estabelecimento de instalações industriais e, de forma particular, os lugares onde moram, trabalham e têm o seu lazer as pessoas de cor. O racismo ambiental está muito arraigado sendo muito difícil de erradicar.

Podemos encontrar o racismo ambiental sendo considerado um tipo específico de injustiça ambiental, assim como uma extensão do racismo (PELLOW, 2000, p.582).

A *ecologia política* é outra área que fornece uma base teoria para compreender a maneira particular pela qual as sociedades organizam politicamente seu funcionamento econômico e ecológico: produção, consumo, trocas, divisão do trabalho, etc. Trata-se então de uma combinação entre economia política e ecologia, mas que

destaca as desigualdades na distribuição dos benefícios e inconvenientes ligados às transformações ambientais (VILLALBA e ZACCAI, 2007).

No contexto europeu, o conceito de justiça ou injustiça ambiental é mais forte na Inglaterra, devido à influência americana. A cultura do universalismo acaba mascarando as desigualdades e, muitas vezes, os europeus não se vêem de maneira desigual, ao contrário do contexto norte-americano, que favorece a expressão das diferenças (EMELIANOFF, 2006; LAIGLE e TUAL, 2007).

Então, a desigualdade ambiental é vista principalmente sob outros vieses. Laigle e Tual (2007) identificam três correntes no contexto europeu fundamentadas nas seguintes idéias:

1. A *justiça ambiental*, representada principalmente pela Inglaterra. Corresponde a uma diferença de situação devido a uma discriminação ambiental considerada injusta. As situações desiguais de exposição aos riscos ambientais e sanitários aos quais as minorias étnicas são submetidas são denunciadas por associações locais e só depois são analisadas e formalizadas pelos estudos universitários.
2. A *ação pública corretiva das desigualdades de acesso às amenidades urbanas e ambientais*, dominante na França. Focaliza a atenção sobre os mecanismos que produzem ou

resultem nas desigualdades. Está inscrita na corrente sociológica da *reprodução social* que postula que as desigualdades de acesso à urbanidade e aos bens comuns são devidas aos mecanismos econômicos, institucionais e simbólicos. A ação pública visa corrigir os mecanismos sócio-econômicos produtores das desigualdades.

3. A *equidade compensatória dos atingidos pelos impactos ambientais no presente e no futuro*, que está presente na Alemanha, Itália e Espanha. Refere-se à problemática da igualdade territorial e entre as gerações, à prudência e à responsabilidade ambiental. A vulnerabilidade dos territórios e a exposição das populações desfavorecidas aos ricos são apreendidas em termos de ações públicas compensatórias dos prejuízos observados.

Na França é mais freqüente o termo desigualdade ecológica (*inégalité écologique*) que desigualdade ambiental (*inégalité environnemental*). A maioria dos autores tende a utilizar os dois termos indiferentemente. Entretanto, para Emelianoff (2006, p.36) o termo desigualdade ecológica é mais amplo. Enquanto a desigualdade ambiental exprime a idéia de que as populações ou grupos sociais não estão submetidos de maneira igual à poluição, aos riscos e outros incômodos, assim não possuem acesso igualitário aos recursos e

amenidades ambientais. Assim, a desigualdade ambiental é a desigualdade no enfrentamento dos aspectos negativos e positivos do meio ambiente, evocando a questão de justiça distributiva.

Já a desigualdade ecológica expõe a nossos olhos não somente à recepção de prejuízos, riscos, recursos ou amenidades, mas também à emissão de poluentes. Segundo Emelianoff (2004), a desigualdade ecológica designa não só a distribuição desigual de benefícios e prejuízos ambientais, mas também o direito de poluir.

Laigle e Oehler (2004) identificam quatro dimensões para as desigualdades ecológicas:

1. *Desigualdades territoriais* – refere-se às diferenças de qualidade dos territórios e à repartição diferencial dos grupos populacionais nos territórios. A problemática, nesse caso, é a temporalidade longa de transformação dos territórios, principalmente quando as heranças do passado condicionam as vias de possíveis de desenvolvimento.
2. *Desigualdades de acesso à urbanidade e a qualidade de vida* – refere-se às possibilidade desiguais de mobilidade na cidade pelas diferentes categorias de cidadãos, às desigualdades de uso dos espaços e bens públicos, de acesso aos serviços, assim como às possibilidades desiguais de escolha do local de residência.

3. *Desigualdade de exposição a situações nocivas e riscos* (naturais, tecnológicos, industriais, etc.) designada as desigualdades de produção e exposição à situações desconfortáveis (ligadas aos locais de residência, aos modos de vida e atividades desenvolvidas), desigual percepção e submissão à situações prejudiciais (barulho, poluição...), acesso desigual à informação sobre os riscos envolvidos e o tratamento desigual à esses riscos (segurança, precauções, indenizações, reparações, etc.)

4. *Desigualdades de capacidade de ação e interpelação ao poder público para transformação da qualidade de vida* – refere-se ao papel dos habitantes, das associações, dos planejadores, dos técnicos municipais, dos atores políticos e econômicos nas mediações e decisões relativas à concepção e à realização dos projetos de ordenamento, à elaboração e a implementação de obras das políticas urbanas nas diferentes escalas territoriais.

Os alemães utilizam o termo *umweltgerechtigkeit*, que significa a ausência de justiça e igualdade ambiental. Esse conceito é mais concentrado na idéia de suportabilidade e tolerância sanitária, social e ambiental (LAIGLE e TUAL, 2007). Há uma grande preocupação

com o desenvolvimento sustentável e a idéia de igualdade entre as gerações.

Tanto as pesquisas científicas como os movimentos sociais e os discursos políticos estabelecem uma forte relação entre a desigualdade ambiental e o desenvolvimento sustentável, incluindo-se os ambientes urbanos e rurais.

As tensões entre o desenvolvimento econômico e o equilíbrio ambiental são o foco central dos debates sobre o desenvolvimento sustentável. A visão do Relatório Brundtland (WCED, 1987) é a de que o desenvolvimento econômico deve estar associado ao desenvolvimento social e ao equilíbrio ambiental. Essa visão possui cada vez mais apoio político, enquanto outras mais radicais têm sido marginalizadas. (HAUGHTON, 1999).

A sustentabilidade recomendada pelo Relatório Brudtland baseia-se nos seguintes princípios:

1. *Igualdade entre as gerações* – trata-se do princípio mais conhecido, em que o desenvolvimento atende as necessidades do presente sem comprometer a disponibilidade de recursos para futuras gerações.
2. *Igualdade na geração atual* – refere-se à igualdade social contemporânea ou justiça social

3. *Igualdade geográfica* – corresponde à responsabilidade ambiental e social que ultrapassa as fronteiras, tanto em relação às globais, como dentro do próprio território.

4. *Igualdade de procedimentos* – assegura que os sistemas regulatórios e de participação devem ser divididos e aplicados para assegurar que todos sejam tratados abertamente e de forma justa.

Há, portanto, vários conceitos e enfoques sobre a desigualdade e a justiça ambiental, demonstrando a complexidade do tema e a riqueza das discussões teóricas, especialmente entre os geógrafos americanos, britânicos e franceses.

Nesta pesquisa, optou-se pelo termo desigualdade ambiental porque é um termo mais isento de juízo de valor. O fato de algo ser desigual não implica essencialmente em ser justo ou injusto. Rawls (1987) e Bret (2002) não consideram que a desigualdade é necessariamente contrária à justiça. Eles consideram que a desigualdade é injusta apenas quando não beneficia a todos. Então, são as desigualdades que são contrárias à justiça que devem ser combatidas.

9. Mapeamento da Desigualdade Ambiental

Por mais de uma década, os Sistemas de Informação Geográfica têm sido utilizados para mapeamento da desigualdade ambiental (BOER et al., 1997; BOWEN et al., 1997; BURKE, 1993; CHAKRABORTY e ARMSTRONG, 1997; CHAKRABORTY et al., 1999; MAANTAY, 2002; MAANTAY, 2007; MORELLO-FROSCH et al., 2001).

Os SIG's permitem a manipulação de grande quantidade de informação para análise geográfica. Como ressalta Maantay (2007, p.33), eles são mais que apenas *hardware* e *software*, trata-se de um sistema de integração de componentes com informações do mundo real abstraídas e simplificadas num banco de dados digital de feições espaciais e não espaciais, as quais conjugam *softwares* especializados e *hardware*, juntamente com os julgamentos do especialista ou analista, permitindo a produção de soluções para problemas ou questões espaciais. Entretanto, existem também algumas limitações no uso dos SIG's para desigualdade ambiental, como deficiências de dados e alguns problemas metodológicos.

Várias unidades geográficas, variáveis demográficas, testes estatísticos e indicadores de riscos têm sido utilizados para avaliar a magnitude das disparidades na distribuição dos riscos ambientais.

As unidades geográficas incluem estados, países, códigos postais e setores censitários. As variáveis demográficas abrangem a

renda familiar média, a proporção de população não-branca, a porcentagem da população abaixo de determinado nível de pobreza. Os testes estatísticos envolvem Qui-Quadrado, Regressão Múltipla, Teste t, etc. (HARNER, 2002, p.318-319).

10. Materiais e Método

A metodologia proposta para a avaliação da desigualdade ambiental em áreas urbanas divide-se em duas vertentes. Na primeira, é analisada a qualidade ambiental de cada setor censitário, a partir de indicadores considerados relevantes para assegurar a qualidade de vida e a saúde da população. Na segunda, são analisadas as desigualdades espaciais na distribuição dos índices de qualidade ambiental.

A qualidade ambiental urbana, neste trabalho, é entendida como a provisão de condições adequadas para o conforto e a saúde da população. Assim, incluem-se as condições de abastecimento de água, o destino da água servida e do lixo, a ocorrência de domicílios improvisados e a presença de cobertura vegetal.

O abastecimento de água pela rede geral é consagrado como a condição mais adequada para as áreas urbanas, pois há a "garantia" de potabilidade assegurada pelos órgãos oficiais de saneamento básico. Outras formas de abastecimento, como poços, nascentes ou rios estão mais sujeitas à contaminação, podendo trazer riscos à saúde da população.

Em relação ao esgotamento sanitário, também são consagradas como adequadas a conexão com a rede geral ou a disposição de fossa séptica. Outras formas de despejo de esgoto sanitário, como para

fossas rudimentares, valas, rios, lagos ou mar, representam sérios riscos de contaminação nas aglomerações urbanas.

Os serviços de coleta de lixo domiciliar são igualmente reconhecidos como importantes. A falta de disposição destes serviços pode levar a população a dar destinos inadequados para o lixo, como a queima, o descarte em terrenos baldios ou logradouros, em rios, lagos ou mares. Estes destinos inadequados, também submetem a população aos riscos de contaminação.

Os números de domicílios com disposição de abastecimento de água pela rede geral; de esgotamento sanitário pela rede geral ou fossa séptica; e com coleta de lixo são fornecidos pelo IBGE (2002).

Um atributo muito importante, porém negligenciado, no desenvolvimento das cidades é o da cobertura vegetal. A vegetação, diferentemente da terra, do ar e da água, não é uma necessidade óbvia na paisagem urbana. A cobertura vegetal, ao contrário de muitos outros recursos físicos da cidade, é relacionada pela maioria dos cidadãos mais como uma função de satisfação psicológica e cultural do que com funções físicas (NUCCI, 2001).

No âmbito acadêmico, entretanto, cada vez mais trabalhos, em diversas áreas do conhecimento, têm demonstrado a importância da vegetação no ecossistema urbano. Vários autores citam os benefícios que a vegetação pode trazer ao ser humano nas cidades, como: estabilização de superfícies por meio da fixação do solo pelas raízes das plantas; obstáculo contra o vento; proteção da qualidade da

água, pois impede que substâncias poluentes escurram para os rios; filtragem do ar, diminuindo a poeira em suspensão; equilíbrio do índice de umidade no ar; redução do barulho; proteção das nascentes e dos mananciais; abrigo à fauna; organização e composição de espaços de desenvolvimento das atividades humanas; é um elemento de valorização visual e ornamental; estabilização da temperatura do ar; segurança das calçadas com acompanhamento viário; contato com a natureza colaborando com a saúde psíquica do homem; recreação; contraste de texturas, mistérios e riquezas de detalhes; árvores decíduas lembrariam ao homem as mudanças de estação; quebra da monotonias das cidades, cores relaxantes, renovação espiritual; consumo de vegetais e frutas frescas; estabelecimento de uma escala intermediária entre a humana e a construída; caracterização e sinalização de espaços, evocando sua história (NUCCI, 2001)

Mas, para o aproveitamento destas propriedades da vegetação, é importante estudar sua distribuição espacial. Do ponto de vista ecológico, Lapoix (1979 apud MILANO, 1990) considera fundamental uma homogênea distribuição espacial das áreas verdes dentro da malha urbana.

Do ponto de vista sócio-econômico, principalmente no que se refere a recreação, esta consideração também é válida (POLAND, 1973 apud MILANO, 1990). Segundo Luchiari (2001), nas áreas residenciais, a quantidade de cobertura vegetal está em estreita

relação com a qualidade de vida de seus habitantes. Está também diretamente atrelada à qualidade e ao tamanho das edificações presentes nesses espaços. As mansões destinadas à moradia da classe alta são adornadas por grandes jardins em que árvores possuem um papel paisagístico de destaque. Contrariamente, é difícil presenciar alguma cobertura vegetal entre um conjunto de casas edificadas pelo processo de autoconstrução e entre o conjunto de moradias de uma favela. Nesse sentido, pode-se dizer que existe uma associação entre qualidade de vida, nível sócio-econômico, nível de renda das populações presentes no ambiente urbano e a cobertura vegetal do local em que elas residem. Algumas exceções existem, mas são raras.

O Sensoriamento Remoto apresenta-se como com um grande potencial para o estudo dos fenômenos ambientais e urbanos, como é enfatizado por Jensen (1983). Esta tecnologia consiste na aquisição, análise e interpretação de fotografias aéreas e de imagens obtidas por satélites de recursos naturais.

Vários índices de vegetação têm sido desenvolvidos para ressaltar as diferenças na biomassa por meio de imagens de satélite (TUCKER, 1979; HOWARTH & BOASSON, 1983; JENSEN, 1996).

Pode-se obter o Índice de Vegetação de Densidade Normalizada (NDVI), utilizando-se imagens de sensores como o TM, o ETM+ dos satélites americanos LANDSAT 5 e 7, ou o HRV do satélite francês SPOT. Por meio de uma operação classificatória conhecida como a

média zonal, calcula-se o NDVI médio para cada unidade censitária, conforme Worboys (1995) e Câmara et al. (2002).

O Cadastro Estadual de Áreas Contaminadas, levantado pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (Cetesb). Segundo a Cetesb (2007), uma área contaminada pode ser definida como uma área, local ou terreno onde há comprovadamente poluição ou contaminação causada pela introdução de quaisquer substâncias ou resíduos que nela tenham sido depositados, acumulados, armazenados, enterrados ou infiltrados de forma planejada, acidental ou até mesmo natural. Nessa área, os poluentes ou contaminantes podem concentrar-se em subsuperfície nos diferentes compartimentos do ambiente, como por exemplo, no solo, nos sedimentos, nas rochas, nos materiais utilizados para aterrar os terrenos, nas águas subterrâneas ou, de uma forma geral, nas zonas não saturada e saturada, além de poderem concentrar-se nas paredes, nos pisos e nas estruturas de construções.

O último Cadastro Estadual de Áreas Contaminadas é de novembro de 2007 e inclui 2272 áreas, sendo 741 na cidade de São Paulo. Essas áreas são classificadas de acordo com as atividades dos estabelecimentos, tais como industriais, comerciais, postos de combustíveis, resíduos, acidentes, agricultura e desconhecidas. Embora não exista nenhum registro de área contaminada devido à agricultura no município de São Paulo.

A figura 1 ilustra uma ficha de área contaminada, com o nome do estabelecimento, endereço, atividade, fonte de contaminação, o(s) contaminante(s), o meio impactado, as ações emergenciais e de controle, o risco envolvido, as etapas do gerenciamento e o processo de remediação.

Os reservatórios de retenção das águas pluviais, conhecidos popularmente como "piscinões", foram projetados para minimizar as inundações urbanas. Entretanto, os "piscinões" trazem graves problemas para a população que vive nas proximidades. Santos (2006) vê esses reservatórios como a última das alternativas técnicas a se lançar mão para o retardamento da velocidade de escoamento das águas de chuva. As justificativas são a enorme e perigosa carga de poluição de suas águas superficiais e a grande carga de sedimentos originados especialmente da erosão nas zonas periféricas de expansão urbana que, acrescidos de lixo e entulho de construção civil, acabam por assorear e entulhar todo o sistema natural e construído de drenagem.

Será considerada a presença de aterros sanitários ou lixões. De acordo com a Cetesb, um aterro sanitário é o processo de disposição final de resíduos sólidos, principalmente o domiciliar, baseado em critérios de engenharia e normas operacionais específicas. Estas normas e critérios permitem a confinação segura do lixo, em termos de controle da poluição ambiental e proteção ao meio ambiente.

Áreas Contaminadas no Estado de São Paulo

CEP 2145

MAHNKE INDUSTRIAL S/A.

ALAMEDA 3º SGTO ALCIDES DE OLIVEIRA 461 - PARQUE NOVO MUNDO - CEP: 2145040 -

Atividade indústria comércio posto de combustível resíduo acidentes agricultura desconhecida

Classificação contaminada sem proposta de remediação

Etapas do gerenciamento

- investigação confirmatória
- investigação detalhada
- avaliação de risco
- concepção/projeto da remediação
- remediação em andamento com monitoramento operacional

Fonte de contaminação

- armazenagem produção manutenção emissões atmosféricas tratamento de efluentes
- descarte disposição infiltração acidentes desconhecida

Meios impactados

Meio impactado	Propriedade	
	Dentro	Fora
solo superficial	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
subsolo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
águas superficiais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
águas subterrâneas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
sedimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
biota	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- existência de fase livre
- existência de POPs

Contaminantes

- combustíveis líquidos fenóis
- metais biocidas
- outros inorgânicos ftalatos
- solventes halogenados dioxinas e furanos
- solventes aromáticos anilinas
- solventes aromáticos halogenados radionuclídeos
- PAHs microbiológicos
- PCBs outros
- metano/outros vapores/gases

Ações emergenciais e de controle institucional

Risco Iminente

- isolamento da área (proibição de acesso à área)
- ventilação/exaustão de espaços confinados
- monitoramento do índice de explosividade
- monitoramento ambiental
- remoção de materiais (produtos, resíduos, etc.)
- fechamento/interdição de poços de abastecimento
- interdição edificações
- proibição de escavações
- proibição de consumo de alimentos

Risco Crônico

restrição	proposta na avaliação de risco	comunicada ao órgão responsável	implantada
uso de solo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
uso água subterrânea	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
uso água superficial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
consumo alimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
uso de edificações	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Processo de remediação

- bombeamento e tratamento oxidação/redução química barreira física
- extração de vapores do solo (SVE) barreiras reativas barreira hidráulica
- air sparging lavagem de solo biorremediação
- biosparging remoção de solo/resíduo fitorremediação
- bioventing recuperação fase livre biopilha
- extração multifásica encapsulamento geotécnico atenuação natural monitorada
- decolorinação reductiva cobertura de resíduo/solo contaminado outros



Diretoria de Controle de Poluição Ambiental
Diretoria de Engenharia, Tecnologia e Qualidade Ambiental
novembro/2007

Página 1467 de 2272

Figura 1. Exemplo de uma ficha de área contaminada

(Fonte: Cetesb, 2007)

Já os lixões não atendem nenhuma norma de controle. O lixo é disposto de qualquer maneira e sem nenhum tratamento, o que acaba causando inúmeros problemas ambientais. O lixo a céu aberto atrai ratos que têm a sua capacidade reprodutiva aumentada devido a disponibilidade abundante de alimentos. Esses animais são transmissores de inúmeras doenças, tais como raiva, meningite, leptospirose e peste bubônica.

Outro sério problema causado pelos lixões é a contaminação do solo e do lençol freático, caso exista um no local, pela ação do chorume, líquido de cor negra característico de matéria orgânica em decomposição.

Apesar desta diferença, ambos são considerados inconvenientes para qualquer vizinhança, pois apesar do controle que existe nos aterros, o tráfego intenso de caminhões transportando resíduos é um transtorno, além do cheiro desagradável que é liberado.

Então, a avaliação da qualidade ambiental baseia-se nas seguintes informações:

- Abastecimento de Água - rede geral (IBGE)
- Esgotamento Sanitário – rede geral ou fossa séptica (IBGE)
- Coleta de Lixo (IBGE)
- Índice de Vegetação (Landsat)
- Presença de áreas inundáveis ou escorregamentos (Carta Geotécnica - IPT)

- Pontos de contaminação (Cetesb)
- Reservatórios de retenção das águas pluviais (“piscinões”)
- Aterros Sanitários/“Lixões”

Para tornar estes indicadores básicos comparáveis e facilitar a posterior combinação das informações, foram calculados índices para cada uma das variáveis.

A construção dos índices seguiu os mesmos critérios adotados pelo PNUD para o cálculo do IDH. Assim, o valor de cada índice é igual ao quociente entre: a diferença entre o valor observado e o mínimo possível; e a diferença entre os limites máximos e mínimos possíveis.

A expressão seguinte transforma os valores para uma escala de 0 a 1:

$$\text{Índice}_{ij} = (v_{ij} - v_{i.\min}) / (v_{i.\max} - v_{i.\min})$$

onde:

v_{ij} = valor do indicador i no setor censitário j

$v_{i.\min}$ = valor mínimo do indicador i entre todos os setores censitários

$v_{i.\max}$ = valor máximo do indicador i entre todos os setores censitários

Após o cálculo dos cinco índices básicos, foi gerado o índice sintético. O Índice de Qualidade Ambiental Urbana é a média dos cinco índices básicos.

Conforme já foi mencionado, os estudos de desigualdade ambiental, ou justiça ambiental, se preocupam em mostrar como os problemas ambientais estão distribuídos de maneira desigual entre a população. Então, para analisá-la, foram considerados os desvios em torno da média de qualidade ambiental urbana dos setores censitários. O mapa de desigualdade ambiental mostra os desvios entorno da média de qualidade ambiental entre todos os setores do município.

Os setores censitários são divididos em cinco grupos de acordo com o índice de desigualdade ambiental. Dados sócio-econômicos (rendimento mensal médio e anos de estudo do responsável pelo domicílio) e o valor venal médio dos imóveis de cada grupo são comparados com a desigualdade ambiental. A intenção é identificar possíveis relações entre a desigualdade ambiental e o padrão sócio-econômico da população assim como o valor dos imóveis.

Os dados sócio-econômicos são do Censo 2000 (IBGE, 2002) e a Planta Genérica de Valores produzida por Machado (2000) e atualizada para o ano de 2005. A Planta Genérica de Valores possui o valor venal de cada face de quadra do município em reais (R\$) por metro quadrado. Por meio de uma operação de média zonal foi obtida a média dos valores venais de cada setor censitário.

A manutenção do cadastro fiscal e a atribuição dos valores venais no Município de São Paulo são de responsabilidade da Secretaria de Finanças, que produz os dados sob a forma de tabela. O último ano em que a tabela foi publicada na íntegra foi em 1996. Desde então, publica-se anualmente um índice fiscal constante para todas as quadras do Município (MACHADO, 2000, p.85).

Os softwares de geoprocessamento utilizados são os Sistemas de Informação Geográfica Maptitude 4.8, desenvolvido pela *Caliper Corporation* e o ILWIS 3.3 (*Integrated Land and Water Information System*), desenvolvido pelo *International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences* (ITC), da Holanda.

Para a análise estatística dos dados é utilizado o MINITAB 13.0. Este software apresenta muitos recursos para a análise e manipulação de dados estatísticos. Entretanto, neste trabalho, foram suficientes apenas os recursos disponíveis para o cálculo das estatísticas descritivas e a construção de gráficos.

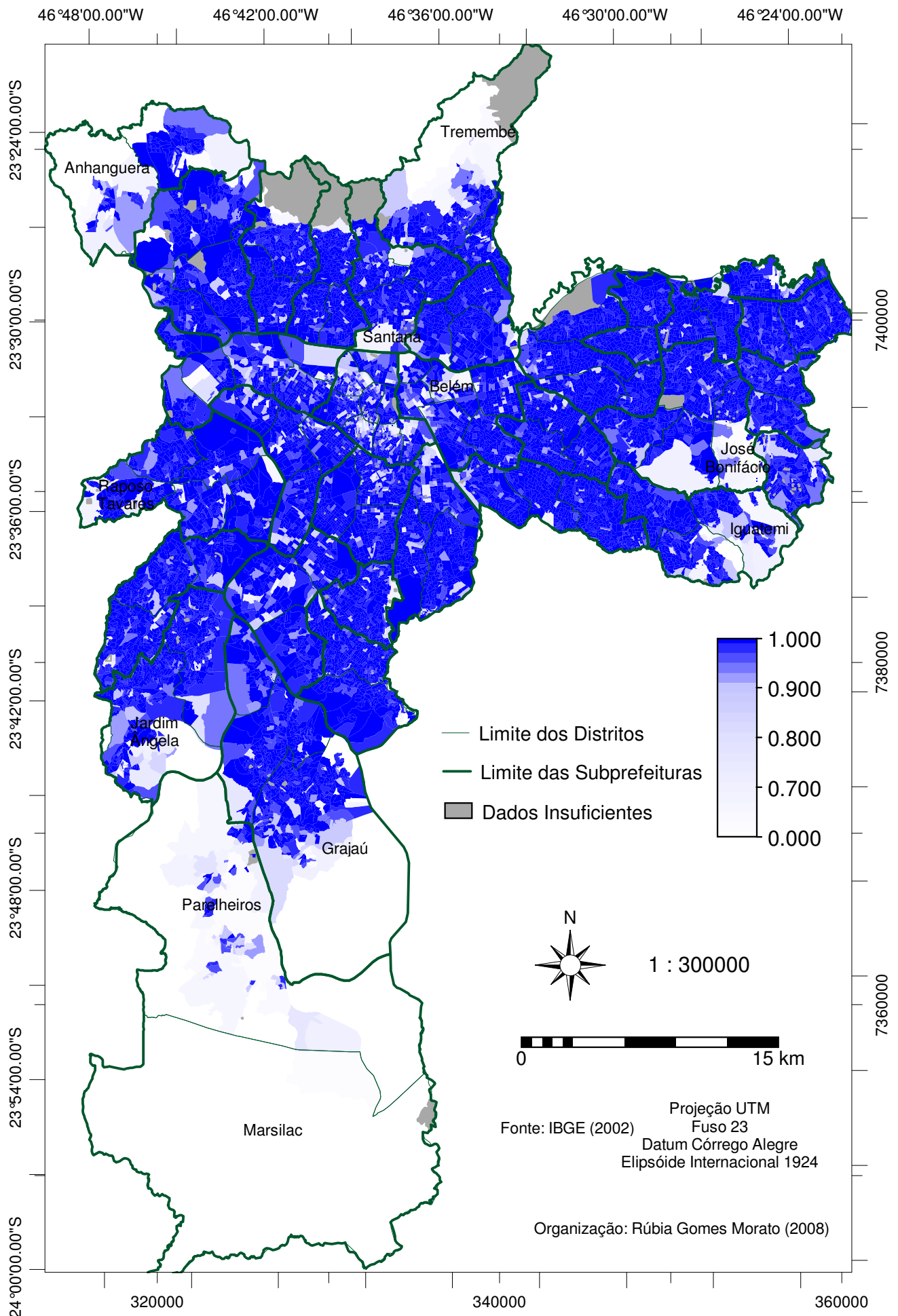
11. Resultados

O serviço de abastecimento de água pela rede geral no município de São Paulo está próximo da universalização no município de São Paulo, com média de 0.97. Apesar disso, 62 dos 13731 setores censitários não possuem abastecimento de água pela rede geral (0%). O número de setores com todos os domicílios atendidos (100%) pela rede geral de água é de 7765, ou seja, 56,66% dos setores.

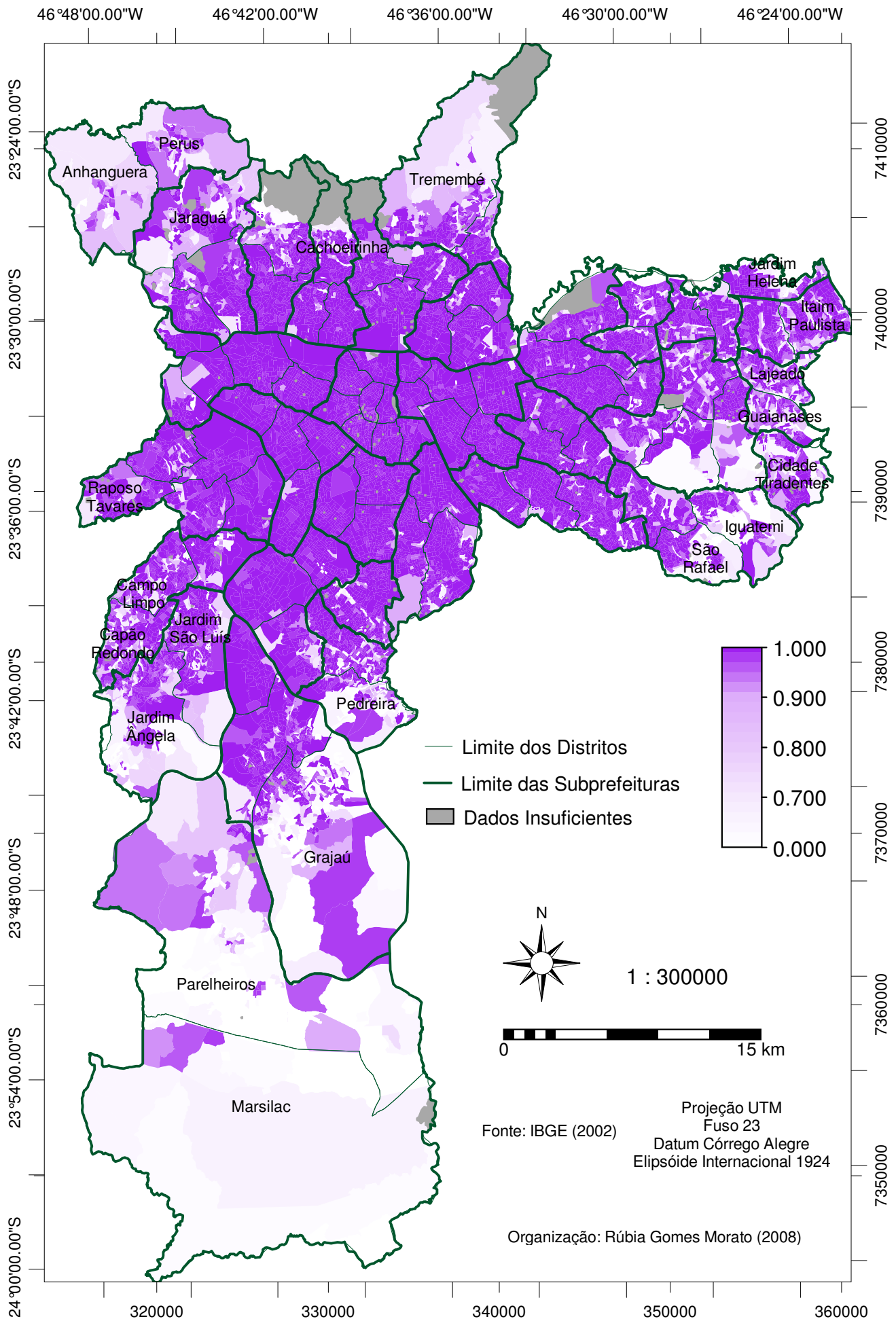
A média de atendimento pelo serviço de esgotamento sanitário por rede geral ou fossa séptica é de 0.91, sendo menor que o abastecimento de água. Trata-se de outro serviço que se aproxima da universalização. Ainda assim, 55 distritos não possuem nenhum domicílio com esgotamento sanitário adequado (0%). O número de setores censitários completamente (100%) atendidos pelo serviço é de 7320, ou seja, 53,31%.

Os mapas 1 e 2 mostram respectivamente o abastecimento de água pela rede geral e o esgotamento sanitário pela rede geral ou fossa séptica por setor censitário. Podemos perceber que os setores desprovidos desses serviços localizam-se nas áreas mais periféricas das zonas norte, leste e sul. As áreas mais centrais estão majoritariamente atendidas pelo serviço.

ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO (2000)



ESGOTAMENTO SANITÁRIO PELA REDE GERAL OU FOSSA SÉPTICA (2000)



O índice de vegetação obtido a partir de uma imagem do satélite americano Landsat possui maior variância entre os setores censitários, com média de 0.47. A maioria dos setores, no entanto, não possui arborização urbana satisfatória.

Há uma nítida diferença na arborização de bairros de alto padrão, sobretudo nas zonas oeste e sul como os Jardins, Morumbi, Alto de Pinheiros e os bairros mais populares da zona leste, norte, sul e o centro, conforme o mapa 3.

As fotos 1 e 2 mostram respectivamente exemplos de áreas com pouca arborização urbana, caso do bairro do Jaguaré, e bem arborizada, no bairro do Morumbi.



Foto 1. Bairro do Jaguaré com pouca arborização.

(Rúbia Gomes Morato - 12/10/2008)

INDICE DE VEGETAÇÃO DE DENSIDADE NORMALIZADA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO (1999)

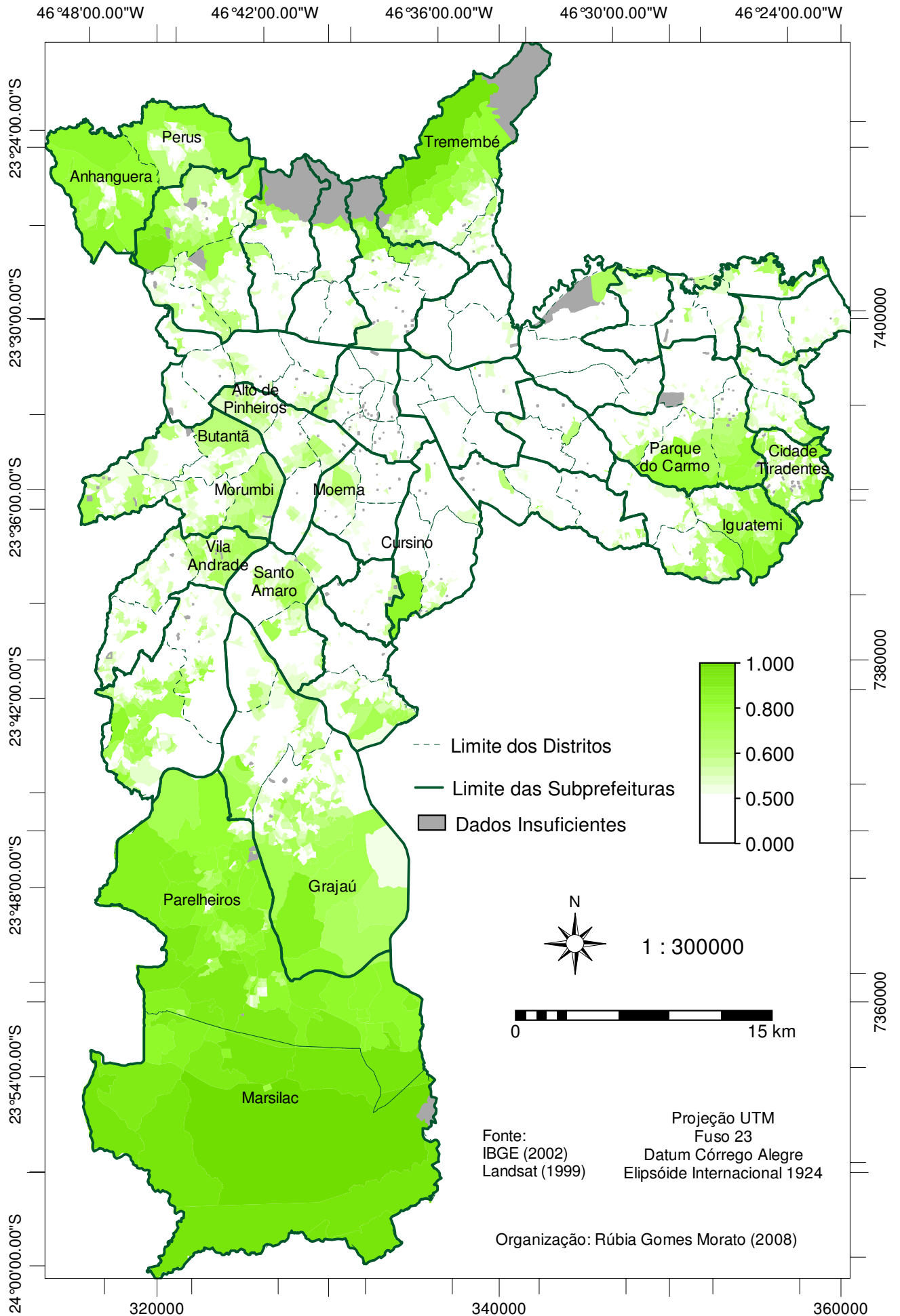




Foto 2. Arborização do Bairro do Morumbi.

(Rúbia Gomes Morato - 12/10/2008)

Na porção mais extrema, zona sul do município, há grande presença de vegetação, entretanto, essa vegetação não se constitui em arborização urbana. Trata-se de áreas de sítios, chácaras, parques e áreas de lazer, etc. São setores censitários extensos, mas com baixa densidade demográfica. As áreas residenciais da zona sul, sobretudo as habitadas pela população de baixa renda, são desprovidas de arborização urbana adequada.

Como as variáveis anteriores estão próximas da universalização, o índice de vegetação apresentou-se como uma das variáveis mais determinantes para o índice sintético.

O município de São Paulo possui 741 áreas contaminadas, de acordo com o cadastro realizado pela Cetesb de 2007. Dessas áreas, 731 foram geocodificadas e representadas como pontos, o que corresponde a 98.65% do total. As 10 áreas restantes não puderam ser geocodificadas devido aos endereços incompletos, como por exemplo, pela falta do número do estabelecimento.

Das 731 áreas contaminadas geocodificadas, 133 foram utilizadas no índice de desigualdade ambiental. Optou-se por desconsiderar as 608 áreas contaminadas por postos de combustíveis devido ao rebaixamento que essas áreas induziriam no índice sintético de desigualdade ambiental. O gráfico da figura 2 mostra as áreas contaminadas consideradas.

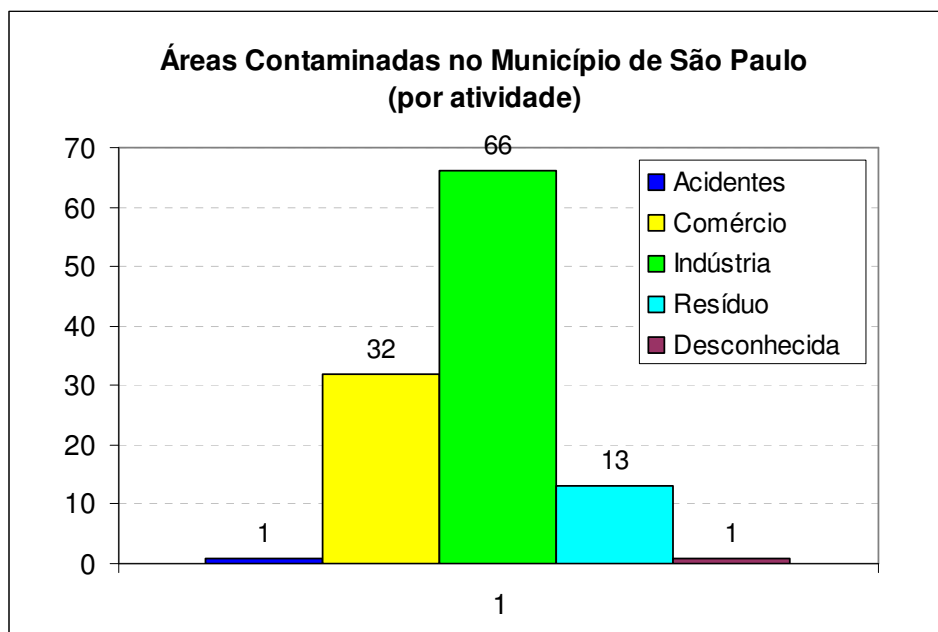


Figura 2. Áreas contaminadas no Município de São Paulo pela atividade (Cetesb, 2007)

O foco desta pesquisa são os problemas ambientais com maior propensão de provocar prejuízos à saúde da população. As áreas contaminadas por postos de combustíveis, apesar de representar um problema ambiental, não são diretamente prejudiciais à população como as contaminações provocadas pelas demais atividades.

O mapa 4 mostra o mapa com as 731 áreas contaminadas cadastradas pela Cetesb (2007) representadas como pontos. É possível notar a grande concentração nas áreas mais centrais e a predominância da contaminação por postos de combustíveis.

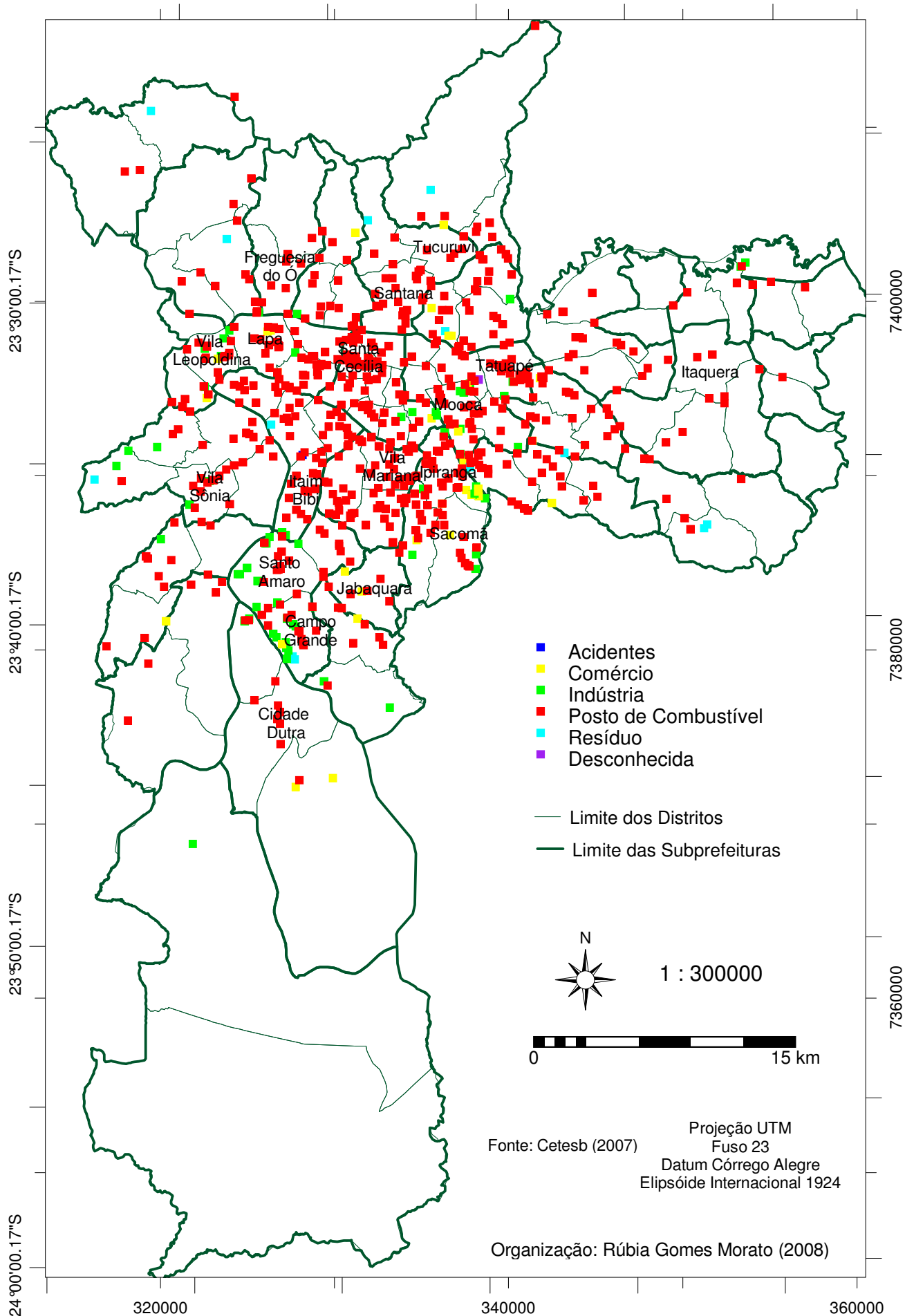
As áreas contaminadas por atividades industriais concentram-se principalmente em bairros como Santo Amaro, Vila Carioca, Jaguaré, Vila Leopoldina e Mooca. Já as decorrentes de atividades comerciais concentram-se principalmente no Ipiranga, Jabaquara, Sacomã, Lapa e Vila Guilherme. Os principais aterros sanitários do Município estão incluídos no Cadastro de Áreas Contaminadas da Cetesb, tais como o Bandeirantes, São João, Vila Albertina e Santo Amaro, assim como a Central de Reciclagem de Pinheiros.

Ao lado do índice de vegetação, as áreas contaminadas também foram uma das variáveis mais determinantes no índice sintético de desigualdade ambiental, justificando em muitos casos os índices mais baixos em bairros de alto e médio padrão. Isso ocorre porque as demais variáveis apresentam altos índices elevados em quase toda a cidade, e sobretudo, nas áreas mais centrais e com maior concentração demográfica.

ÁREAS CONTAMINADAS NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO

46°40'00.34"W

46°30'00.33"W



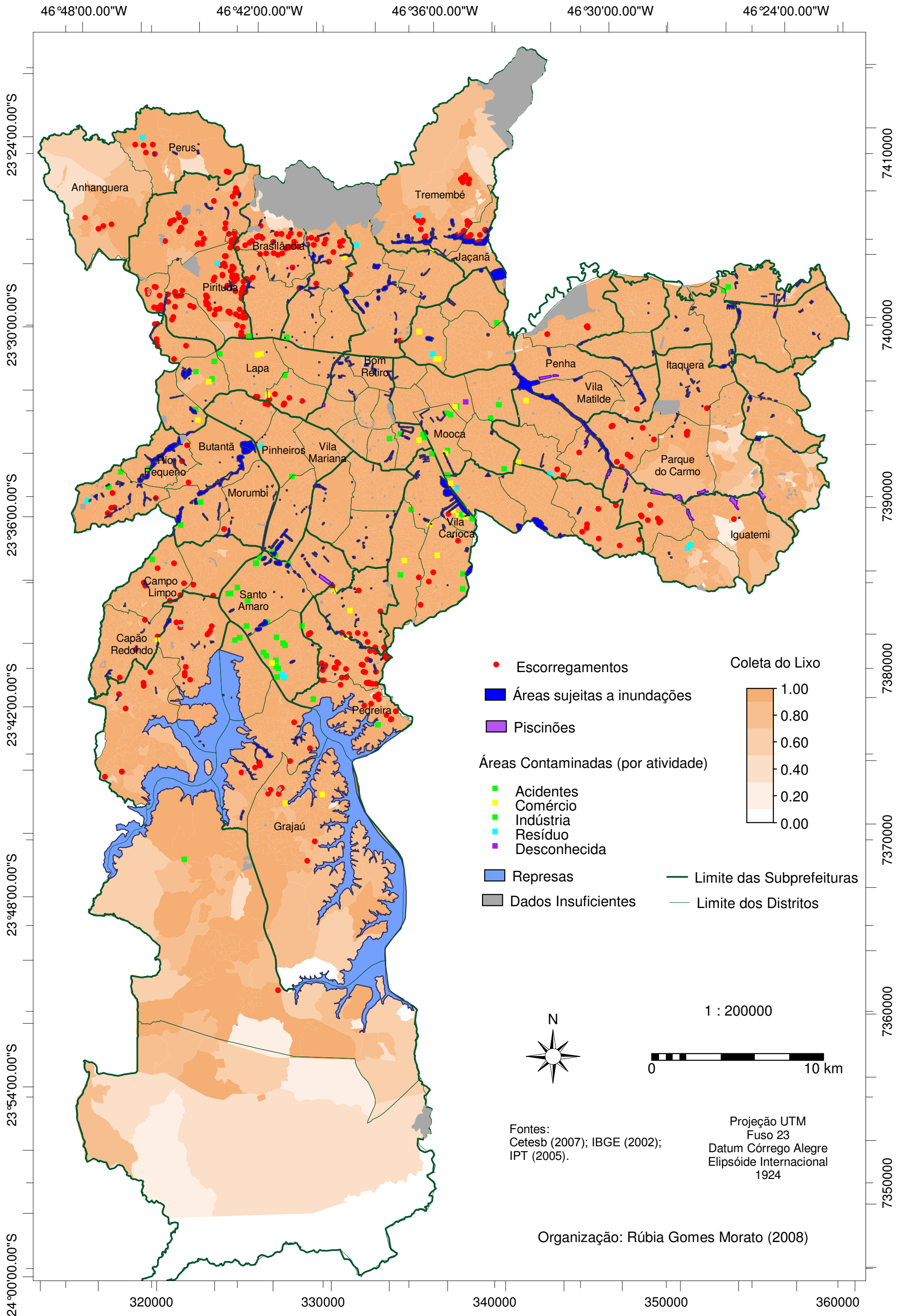
Quanto à coleta do lixo, a média de atendimento entre os setores censitários é de 0.97. Trata-se novamente de outro serviço próximo da universalização, sendo que apenas 10 setores não têm nenhum domicílio (0%) atendido pelo serviço e 12649 setores são completamente (100%) atendidos, o que representa 92,12%. Podemos ver a distribuição espacial do serviço de coleta de lixo no mapa 5. É possível notar que apenas as áreas desprovidas do serviço localizam-se nos extremos das zonas norte, leste e sul.

A Carta Geotécnica produzida pelo IPT (2005) apresenta 387 escorregamentos presentes em 330 setores censitários, conforme o mapa 5. Alguns setores censitários possuem mais de um escorregamento.



Foto 3. Moradias muito próximas da base do talude e que podem ser atingidas por escorregamento em Cidade Ademar (IPT, 2003).

COLETA DE LIXO, RESTRIÇÕES GEOTÉCNICAS, ÁREAS CONTAMINADAS E PISCINÕES NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO



Esses setores estão localizados nos extremos norte e sul do Município. Na zona norte estão concentrados principalmente nas proximidades da Serra da Cantareira e incluem os Distritos de Jaraguá, Brasilândia, Pirituba, Anhanguera e Jaçanã. Já na zona sul do município, ocorrem, sobretudo, nos Distritos de Cidade Ademar, Pedreira e Grajaú. A foto 3 mostra residências em área de risco na rua Ladainha do Mar em Cidade Ademar.

Já as áreas sujeitas à inundação são 512 e estão presentes em 1628 setores censitários, de acordo com o mapa 5. Muitas áreas de inundação ocupam mais de um setor censitário. A foto 4 mostra residências em áreas sujeitas à inundação no Jardim Comercial, que faz parte da Subprefeitura de Campo Limpo.



Foto 4. Moradias construídas ao longo do córrego no Jardim Comercial (IPT,2003).

As áreas sujeitas à inundação possuem formas lineares que acompanham os rios e córregos. Estão incluídos setores ao longo dos córregos como o Aricanduva e o Pirajussara, assim como ao longo dos rios Tietê e Pinheiros.

Já os pisciões estão localizados ao longo dos rios e córregos com problemas de inundações como o Pirajussara, na divisa entre São Paulo e Taboão da Serra (foto 5), na bacia do Aricanduva, que possui pisciões no curso principal e nos afluentes e na zona norte, na Freguesia do Ó.



Foto 5. "Piscinão" do Córrego Pirajussara na divisa entre os Municípios de São Paulo e Taboão da Serra (Rúbia Gomes Morato, 12/10/2008)

O índice sintético foi obtido a partir da combinação das variáveis citadas anteriormente. Foi possível chegar ao índice sintético para 13508 setores censitários. Devido a insuficiência de dados, não foi obtido o índice de desigualdade ambiental de 223 setores censitários, que representam 1.62% do total.

O valor médio é relativamente elevado, com média de 0.84, conforme podemos ver na figura 3, que mostra um histograma bimodal, com um pico de 0.65 e outro de 0.87. O primeiro pico está relacionado com setores censitários dos bairros mais periféricos, onde faltam os serviços mais básicos. Já o segundo pico está bem distribuído espacialmente pelo Município.

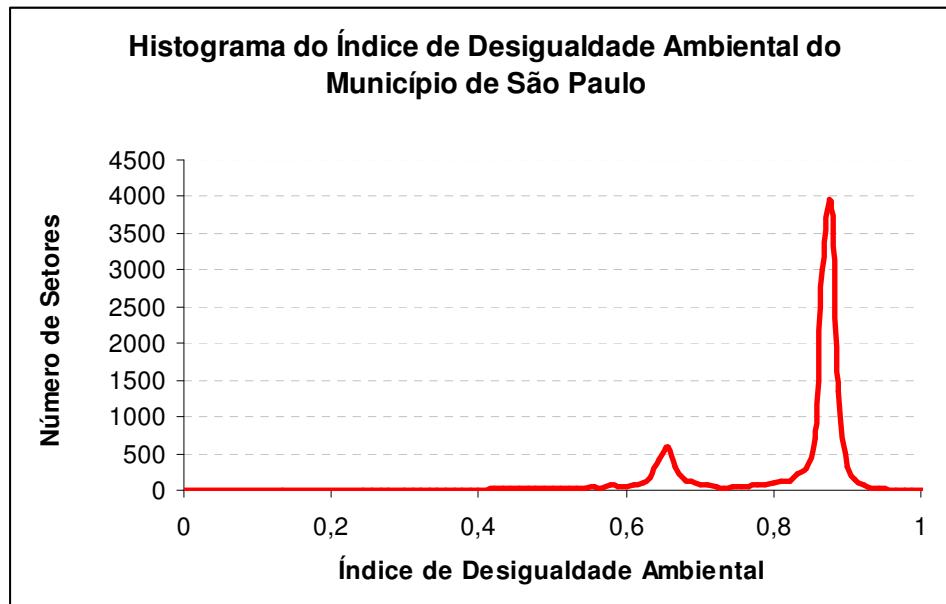


Figura 3. Histograma do índice de desigualdade ambiental.

Esse índice elevado por ser explicado pelos elevados índices de abastecimento de água pela rede geral, esgotamento sanitário pela rede geral e fossa séptica, assim como a coleta de lixo, como mostram os diagramas de caixas (*boxplot*) da figura 4. O índice de vegetação (NDVI) possui valores mais baixos, com média de 0.47.

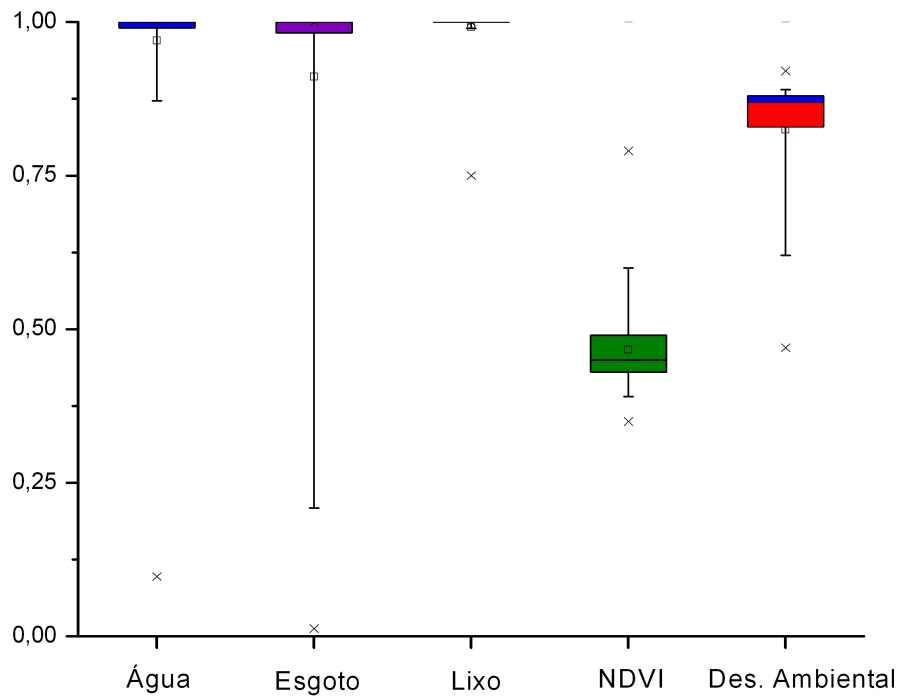
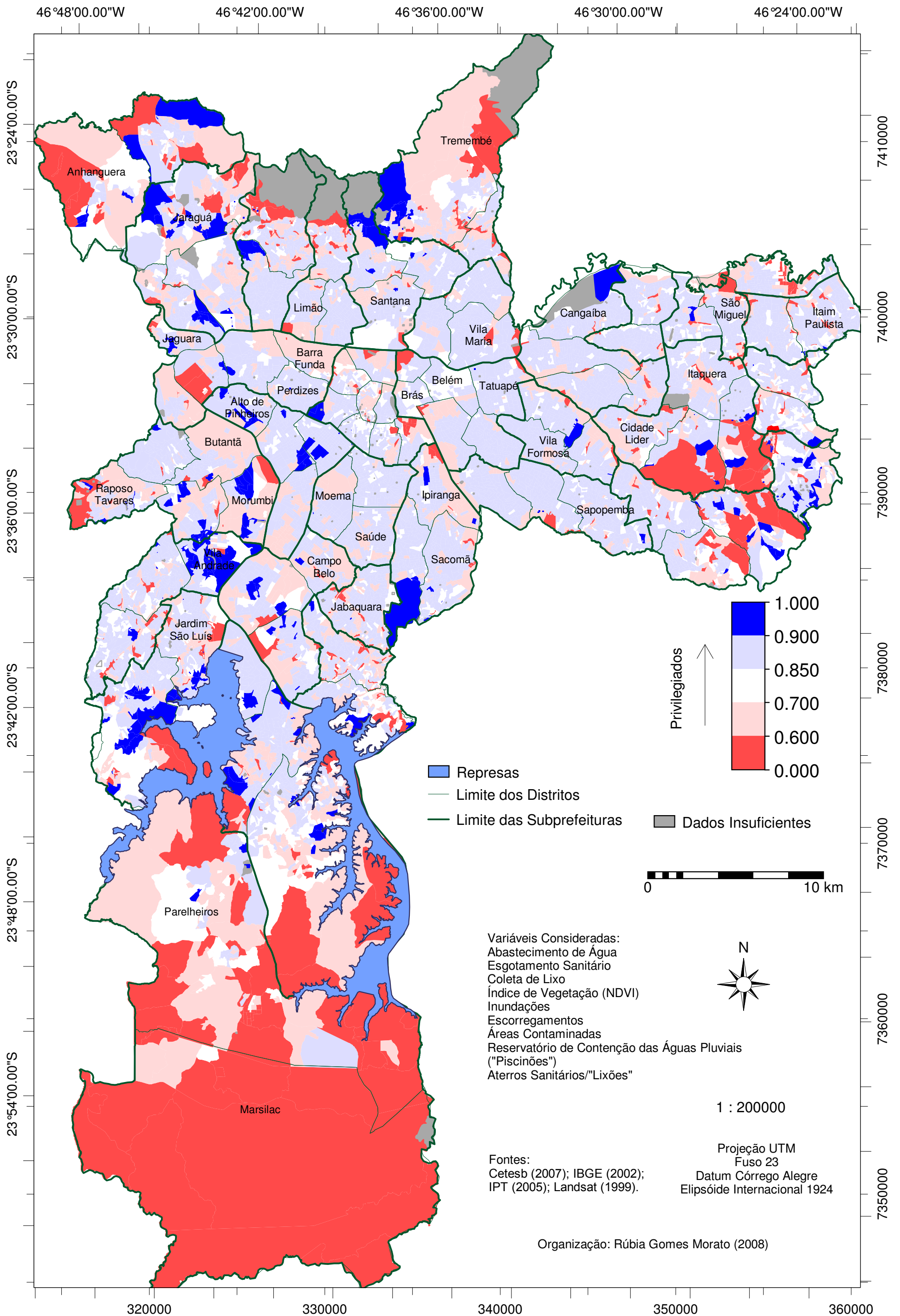


Figura 4. Diagramas de caixas das principais variáveis e do índice de desigualdade ambiental.

O mapa 6 mostra que algumas áreas de padrão médio e elevado possui índices de desigualdade ambiental inferiores a média devido a existência de áreas contaminadas e áreas de inundação, como no Butantã, Alto de Pinheiros e Morumbi.

MAPA DA DESIGUALDADE AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO



Ao longo de córregos como Pirajussara a Aricanduva é possível notar alinhamentos de setores censitários com índice de desigualdade ambiental mais baixos devido à ocorrência de áreas de inundação.

Na zona leste, nos Distritos de José Bonifácio, Iguatemi, Parque do Carmo e São Rafael, notamos uma concentração de setores com valores baixos devido a existência de áreas de inundação, áreas contaminadas, além da falta de abastecimento de água e destino do esgoto adequados.

Na zona sul, nos Distritos de Santo Amaro de Campo Grande e Itaim Bibi, os setores com índices de desigualdade mais baixos são decorrentes da presença de algumas áreas de inundação e áreas contaminadas, sobretudo por atividade de indústrias.

Na zona norte, a principal explicação para os setores censitários que possuem índices de desigualdade ambiental mais baixos são os escorregamentos na Serra da Mantiqueira e a falta de abastecimento de água e esgotamento sanitário adequados nos setores do extremo norte, como nos Distritos de Perus, Jaraguá, Brasilândia e Tremembé.

Na zona oeste, existem áreas contaminadas por atividades industriais e comerciais nos Distritos de Jaraguá, Vila Leopoldina e Lapa, que justificam os baixos índices de desigualdade ambiental. Alguns desses setores são extensos, o que os torna mais evidentes no mapa, entretanto, muitos têm baixa densidade demográfica.

Na faixa que começa no centro e segue em direção à zona leste, incluindo os distritos de Cambuci, Mooca e Belém, existem

algumas áreas sujeitas à inundação e áreas contaminadas tanto por atividades industriais quanto comerciais, o que rebaixa os respectivos índices de desigualdade ambiental.

Os setores censitários foram divididos em cinco grupos de acordo com o índice de desigualdade ambiental e foram obtidos os rendimentos mensais médios dos responsáveis pelos domicílios para o ano de 2000, a média de anos de estudo dos responsáveis pelos domicílios, também para o ano de 2000, e o valor venal médio dos imóveis referentes ao ano de 2005.

O gráfico da figura 5 mostra a curva dos quantis de renda dos responsáveis pelos domicílios do Município de São Paulo.

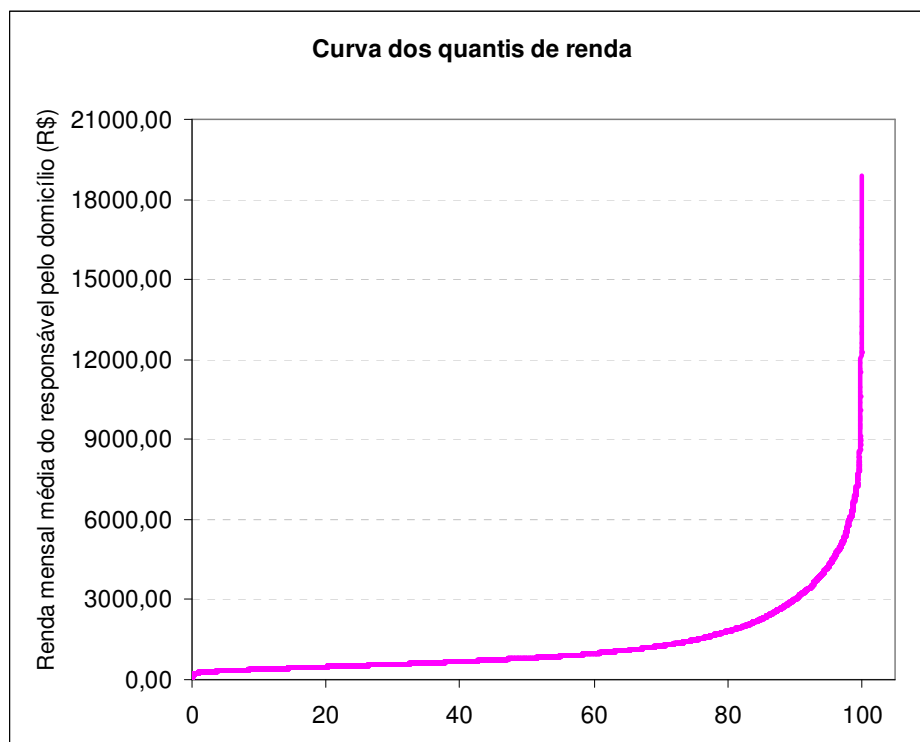


Figura 5. Curva dos quantis de renda dos responsáveis pelos domicílios de São Paulo (2000).

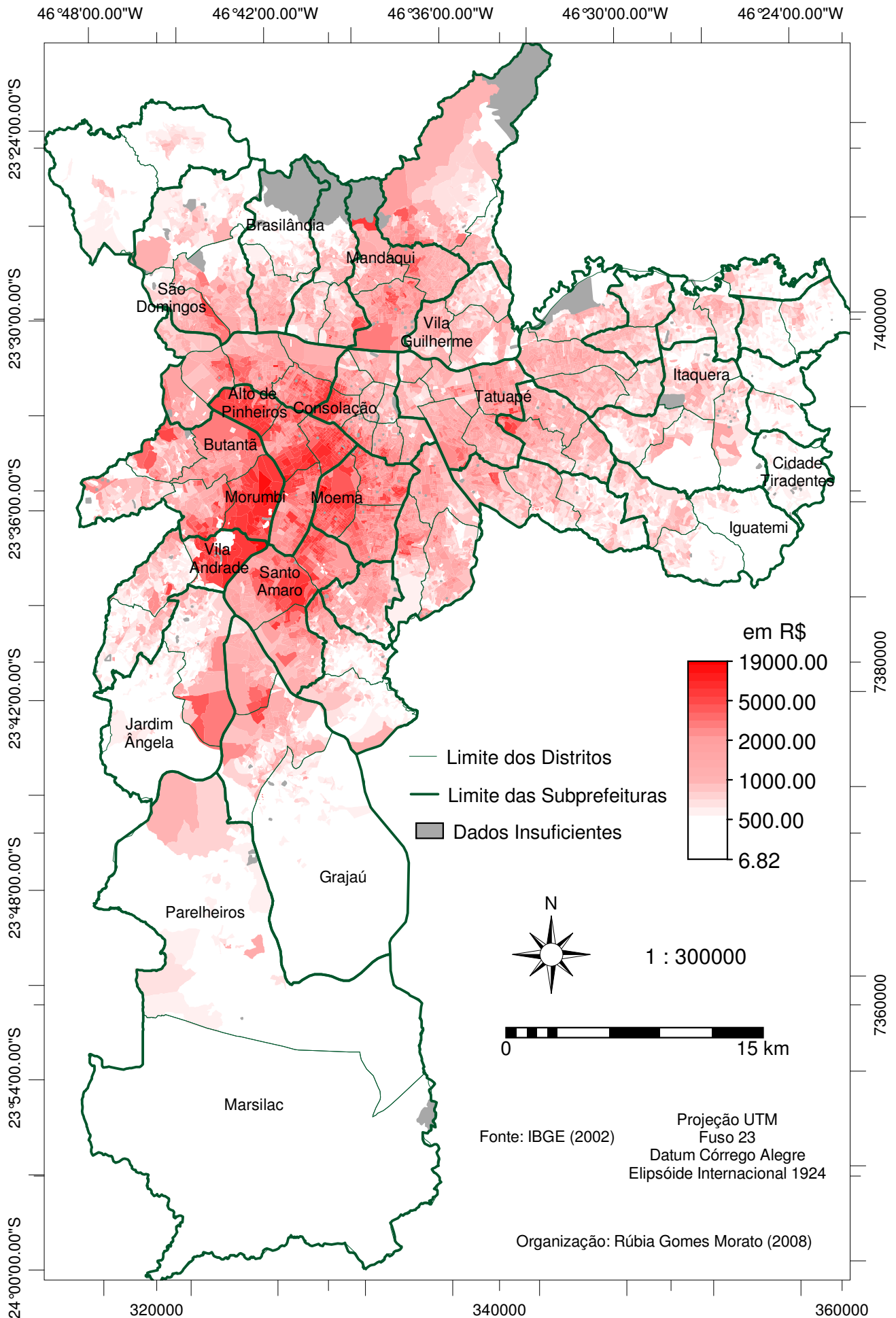
O rendimento do primeiro decil (10% mais pobres) é de R\$ 387,90. Metade da população tem renda de até R\$ 809,35. O último decil tem renda média superior a R\$ 3012,73 e os 5% mais ricos tem renda média superior a R\$ 4281,91. Apenas os 2% mais ricos possuem renda maior que R\$ 5893,40. O grupo formado pelo 1% mais rico possui renda entre R\$ 6914,40 e R\$ 18876,15.

É possível notar a enorme desigualdade de renda no Município. Numa distribuição de renda mais igualitária, a curva seria muito menos pronunciada, formando uma linha a partir da origem com ângulo de 45°, aproximando-se de uma bissetriz.

O mapa 7 mostra os rendimentos dos responsáveis pelos domicílios no ano 2000. Os Distritos de Alto de Pinheiros, Moema, Morumbi, Vila Andrade e Jardins concentram os setores censitários com rendimentos mais elevados. Já os Distritos mais extremos das zonas norte, leste e sul concentram os setores com os rendimentos mais baixos, como Perus, Anhanguera, Iguatemi, Cidade Tiradentes, Grajaú, Parelheiros e Marsilac.

Ao contrário do que poderia se esperar, os rendimento mensal médio dos responsáveis pelos domicílios não apresentou relação linear tão direta com o índice de desigualdade ambiental, conforme a tabela 1.

RENDIMENTO MENSAL MÉDIO DOS RESPONSÁVEIS PELOS DOMICÍLIOS DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO (2000)



O grupo A, com os melhores índices de desigualdade ambiental (0.881 a 1.00) possui os rendimentos médios mais altos (R\$ 1989,73) e o grupo E, com os piores índices de desigualdade ambiental (0.00 a 0.70), possui os rendimentos médios mais baixos (R\$ 1000,56).

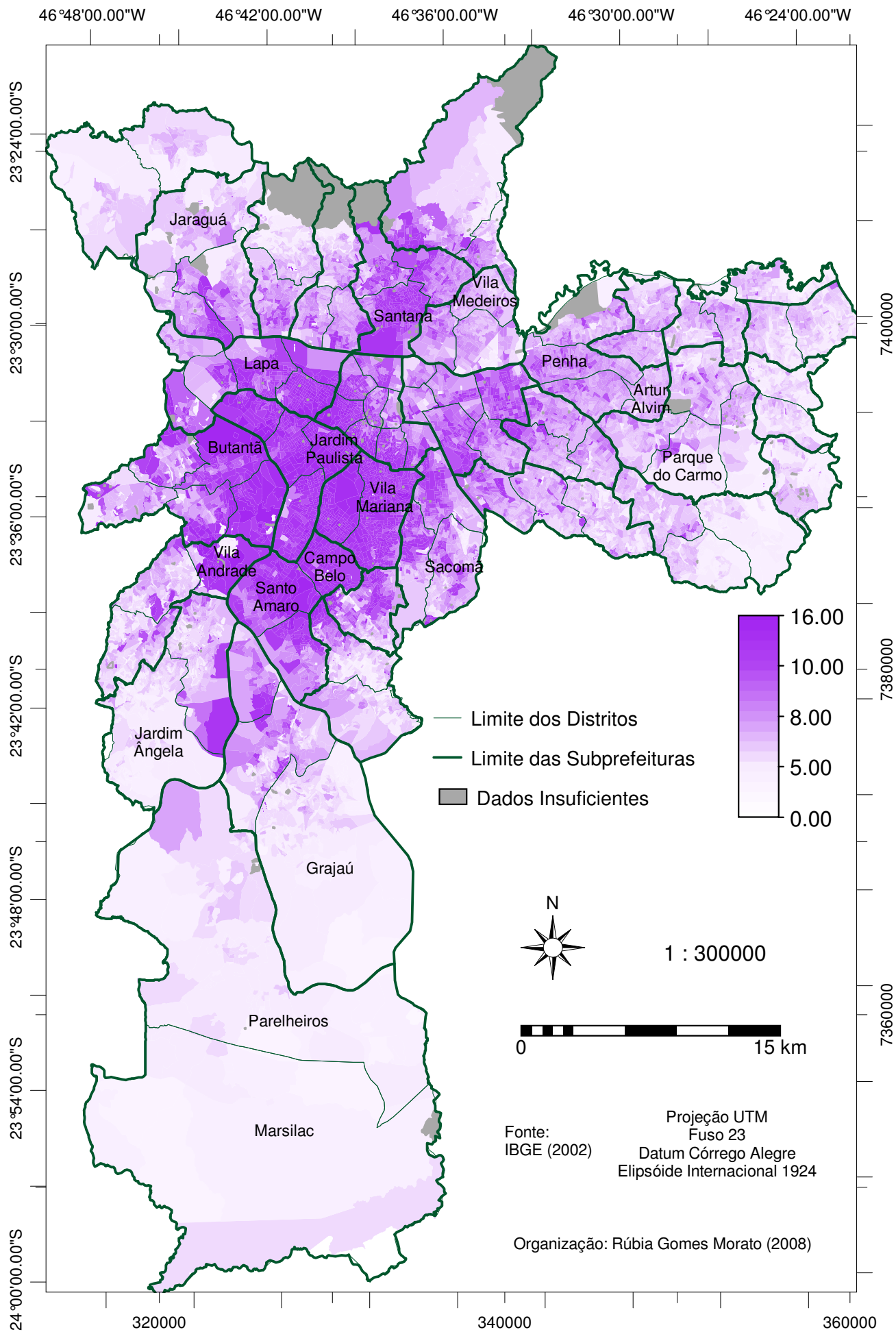
Grupos	Índice de		Rendimento Mensal	
	Desigualdade Ambiental	População	Porcentagem	Médio dos Responsáveis pelos Domicílios (R\$)
A	0.881 a 1.000	1455991	14.07	1989,73
B	0.871 a 0.880	3043833	29.42	1380,97
C	0.861 a 0.870	2225287	21.51	1406,69
D	0.701 a 0.860	1563328	15.11	1122,06
E	0.000 a 0.700	2057780	19.89	1000,56

Tabela 1. Relação entre o índice de desigualdade ambiental e o rendimento mensal médio dos responsáveis pelos domicílios em 2000 (IBGE, 2002)

Entretanto o grupo B possui índice de desigualdade ambiental um pouco mais alto que o grupo C e rendimentos ligeiramente inferiores. Isso demonstra que as áreas de padrão médio e elevado também possuem alguns problemas, tais como áreas contaminadas e sujeitas à inundação.

Em relação à educação, a distribuição é muito parecida com a dos rendimentos, conforme podemos ver no mapa 8.

MÉDIA DOS ANOS DE ESTUDO DOS RESPONSÁVEIS PELOS DOMICÍLIOS MUNICÍPIO DE SÃO PAULO (2000)



Os responsáveis pelos domicílios dos Distritos da Vila Mariana, Lapa, Jardim Paulista, Itaim, Alto de Pinheiros, Butantã e Morumbi possuem mais anos de estudo. Já os responsáveis pelos domicílios dos Distritos como Jardim Ângela, Grajaú, Parelheiros, Iguatemi, Cidade Tiradentes, Perus e Anhanguera possuem menos anos de estudo.

Na comparação entre o índice de desigualdade ambiental e a média de anos de estudo dos responsáveis pelos domicílios chegamos a resultados muito parecidos com a comparação anterior (rendimentos), conforme podemos ver pela tabela 2.

Grupos	Índice de		Porcentagem	Anos de Estudo dos Responsáveis pelos Domicílios
	Desigualdade Ambiental	População		
A	0.881 a 1.000	1455991	14.07	8.82
B	0.871 a 0.880	3043833	29.42	7.92
C	0.861 a 0.870	2225287	21.51	7.99
D	0.701 a 0.860	1563328	15.11	7.30
E	0.000 a 0.700	2057780	19.89	6.71

Tabela 2. Relação entre o índice de desigualdade ambiental e o rendimento mensal médio dos responsáveis pelos domicílios em 2000 (IBGE, 2002)

O grupo A possui mais anos de estudo e os melhores índices de desigualdade ambiental. Já o grupo E possui menos anos de estudo e

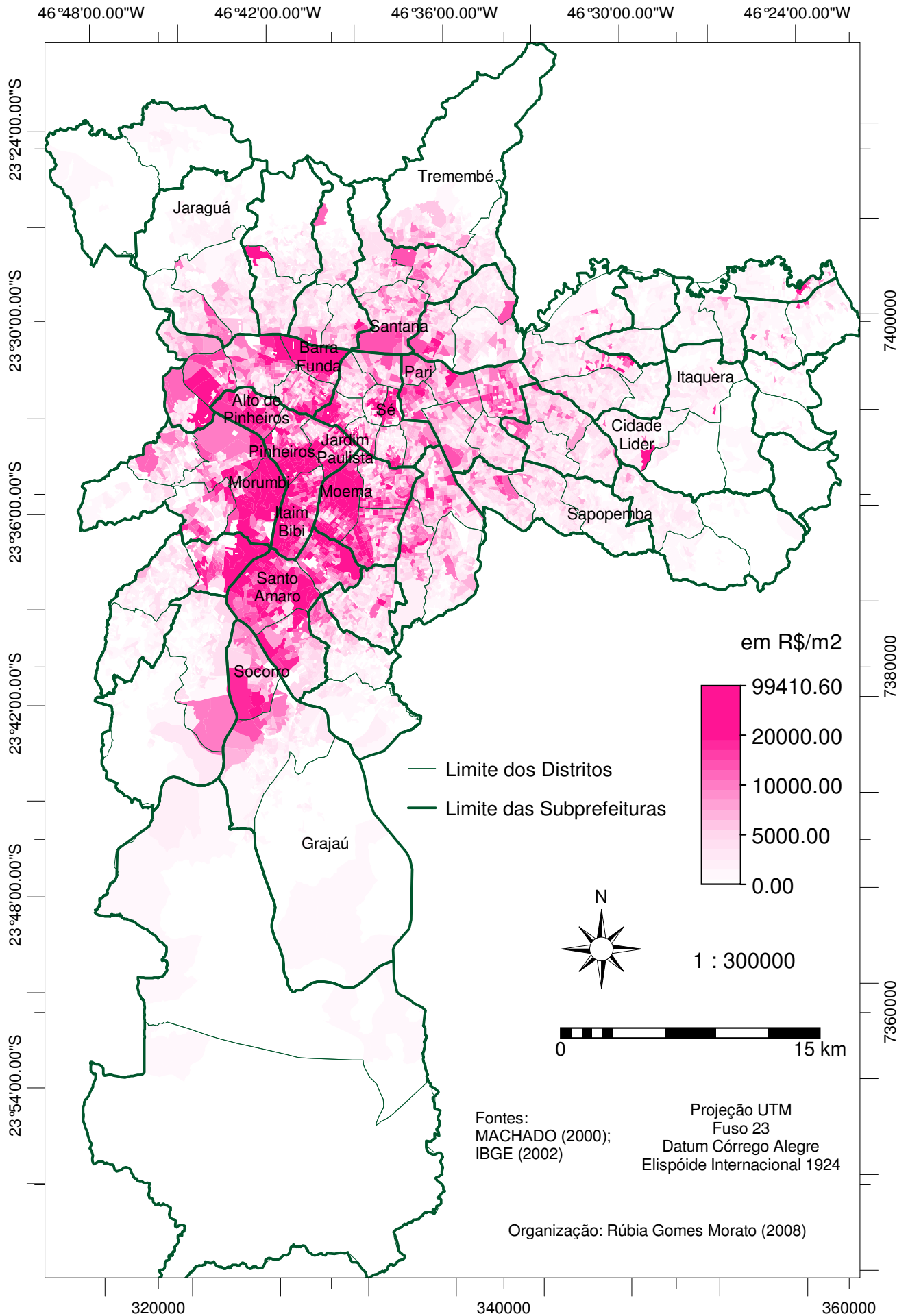
os piores índices de desigualdade ambiental. O grupo D possui mais anos de estudo e índices de desigualdade ambiental um pouco superiores ao grupo E.

Em relação aos grupos B e C a relação se inverte. O grupo B possui melhores índices de desigualdade ambiental que o grupo C e menos anos de estudo. O grupo C possui mais anos de estudo e índice de desigualdade ambiental inferior ao grupo B.

O mapa 9 mostra os valores venais médios de cada setor censitário em Reais por metro quadrado (R\$/m²). Os Distritos onde residem os responsáveis pelos domicílios com os mais altos rendimentos e mais anos de estudo são os que possuem os valores venais mais altos, tais como Morumbi, Moema, Vila Andrade, Alto de Pinheiros e Jardim Paulista. Os Distritos de Grajaú, Jaraguá, Tremembé, Itaquera, Parelheiros e Marsilac concentram setores com os menores valores venais.

A relação entre o índice de desigualdade ambiental e o valor venal médio por setor censitário é mostrada na tabela 3. O grupo A reside em áreas com o melhor índice de desigualdade ambiental e com os valores venais mais elevados. O grupo E reside em áreas com os piores índices de desigualdade ambiental e os valores venais mais baixos.

VALOR VENAL MÉDIO - MUNICÍPIO DE SÃO PAULO (2005)



Grupos	Índice de			Valor Venal Médio dos Imóveis (R\$/m ²)
	Desigualdade Ambiental	População	Porcentagem	
A	0.881 a 1.000	1455991	14.07	4315.05
B	0.871 a 0.880	3043833	29.42	3417.91
C	0.861 a 0.870	2225287	21.51	3744.09
D	0.701 a 0.860	1563328	15.11	3202.69
E	0.000 a 0.700	2057780	19.89	3041.74

Tabela 3. Relação entre o índice de desigualdade ambiental e o valor venal médio dos setores censitários em 2005 (MACHADO, 2000 e IBGE, 2002)

O grupo D possui índices de desigualdade ambiental e valores venais superiores ao grupo E. Já entre os grupos B e C ocorre a mesma inversão observada em relação aos rendimentos e aos anos de estudo dos responsáveis pelos domicílios. O grupo B possui índice de desigualdade ambiental superior ao grupo C e valores venais inferiores.

Esses setores do grupo B estão localizados principalmente na zona leste, nas áreas onde os serviços de saneamento básico estão adequados e não ocorrem áreas inundáveis nem áreas contaminadas. Já o grupo C está distribuído nas áreas mais centrais e em bairros de médio e alto padrão, que apesar de contarem com abastecimento de água e destino do esgoto adequados, serviço de coleta de lixo e arborização urbana, possuem algumas áreas contaminadas ou sujeitas à inundação.

12. Conclusões

O tema da desigualdade ambiental é muito recente na Geografia brasileira. Entretanto, a ciência geográfica tem potencial para realizar muitas contribuições, como vemos em pesquisas internacionais, principalmente as pioneiras pesquisas americanas.

Essas pesquisas podem trazer muitas contribuições para o Planejamento Ambiental Urbano das cidades brasileiras, pois permite identificar as áreas onde se concentram problemas ambientais diversos, ao lado do perfil sócio-econômico da população atingida por tais problemas.

A escolha das variáveis a ser adotadas é decisiva e afeta consideravelmente o índice sintético de desigualdade ambiental, podendo inclusive gerar resultados inesperados. O mais esperado é que as áreas de alto padrão possuam os melhores índices e as áreas mais periféricas os piores.

Em estudos anteriores, realizados nas Subprefeituras do Campo Limpo e Butantã (MORATO *et al.*, 2005; MORATO e KAWAKUBO, 2007 – Anexos I e II respectivamente), quando foram considerados apenas os dados fornecidos pelo IBGE (abastecimento de água, condições de esgotamento sanitário, coleta de lixo e domicílios improvisados) e o índice de vegetação (NDVI), o índice sintético de desigualdade ambiental apresentou relação linear mais direta com o

rendimento dos responsáveis pelos domicílios. Isto é, quanto mais alto o índice de desigualdade ambiental, mais alta a renda da população em questão. No sentido inverso, quanto mais baixo o índice de desigualdade ambiental, mais baixa a renda da população considerada.

Essa relação entre o índice de desigualdade ambiental e os rendimentos é explicada pela distribuição espacial das variáveis adotadas. Os serviços públicos de abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de lixo se aproximam da universalização no município de São Paulo. Apenas setores das áreas mais periféricas e em algumas favelas não contam com esses serviços.

Já a arborização urbana mais densa é restrita aos bairros de padrão médio a alto. Os bairros onde reside a população de baixa renda são praticamente desprovidos de arborização urbana. Entretanto, é necessário notar que muitos setores dos extremos da zona norte, na Serra da Cantareira, da zona sul, em Parelheiros, Marsilac e Grajaú possuem índice de vegetação elevado. Na maioria das vezes, no entanto, essa vegetação não é propriamente arborização urbana. Trata-se de áreas de expansão urbana onde há presença de chácaras, áreas de lazer como “pesque-pague”, etc. As áreas residenciais onde se concentram as residências dessas áreas possuem pouca ou nenhuma arborização urbana.

Após a introdução das variáveis áreas sujeitas à inundação e escorregamentos, nos casos das Subprefeituras de Santo Amaro e Lapa (MORATO e KAWAKUBO, 2006; MORATO *et al.*, 2007; – Anexos III e IV respectivamente), juntamente com os dados do IBGE e o índice de vegetação, já utilizados anteriormente, foi possível encontrar alguns setores censitários de bairros nobres com índice de desigualdade ambiental baixo. Isso se deve, sobretudo devido à ocorrência de áreas de inundação em grandes avenidas como as avenidas Roque Petrone Junior e Roberto Marinho (antiga Água Espreada). Ainda assim, a relação entre o índice de desigualdade ambiental e o rendimento dos responsáveis continuou linear, embora menos marcante.

Na pesquisa aqui apresentada, há a introdução de novas variáveis como as áreas contaminadas, os reservatórios de retenção das águas pluviais (conhecidos popularmente como “piscinões”), aterros sanitários e “lixões”, mantendo-se as outras variáveis já citadas.

As áreas contaminadas levantadas pela Cetesb são majoritariamente causadas por vazamentos de postos de combustíveis. Esses postos estão localizados predominantemente nas áreas mais centrais do município, sobretudo nos bairros de classe média e alta. Os locais de residência da população de baixa renda, sobretudo nos extremos das zonas sul e leste possuem menos áreas contaminadas registradas pela Cetesb. Essa baixa ocorrência sugere

a hipótese de falta de cadastramento de áreas contaminadas nessas áreas assim como a menor densidade de postos de combustível. Trata-se de algo que deve ser investigado antes de qualquer conclusão.

A consideração de todas as áreas contaminadas foi realizada numa etapa de teste da metodologia e os resultados não foram considerados adequados. Muitas áreas com infra-estrutura urbana mais consolidada tiveram índices piores que as áreas mais periféricas e desprovidas de serviços básicos. Como o foco desta pesquisa é a qualidade ambiental enquanto condição para o conforto e saúde da população, optou-se por desconsiderar as áreas contaminadas relacionadas a atividade de postos de combustível.

As áreas contaminadas consideradas foram as originadas por atividades de indústrias, comércios, resíduos, acidentes e desconhecidas. Essas áreas são reconhecidamente mais perigosas e há muito mais registros de problemas de saúde decorrentes destas ocorrências, como no caso da Shell na Vila Carioca.

Foi possível perceber que os bairros de alto e médio padrão não estão isentos de certos problemas ambientais, embora tais problemas afetem menos a qualidade de vida dessas populações. Como exemplo, podemos citar as diferenças entre as áreas sujeitas às inundações nos bairros de médio e alto padrão em contraposição aos de médio e alto padrão. Nos de alto e médio padrão, as áreas sujeitas à inundação se concentram em zonas comerciais, nas grandes

avenidas e raramente atingem as residências. Já nos bairros de baixo padrão, as áreas sujeitas à inundação freqüentemente atingem as residências, que muitas vezes são construídas em suas margens.

O mesmo é válido para as áreas contaminadas. Nos bairros de padrão mais alto, as áreas contaminadas ocorrem frequentemente em áreas comerciais, e não propriamente nas residenciais. Em contrapartida, em bairros de padrão mais baixo, alguns condomínios são construídos em antigas áreas industriais, cujos solos estão contaminados, sem medidas para isolar a população dos contaminantes. Na Vila Carioca, por exemplo, 73 entre 198 moradores apresentaram substâncias derivadas de pesticidas potencialmente cancerígenos no organismo, de acordo com testes realizados pela Secretaria Municipal de Saúde.

Em decorrência desses problemas, abre-se espaço para o aprimoramento da metodologia, no sentido em que seja possível separar essas ocorrências. Assim o índice de desigualdade ambiental seria mais sensível às diferenças entre as áreas de inundação que atingem ou não áreas residenciais, o que é mais grave. O mesmo seria válido para as áreas contaminadas.

De forma global, o índice de desigualdade ambiental apresentou bons resultados, o que representa um avanço metodológico, já que a Geografia brasileira não possui tradição em mapear a desigualdade ambiental. Na verdade, as limitações dos índices tornam-se mais visíveis no mapa porque ocorrem em setores extensos e de baixa

densidade demográfica, onde o uso predominante é comercial e não propriamente residencial.

13. Bibliografia

- AKERMAN, M.; CAMPANÁRIO, P.; MARIA, P. B. Saúde e Meio Ambiente: análise de diferenciais intra-urbanos, Município de São Paulo, Brasil. Rev. Saúde Pública, São Paulo, FSP/USP, v.30, n.4, p.372-82, 1996.
- ACSELRAD, H. Conflitos ambientais revelam onde o desenvolvimento emperra. Justiça Ambiental. Ano I, n.2 (Edição Especial), p.3-4, 2003.
- ACSELRAD, H.; HERCULANO, S., PÁDUA, J.A. Justiça Ambiental e Cidadania. Rio de Janeiro: Ed. Relume-Dumará, 2004.
- ALVES, H. P. F. Desigualdade Ambiental na Metrópole de São Paulo: uma análise dos diferentes grupos sociais expostos a situações de risco ambiental, através do uso de metodologias de geoprocessamento e SIG. III Encontro da ANPPAS, 2006 Brasília.
- BARCELLOS, C.; BASTOS, F. I. Geoprocessamento, ambiente e saúde: uma união possível?. Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro v.12, n.3, p.389-397, jul - set.1996.
- BOER, J.T., PASTOR JR., M., SADD, J.L., SYNDER, L.D., Is there environmental racism? The demographics of hazardous waste in Los Angeles County. Social Science Quarterly 78 (4), 793–810. 1997.

BOWEN, W.M., SALLING, M.J., HAYNES, K.E., CYRAN, E.J., Towards environmental justice: spatial equity in Ohio and Cleveland. *Annals of the Association of American Geographers* 85 (4), 641–663. 1995.

BRANT, V.C. Morar em São Paulo. In: BRANT, V.C. (coord.) São Paulo: trabalhar e viver. São Paulo, Comissão de Justiça e Paz/Brasiliense, 1989. p.71-101.

BRET, B. Justice et territoire: une réflexion à partir du cas brésilien. *Strates*, 2002. 10p. Disponível em:

<http://strates.revues.org/document531>.

BULLARD, R. Enfrentando o racismo ambiental no século XXI. In: ACSELRAD, H.; HERCULANO, S., PÁDUA, J.A. *Justiça Ambiental e Cidadania*. Rio de Janeiro: Ed. Relume-Dumará, p. 41-66, 2004.

BULLARD, R. D. 2001. *Environmental Justice in the 21st Century*. Available at: <http://www.ejrc.cau.edu/ejinthe21century.htm>

CÂMARA, G.; DAVIS, C. Introdução ao Geoprocessamento. In: CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V; PAIVA, J. A.; D'ALGE, J. C. L. (Orgs.) *Geoprocessamento: teoria e aplicações*. São José dos Campos: Inpe, 2000. Disponível em

<<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro>>. 5p. Acesso em: 25 out.

2001.

CÂMARA, G.; BARBOSA, C. C. F.; DAVIS. C.; FONSECA, F. *Conceitos Básicos em Geoprocessamento*. In: CÂMARA, G.; DAVIS, C.;

MONTEIRO, A. M. V; PAIVA, J. A.; D'ALGE, J. C. L. (Orgs.)

Geoprocessamento: teoria e aplicações. São José dos Campos: Inpe,

2000. Disponível em <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro>>. 34p.
Acesso em: 25 out. 2001.

CARLOS, A. F. A. A Cidade. São Paulo. São Paulo: Contexto
(Repensando a Geografia), 1994, 2ª ed., 106p.

CARLOS, A. F. A. A (Re)produção do Espaço Urbano. São Paulo,
Edusp.

CASTRO, C. M., PEIXOTO, M. N. O., RIO, G. A. P. Riscos Ambientais e
Geografia: Conceituações, Abordagens e Escalas. Anuário do Instituto
de Geociências, v.28, n.2, p.11-30, 2005.

C. F. S. M. D. D. Inégalités écologiques, inégalités sociales.
Joanesburgo, Comité français pour la préparation du Sommet
Mondial sur le Développement Durable, 31p., 2002.

CHAKRABORTY, J.; ARMSTRONG, M. P. Exploring the Use of Buffer
Analysis for the Identification of Impacted Areas in Environmental
Equity Assessment. Cartography and Geographic Information
Systems, v.24, n.3, p.145-157, 1997.

CHAKRABORTY, J., SCHWEITZER, L.A., FORKENBROCK, D.J., Using
GIS to assess the environmental justice consequences of
transportation system changes. Transactions in GIS. N.3, v.3,
p.239-258, 1999.

CHIESA, A. M.; WESTPHAL, M. F.; KASHIWAGI. N. M.
Geoprocessamento e a Promoção da Saúde: desigualdades sociais e
ambientais em São Paulo. Rev. Saúde Pública, São Paulo, FSP/USP,
v.36, n.5, p.559-67, 2002.

CUTTER, S. L. Respuestas sociales a los riesgos ambientales. Revista Internacional de Ciencias Sociales. Unesco, n.150, 1996. Disponível em: <http://www.unesco.org/issj/rics150/cutter150.htm>.

EGLER, C. A. G. Risco Ambiental como Critério de Gestão do Território. Território, n. 1, p. 31-41. 1996.

EMELIANOFF, C. Connaître ou reconnaître lês inégalités environnementales? Travaux et documents. Paris. n.25, p.35-43, 2006. Disponível em:

http://eso.cnrs.fr/TELECHARGEMENT/ESO_25/emelianoff.pdf.

FISHER, J. B., KELLY, M., ROMM, J. Scales of environmental justice: Combining GIS and spatial analysis for air toxics in Wets Oakland, California. Health & Place, n.12, p.701-714, 2006.

GUTIÉRREZ, M. C. J., ROJAS, L. I., CELADA, M. A. S. Niveles de riesgo social frente a desastres naturales en la Riviera Mexicana. Investigaciones Geográficas del Instituto de Geografía. N.61, p.75-88, 2006.

HARNER, J.; WARNER, K.; PIERCE, J.; HUBER, T. Urban Environmental Justice Indices. The Professional Geographer, Malden, v. 54, n.3, p.318-331, 2002.

HAUGHTON, G. Environmental Justice and the Sustainable City. Journal of Planning Education and Research, n.18, p.233-253, 1999.

HERCULANO, S. Riscos e desigualdade social: a temática da Justiça Ambiental e sua construção no Brasil. In: I ENCONTRO DA ANPPAS, 2002, Indaiatuba/SP. Anais. Indaiatuba: ANPPAS, 2002.

IBGE. Base de Informações por Setor Censitário: Censo Demográfico 2000 – Resultados do Universo (São Paulo/SP). Rio de Janeiro, IBGE (CD). 2002.

JENSEN, J. R. Biophysical Remote Sensing. *Annals of the Association of American Geographers*. v.73, n.1, p.111-132, 1983.

JENSEN, J. R. *Introductory Digital Image Processing: A Remote Sensing Perspective*. 2ª ed. Upper Saddle River, Prentice Hall, 318p, 1996.

LAIGLE, L., OEHLER, V. *Les enjeux sociaux et environnementaux du développement urbain: la question des inégalités écologiques*. Paris, Centre scientifique et technique du bâtiment. 100p, 2004.

LAIGLE, L., TUAL, M. *Conceptions des inégalités écologiques dans cinq pays européens: quelle place dans les politiques de développement urbains durable? Développement durable et territoire*, n. 9, 2007. Disponível em:

<http://developpementdurable.revues.org/document4262.html>.

Consultado em 10 out 2007.

LENCIONI, S. *Mudanças na Metrópole de São Paulo (Brasil) e Transformações Industriais*. *Revista do Departamento de Geografia*. São Paulo, FFLCH-USP, n.12, 1998. p.27-42.

LOYOLA, E.; CASTILHO-SALGADO, C.; NÁJERA-AGUILAR, P.;

VIDAURRE, M.; MUJICA, O. J.; MARTINEZ-PIEDRA, R. *Los sistemas de información geográfica como herramienta para monitorear las*

desigualdades de salud. Pan American Journal of Public Health v.12, n.6, p.415-428, 2002.

LUCHIARI, A. Identificação da Cobertura Vegetal em Áreas Urbanas por meio de Produtos de Sensoriamento Remoto e de um Sistema de informação Geográfica. Revista de Departamento de Geografia, São Paulo, FFLCH/USP, n.14, p.47-58. 2001.

MAANTAY, J.A. Zoning Law, health, and environmental justice: what's the connection? Journal of Law, Medicine, and Ethics, n.(3, p.572-593, 2002.

MAANTAY, J.A. Asthma and air pollution in the Bronx: Methodological and data considerations in using GIS for environmental justice and health research. Health & Place, n. 13 p.32-56, 2007.

MACHADO, R. P. P. Um modelo geoespacial de uso do solo e demografia. O caso do município de São Paulo. 2000, 241f. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

MARANDOLA JUNIOR, E., HOGAN, D. J. Vulnerabilidades e riscos: entre a geografia e a demografia. Revista Brasileira de Estudos Populacionais, v.22, n.1, p.29-53, 2005.

MARTIN, D. Geographic Information Systems: Socioeconomic applications. Londres/Nova York: Routledge, 1996, 210p.

MARTINELLI, M. Cartografia Ambiental: Uma Cartografia Diferente?. Revista do Departamento de Geografia. São Paulo, FFLCH-USP, n.7, p.61-80. 1994.

MARTINEZ-ALIER, J. The environmentalism of the poor: a study of ecological conflicts and evaluation. Edward Elgar Press, Cheltenham, 2002.

MARTINEZ-ALIER, J. Los conflictos ecológico-distributivos y los indicadores de sustentabilidad. Rebelión – Ecología Social. www.rebellion.org, 2005.

MENDONÇA, F. Geografia e Meio Ambiente. São Paulo, Contexto: 1993. 2ª. ed., 80p.

MILANO, M. S. Planejamento da Arborização Urbana: Relações entre Áreas Verdes e Ruas Arborizadas. In: III Encontro Nacional sobre Arborização Urbana, 1990, Curitiba. Anais. Curitiba: ENAU. 1990, p.60-71.

MORELLO-FROSCH, R., PASTOR, M., SADD, J. Environmental justice and southern California's "riskscape"—the distribution of air toxics exposures and health risks among diverse communities. Urban Affairs Review n. 36 v.4, p.551–578, 2001

MSU Extension,

<http://web1.msue.msu.edu/msue/imp/modej/masterej.html> 1999

MORATO, R. G. Análise da Qualidade de Vida Urbana no Município de Embu/SP. 2004. 102p. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

MORATO, R. G., KAWAKUBO, F. S. Metodologia para o Mapeamento e Análise da Desigualdade Ambiental Urbana na Subprefeitura da Lapa

(São Paulo, Brasil) com apoio de Geoprocessamento. Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica, Madri, n.7, 2007.

MORATO, R. G., KAWAKUBO, F. S. Análise Espacial da Desigualdade Ambiental na Subprefeitura do Butantã, São Paulo/SP. Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde, v. 3, p. 66-73, 2007.

MORATO, R. G., KAWAKUBO, F. S., MARTINES, M. R., FERREIRA, R. V. Avaliação da Desigualdade Ambiental na Subprefeitura de Santo Amaro - São Paulo/SP por meio de Geoprocessamento. In: XV ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 2006, Caxambu. Caxambu: Associação Brasileira de Estudos Populacionais, 2006.

MORATO, R. G., KAWAKUBO, F. S., PRESOTTO, A. Geoprocessamento para Análise da Desigualdade Ambiental na Subprefeitura do Butantã. In: XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 2005, São Paulo, 2005a.

MORATO, R. G., KAWAKUBO, F. S., LUCHIARI, A. Geografia da desigualdade ambiental na Subprefeitura de Campo Limpo. In: XI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2005, Goiânia, p. 2281-2288. 2005b.

MORATO, R. G.; KAWAKUBO, F. S.; LUCHIARI, A. Mapeamento da Qualidade de Vida em Áreas Urbanas: conceitos e metodologias. Revista Terra Livre. São Paulo. N.21 v.2 jul/dez.2003a. p.241-248.

MORATO, R. G.; KAWAKUBO, F. S.; LUCHIARI, A. O

Geoprocessamento como subsídio à Avaliação da Qualidade Ambiental Urbana. In: I SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOGRAFIA DA SAÚDE, 2003, Presidente Prudente. Anais. Presidente Prudente: Unesp/AGB, 2003b.

MUTATKAR, R. K. Public Health Problems of Urbanization. Soc. Sci. Med. v.41, n.7, p.977-981, 1995.

NUCCI, J. C. Qualidade Ambiental e Adensamento Urbano: um Estudo de Ecologia e Planejamento da Paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília (MSP). São Paulo, Humanitas/FFLCH/USP, 236p, 2001.

NYERGES, T.; ROBKIN, M.; MOORE, T. J. Geographic Information Systems for Risk Evaluation: Perspectives on Applications to Environmental Health. Cartography and Geographic Information Systems, v.24, n.3, p.123-144, 1997.

OLCA. Justicia Ambiental, un derecho irrenunciable. Santiago: Observatorio Latinoamericano de Conflictos Ambientales, 2004.

PELLOW, D. N. Environmental Inequality Formation: Toward a Theory of Environmental Injustice. American Behavioral Scientist, v.43, n.4, 2000.

PELLOW, D. N.; BRULLE, R. J. Power, Justice and the Environment: A Critical Appraisal of the Environmental Justice Movement. The MIT Press, 2006, 352p.

PORTO, M. F. Saúde do trabalhador e o desafio ambiental: contribuições do enfoque ecossocial, da ecologia política e do

movimento pela justiça ambiental *Ciência e Saúde Coletiva* 10(4)829-839, 2005.

RAMACHANDRAN, A. Urbanization and Environment. *ITC Journal*, n.4, p.389-393, 1992.

RIBEIRO, H.; VARGAS, H. C. Qualidade Ambiental Urbana: Ensaio de uma Definição. In: RIBEIRO, H.; VARGAS, H. C. (orgs.) *Novos Instrumentos de Gestão Ambiental Urbana*. São Paulo, Edusp, p.13-19, 2001.

RODRIGUES, C. Qualidade Ambiental Urbana: como avaliar?. *Revista do Departamento de Geografia, São Paulo, FFLCH/USP*, n.11, p.135-150, 1997.

RODRIGUES, M. Introdução ao Geoprocessamento. In: *I Simpósio Brasileiro de Geoprocessamento, 1990, São Paulo. Anais*. São Paulo: Escola Politécnica/USP, 1990. p.1-26.

SANTOS, A. R. Piscinões: um atentado urbanístico e ambiental.

AmbienteBrasil, 2006. Disponível em:

<http://www.ambientebrasil.com.br/noticias/index.php3?action=ler&id=27504>

SANTOS, M. A. 1990. *Metrópole Corporativa Fragmentada: o caso de São Paulo*. São Paulo: Nobel, 122p.

SANTOS, M. A. 1994a. *Por uma Economia Política da Cidade: o caso de São Paulo*.

SANTOS, M. A. 1994b. São Paulo: Metrópole Internacional do Terceiro Mundo. Revista do Departamento de Geografia. São Paulo, DG-FFLCH-USP, n.7, p.7-24.

SERRA, G. O Esp o Natural e a Forma Urbana. São Paulo, Nobel, 1987. 218p.

SP RL, A.; SEABRA, O. C. L. A Lei de Prote o aos Mananciais versus a Prática de Ocupa o na Bacia do Guarapiranga. Revista do Departamento de Geografia, n.11, 1997. p.113-133.

SZASZ, A., MEUSER, M. Environmental Inequalities: Literature Review and Proposals for New Directions in Research and Theory. Current Sociology, v.45, n.3, p.98-120, 1997.

SILVA, J. B.; BARROS, M. B. A. Epidemiologia e desigualdade: notas sobre a teoria e a história. Pan Am J Public Health v.12, n.6, p.375-383, 2002.

STARFIELD, B. Equity and health: a perspective on nonrandom distribution of health in the population. Pan American Journal of Public Health v.12, n.6, p.384-387, 2002.

TORRES, H. G. Desigualdade Ambiental na Cidade de São Paulo. 255p. Tese de doutorado. IFCH. Universidade de Campinas, Campinas, 1997.

TUCKER, C. J. Red and Photographic Infrared Linear Combinations for Monitoring Vegetation. Remote Sensing of Environment, n.8, p.127-150, 1979.

VILLALBA, B., ZACCAÏ, E. Inégalités écologiques, inégalités sociales : interfaces, interactions, discontinuités ? Développement durable et territoire, Dossier 9 : Inégalités écologiques, inégalités sociales, mis en ligne le 2 septembre 2007. URL :

<http://developpementdurable.revues.org/document3502.html>.

Consulté le 17 octobre 2007.

WALKER, G., BULKELEY, H. Geographies of environmental justice. Geoforum, n. 37, p.655-659, 2006.

WESTEN, C.; FARIFTEH, J. ILWIS - Integrated Land and Water Information System. User's Guide. Enschede, ITC - International Institute for Aerospace Survey & Earth Sciences, 511p. 1997.

ANEXO 1

MORATO, R. G., KAWAKUBO, F. S., LUCHIARI, A. Geografia da desigualdade ambiental na Subprefeitura de Campo Limpo In: XI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2005, Goiânia. Inpe, 2005. p.2281 - 2288

Geografia da desigualdade ambiental na Subprefeitura de Campo Limpo Município de São Paulo/SP

Rúbia Gomes Morato
Fernando Shinji Kawakubo
Ailton Luchiar

Laboratório de Aerofotogeografia e Sensoriamento Remoto – Lasere
Departamento de Geografia – FFLCH - Universidade de São Paulo
Av. Prof. Lineu Prestes, 338. Cidade Universitária - CEP 05508-900 São Paulo/SP
{rubiagn,fsk,aluchiar}@usp.br

Abstract.

The purpose of this paper is the assessment of environment inequality in “SubPrefeitura do Campo Limpo”, in São Paulo city.

Palavras-chave: environment quality, environment inequality, environment justice, quality of life

1. Introdução

Para Acsehrad et al. (2004), a desigualdade ambiental é sem dúvida uma das expressões da desigualdade social que marcou a história de nosso país. Os pobres estão mais expostos aos riscos decorrentes da localização de suas residências, da vulnerabilidade destas moradias a inundações, escorregamentos e à ação de esgotos a céu aberto. Há conseqüentemente forte correlação entre indicadores de pobreza e a ocorrência de doenças associadas à poluição por ausência de água e esgotamento sanitários ou por lançamento de rejeitos sólidos, emissões líquidas e gasosas de origem industrial.

A *Justiça Ambiental* é o princípio em que os custos ambientais e amenidades devem ser distribuídos equilibradamente na sociedade. (Harner et al., 2002, p.318).

O diagnóstico das populações mais submetidas aos problemas ambientais é particularmente relevante para comunidades não-privilegiadas, para os organismos de planejamento regional, como apoio para as formulações das políticas de Saúde Pública e Planejamento Ambiental Urbano.

O presente trabalho apresenta uma metodologia de avaliação da qualidade ambiental urbana sob a perspectiva da justiça ambiental, ou desigualdade ambiental.

2. Desigualdade Ambiental

A qualidade do ambiente urbano torna-se um dos aspectos mais importantes para a determinação da qualidade de vida da população. Sob o ponto de vista social, o aumento da conscientização de que problemas ambientais podem afetar a saúde da população, associado ao crescimento da urbanização, cria a necessidade de avaliação da qualidade ambiental das áreas urbanas.

Entende-se por Justiça Ambiental o conjunto de princípios que asseguram que nenhum grupo de pessoas, sejam étnicos, raciais ou de classe, suporte uma parcela desproporcional das conseqüências ambientais negativas de operações econômicas, de políticas e programas federais, estaduais e locais, bem como resultantes da ausência ou omissão de tais políticas.

Por Injustiça Ambiental o mecanismo pelo qual sociedades desiguais destinam a maior carga dos danos ambientais a grupos sociais de trabalhadores, populações de baixa renda, grupos raciais marginalizadas e mais vulneráveis (Herculano, 2002, p.2).

Alguns autores preferem o termo Desigualdade Ambiental, (Chakraborty e Armstrong, 1997), apesar de continuarem com o mesmo enfoque em suas análises. Também preferimos este termo, pois como afirmam Silva e Barros (2002, p.375), “a qualidade de ser igual ou desigual possui caráter apenas descritivo, sem associação necessária com um juízo de valor sobre justiça ou injustiça”.

O conceito de Justiça Ambiental nasceu no final da década de 1970, nos Estados Unidos, em movimentos sociais de negros, índios, latinos e populações de baixa renda, vizinhos de depósitos de lixo químicos e radioativos e de indústrias com efluentes poluentes.

No Brasil, a temática da Desigualdade Ambiental ainda engatinha. Em setembro de 2001, foi realizado na Universidade Federal Fluminense, em Niterói (RJ), o Colóquio Internacional sobre Justiça Ambiental, Trabalho e Cidadania, quando foi criada a Rede Brasileira de Justiça Ambiental – RBJA. Esta, foi senão a primeira, uma das primeiras iniciativas de cunho acadêmico e político no Brasil, feita para discutir enfoques teóricos e implicações políticas da proposta de Justiça Ambiental (Herculano, 2002).

Várias unidades geográficas, variáveis demográficas, testes estatísticos e indicadores de riscos têm sido utilizados para avaliar a magnitude das disparidades na distribuição dos riscos ambientais. As unidades geográficas incluem estados, países, códigos postais e unidades censitárias. As variáveis demográficas abrangem a renda familiar média, a proporção de população não-branca, a porcentagem da população abaixo de determinado nível de pobreza. São aplicados testes estatísticos como Qui-Quadrado, Regressão Múltipla, Teste T, etc. (Harner, 2002, p.318-319).

3. O Geoprocessamento para avaliação da Desigualdade Ambiental

Recentemente, entretanto, as técnicas de Geoprocessamento vêm sendo cada vez mais utilizadas pela Saúde Pública. Assim, abrem-se caminhos para o estudo da dimensão espacial nos assuntos relacionados ao Ambiente e à Saúde Pública. Numerosos autores têm valorizado a utilização destas técnicas.

Loyola et al. (2002, p.427) enfatizam que os SIGs podem ser utilizados para simplificar e sintetizar resultados complexos de análises da situação de saúde. Além disso, eles permitem definir a magnitude e a distribuição dos fenômenos de saúde e seus fatores determinantes, identificar desigualdades em matéria de saúde; identificar grupos de população que se encontram em maior risco de adoecer ou morrer; determinar a presença de necessidades de saúde insatisfeitas; estratificar epidemiologicamente os grupos vulneráveis de população; determinar prioridades de saúde e formular intervenções focalizadas e permitir que se programem e planejem atividades com maior eficácia e equidade.

4. Metodologia

A metodologia proposta para a avaliação da desigualdade ambiental em áreas urbanas divide-se em duas vertentes. Na primeira, é analisada a qualidade ambiental de cada setor censitário, a partir de indicadores considerados relevantes para assegurar a qualidade de vida e a saúde da população. Na segunda, são analisadas as desigualdades espaciais na distribuição dos índices de qualidade ambiental.

A qualidade ambiental urbana, neste trabalho, é entendida como a provisão de condições adequadas para o conforto e a saúde da população. Assim, incluem-se as condições de abastecimento de água, o destino da água servida e do lixo, a ocorrência de domicílios improvisados e a presença de cobertura vegetal.

Os números de domicílios com disposição de abastecimento de água pela rede geral; de esgotamento sanitário pela rede geral ou fossa séptica; de domicílios improvisados e com coleta de lixo são fornecidos pelo IBGE (2002).

Pode-se obter o Índice de Vegetação de Densidade Normalizada (NDVI), utilizando-se imagens de sensores como o TM, o ETM+ dos satélites americanos LANDSAT 5 e 7, ou o HRV do satélite francês SPOT.

Para tornar estes indicadores básicos comparáveis e facilitar a posterior combinação das informações, foram calculados índices para cada uma das variáveis. A construção dos índices seguiu os mesmos critérios adotados pelo PNUD para o cálculo do IDH. Assim, o valor de cada índice é igual ao quociente entre: a diferença entre o valor observado e o mínimo possível; e a diferença entre os limites máximos e mínimos possíveis.

Após o cálculo dos cinco índices básicos, foi gerado o índice sintético. O Índice de Qualidade Ambiental Urbana é a média dos cinco índices básicos.

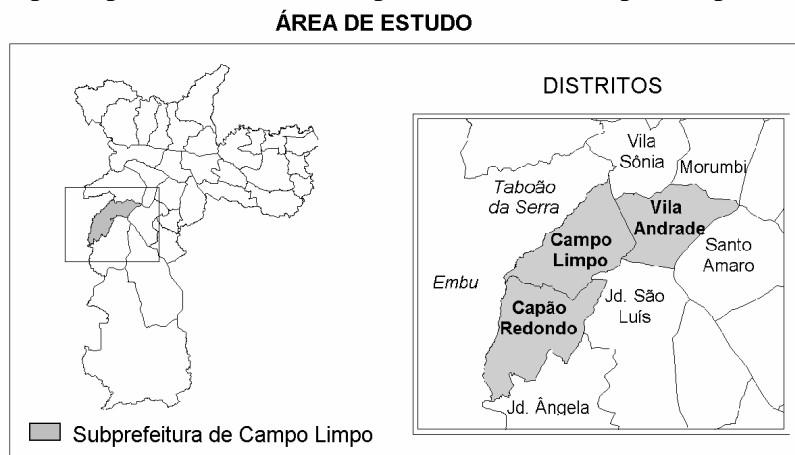
Os estudos de desigualdade ambiental, ou justiça ambiental, se preocupam em mostrar o quanto os problemas ambientais estão distribuídos de maneira desigual entre a população. Então, para analisá-la, foram considerados os desvios em torno da média. Os resultados encontrados foram normalizados para o intervalo entre 0 e 1, como os demais índices.

É importante ressaltar que a desigualdade foi analisada entre os setores censitários, e não dentro deles. O próprio IBGE considera como critério na delimitação dos setores, a homogeneidade. Então, quando há a justaposição de áreas discrepantes, elas são separadas em setores distintos.

O software utilizado foi o Sistema de Informação Geográfica ILWIS 3.2 e para a análise estatística dos dados foi utilizado o MINITAB 13.0.

5. Área de Estudo

A área de estudo selecionada para a aplicação da metodologia proposta é a SubPrefeitura de Campo Limpo, no Município de São Paulo. Esta SubPrefeitura possui 500 mil habitantes, sendo muito representativa da realidade encontrada na maioria das grandes cidades brasileiras. É composta pelos Distritos de Capão Redondo, Campo Limpo e Vila Andrade.

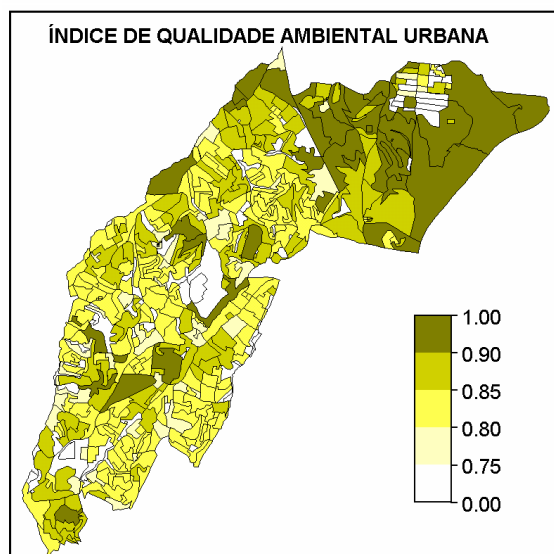
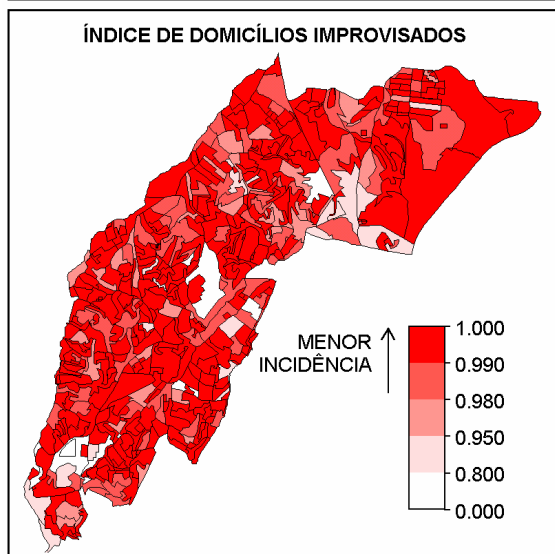
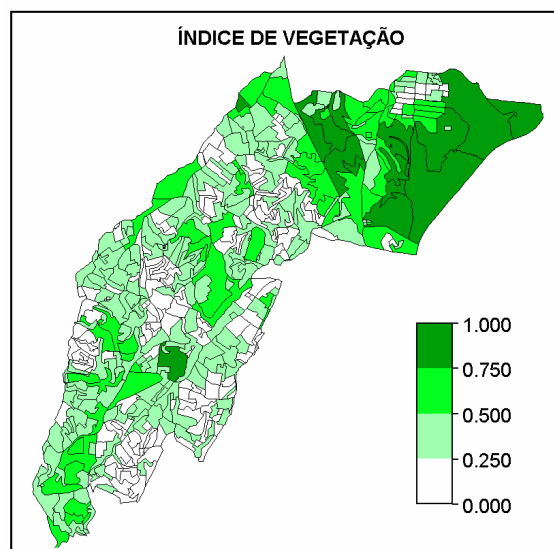
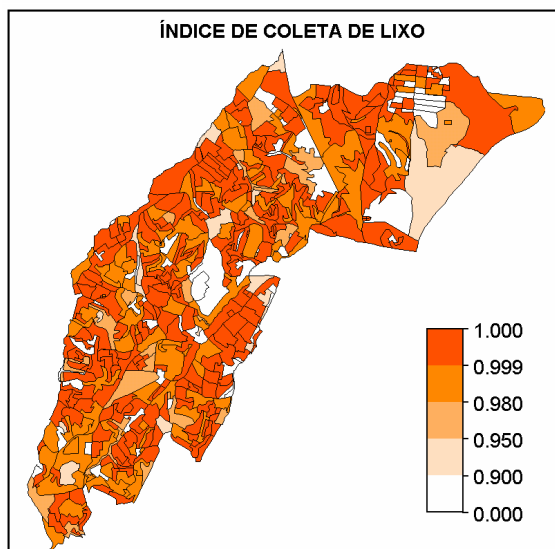
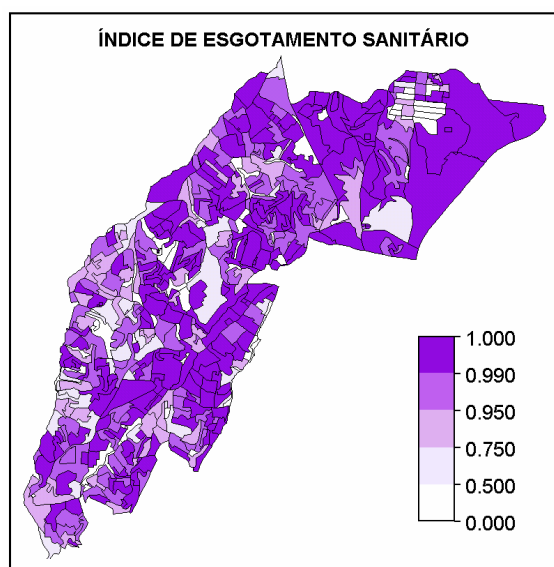
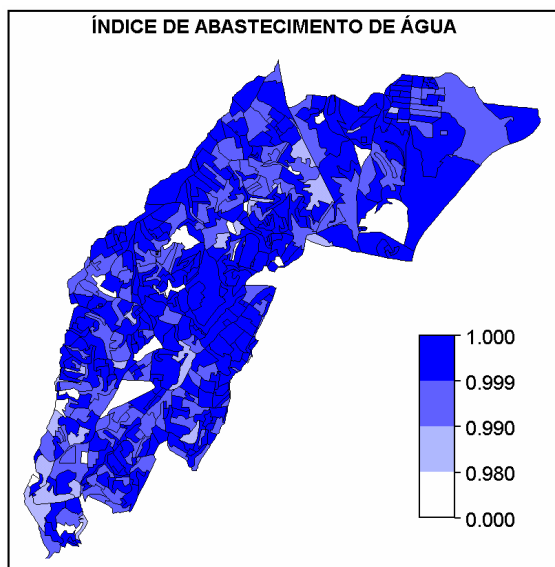


Ao todo, são 472 setores censitários. Cada setor possui área equivalente à cerca de 3 a 5 quadras e população média em torno de 1000 pessoas.

6. Resultados

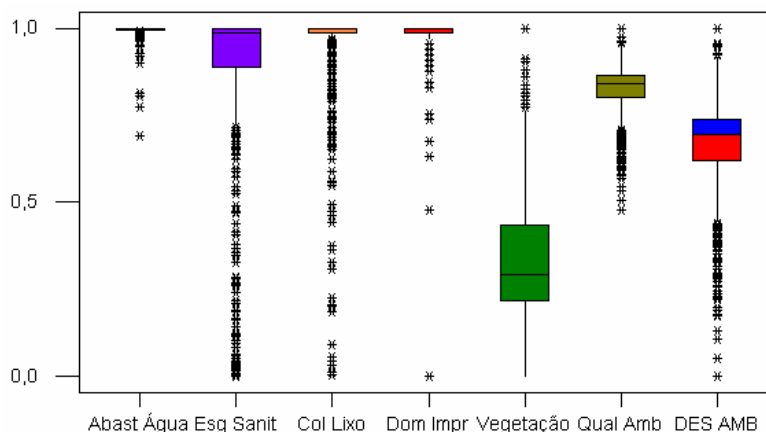
Os cartogramas a seguir mostram a distribuição espacial dos índices básicos gerados a partir dos cinco indicadores considerados, e do índice sintético, gerado a partir da média dos cinco anteriores.

Cartogramas dos Indicadores de Qualidade Ambiental Urbana
 SubPrefeitura de Campo Limpo – Município de São Paulo/SP (2000)



Percebe-se claramente nos seis cartogramas, que a Vila Andrade, à nordeste da área de estudo, sempre detêm os melhores índices. Os Distritos de Campo Limpo e Capão Redondo possuem indicadores semelhantes, sendo os deste último, ligeiramente piores.

Diagrama de Caixas dos Indicadores de Qualidade de Desigualdade Ambientais



Podemos observar que os índices mais elevados são os de abastecimento de água pela rede geral, seguido pelo de ocorrência de domicílios improvisados e de coleta de lixo domiciliar. Os valores médios se aproximam da universalização (são eles, respectivamente: 99,5%, 98,2% e 94,1%).

Como os dados são relativamente numerosos, 472 setores, a quantidade de setores discrepantes, marcados como asteriscos no diagrama de caixas, é alta. Frequentemente, estes setores estão localizados em favelas, que carecem de infraestrutura e serviços básicos.

Os índices de vegetação são os piores, a média é de 0,341 e a mediana de 0,293. Ao contrário dos demais índices, em que os dados espúrios eram os inferiores, para a vegetação, são exceção os setores mais arborizados. Os setores com maior presença de vegetação estão situados quase que exclusivamente na Vila Andrade.

O índice de qualidade ambiental urbana é uma média dos cinco indicadores básicos. Como os índices de abastecimento de água, esgotamento sanitário, de coleta de lixo e de ocorrência de domicílios improvisados são relativamente favoráveis, o índice de qualidade ambiental tem média de 0,821. Há setores espúrios tanto superiores como inferiores. Os superiores são de setores com altos índices para todos os indicadores. Os inferiores são os setores com baixos índices para todos os indicadores considerados, localizados maciçamente em favelas.

A vegetação foi o indicador mais determinante no índice de qualidade ambiental urbana, em decorrência de sua distribuição mais desigual. A partir dos cartogramas, observa-se que a vegetação é o indicador que apresenta a maior correlação espacial com o índice sintético.

A desigualdade ambiental, resultante dos desvios da média de qualidade ambiental urbana (0,821) apresentou variação considerável. A média foi de 0,657 e a mediana 0,695. Os setores discrepantes com índices baixos são muito mais numerosos que os altos.

O mapa de desigualdade ambiental mostra que os setores mais privilegiados (com índice maior que 0,9) concentram-se no Distrito de Vila Andrade. O segundo grupo mais privilegiado (entre 0,75 e 0,9) distribui-se com frequência na Vila Andrade, seguida pelo Campo Limpo e Capão Redondo.

O grupo intermediário com índices entre 0,66 e 0,74 concentra-se nos Distritos de Campo Limpo e Capão Redondo. Os dois grupos de índices baixos (entre 0,6 e 0,65) e muito baixos (entre 0,0 e 0,6) localizam-se frequentemente em favelas dos três Distritos.

Foi analisada a distribuição da renda dos responsáveis pelos domicílios, para identificar se havia alguma relação com a desigualdade ambiental. A tabela seguinte relaciona os grupos de desigualdade ambiental com a renda dos responsáveis pelos domicílios, com a distribuição da população.

Grupo	Índice	Setores	População	Porcentagem	Rend Méd Resp (R\$)
A	0.9 a 1.0	18	12631	2,51	5448,57
B	0.75 a 0.89	97	90064	17,89	2178,06
C	0.66 a 0,74	262	244658	48,60	803,39
D	0.61 a 0.64	41	36405	7,23	735,11
E	0.0 a 0.6	117	119616	23,76	532,25

A seguir, relacionamos as características dos cinco grupos, com os respectivos bairros:

Grupo A – Possuem os índices de desigualdade ambiental mais privilegiados (entre 0.9 e 1). É o menor grupo populacional, com 12631 pessoas (2,51% do total). A renda média dos responsáveis pelos domicílios é de R\$ 5448,57. Estão concentrados quase que exclusivamente no Distrito de Vila Andrade, nos limites com o Morumbi. Incluem-se os bairros de Jd. Morumbi, Jd. Vitória Régia, Paraíso do Morumbi, Jd. Eunice, e Jd. Nova Taboão.

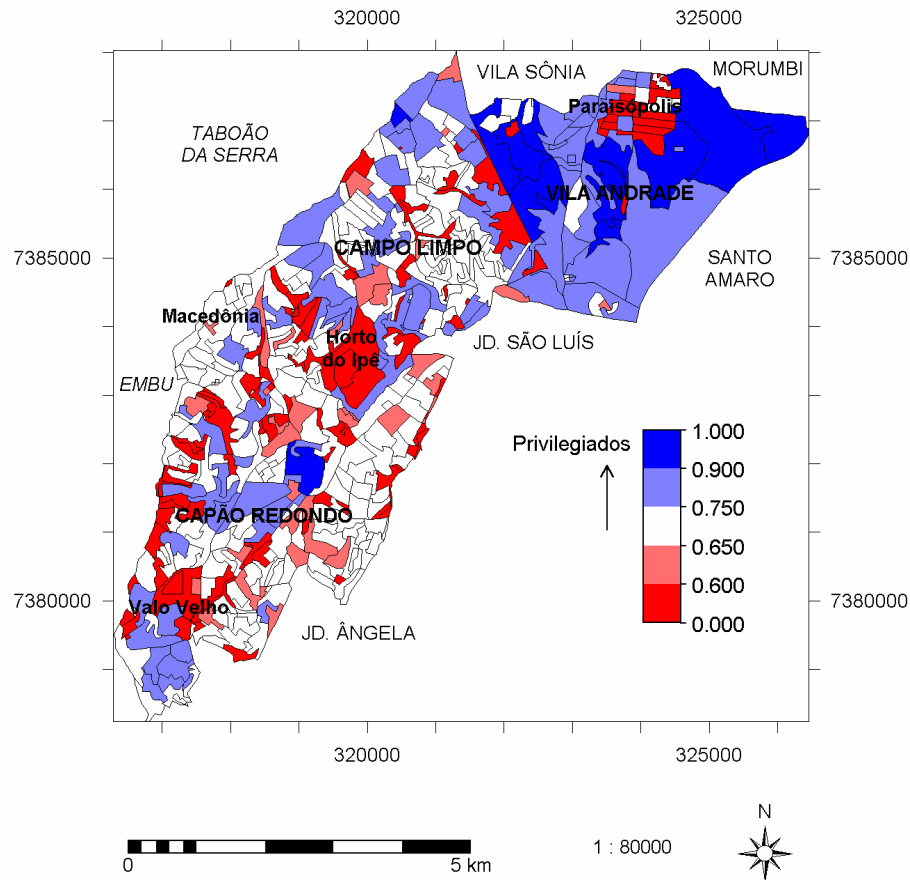
Grupo B – Possuem índices de desigualdade ambiental elevados (entre 0.75 e 0.89). É constituído por 90064 pessoas (17.79% da população). A renda média dos responsáveis pelos domicílios é de R\$ 2178,06. Encontram-se em grande número no Distrito de Vila Andrade, seguido pelos Distritos de Campo Limpo e Capão Redondo. Os bairros são Jd. Fonte do Morumbi, Vila Teixeira, Vila Ernesto, Jd. São Januário, Capelinha, Ch. N. S. Bom Conselho, Pirajussara, Jd. Paris, Jd. Helga, Jd. Bom Refúgio, Jd. Taboão, Jd. Lílian, Prestes Maia, Jd. Dom José e parte da Ch. Santa Maria.

Grupo C – Os índices de desigualdade ambiental são intermediários (entre 0.65 e 0.74). Concentra aproximadamente metade da população: 244658 pessoas (48,6%). A renda média dos responsáveis pelos domicílios é de R\$ 803,39. São numerosos nos Distritos de Campo Limpo e Capão Redondo e raros em Vila Andrade. Fazem parte Jd. Atlântico, Jd. Germânia, Pq. Maria Helena, Pq. Santana, Jd. B. Esperança, Jd. Éster, V. Guiomar, Jd. S. José, Jd. S. Bento, Jd. Ana, Pq. Fernanda, Jd. Comercial, parte do Jd. Macedônia, Valo Velho, Jd. Lusitânia, Jd. Rosana, V. das Belezas, V. Franca, Jd. Elisa, Jd. Ingá e Jd. Umarizal.

Grupo D – Os índices de desigualdade ambiental são baixos (entre 0.6 e 0.64). É um dos menores grupos, com 36405 pessoas (7.23%). A renda média dos responsáveis pelos domicílios é de R\$ 735,11, aproximando-se razoavelmente do grupo anterior. Incluem Jd. N. Germânia, Jd. S. Vítor, Jd. Dorli, parte do Jd. Macedônia, alguns setores situados em favelas, como em Paraisópolis e Jd. S. Antônio, no Distrito de Vila Andrade, Malvina, Campo dos Ferreira, São Bento Velho e Nuno Roland, no Distrito de Capão Redondo.

Grupo E – Possui os piores índices de desigualdade ambiental (entre 0.0 e 0.6). É um grupo relativamente numeroso, com 119616 pessoas (23.76% da população). A renda média dos responsáveis pelos domicílios é de R\$ 532,25. Muitos setores estão situados em favelas, em áreas sujeitas à inundações ou em fortíssimas declividades do terreno, dificultando a construção das habitações. Grande parte da favela de Paraisópolis está nesta classe. Também estão as favelas Vila Praia, Pullman e Inhanduva, no Distrito de Vila Andrade. No Distrito de Campo Limpo temos as favelas de V. N. Pirajussara, Armando Erse Figueiredo, Viela Cinco, Monforte de Lemos, Capelinha, Vale das Virtudes/Umuarama. No Capão Redondo, as favelas Jd. Ângela, Moacir Tavares de Paiva, Pq. Fernanda, São Bento Velho, Jd. Lídia/S. Dias/Vaz de Lima, Campo de Fora, Terra Portucalense, Antônio Nunes de Azevedo, João da Cruz e Souza, Jd. das Rosas, Olímpio Rodrigues de Araújo e Jd. Olinda.

ÍNDICE DE DESIGUALDADE AMBIENTAL DA SUB-PREFEITURA DE CAMPO LIMPO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO/SP



MORATO, R. G.; KAWAKUBO, F. S. (2004)

7. Conclusões

A metodologia proposta foi eficaz para a avaliação da desigualdade ambiental. O Geoprocessamento, por meio da análise espacial, teve contribuição fundamental, permitindo a localização das áreas com problemas ambientais urbanos.

A estratificação segundo a magnitude dos problemas ambientais foi essencial para a identificação dos grupos populacionais mais vulneráveis. Estas informações são valiosas para a intervenção dos órgãos de Planejamento Ambiental Urbano e de Saúde Pública, subsidiando a formulação de políticas públicas.

A inclusão da vegetação como um indicador de qualidade ambiental urbana foi um diferencial, já que as metodologias similares se apoiam muito mais em dados populacionais.

O Sensoriamento Remoto, por meio de técnicas como a construção de índices de vegetação a partir de imagens de satélite, apresentou grande eficiência.

Na Sub-Prefeitura do Campo Limpo, a vegetação mostrou-se distribuída com maior desigualdade entre a população. Os indicadores mais frequentemente utilizados como abastecimento de água e coleta de lixo se aproximam da universalização. Então, a vegetação foi o indicador mais determinante para avaliação da qualidade ambiental urbana.

O rendimento dos responsáveis pelos domicílios teve forte correlação espacial tanto com a qualidade ambiental urbana, como com a distribuição da vegetação.

As áreas com os piores índices estão desprovidas praticamente de todos os serviços públicos e são resididas pela população de renda mais baixa. Apenas as áreas com péssimas condições ambientais são acessíveis à população mais pobre, frequentemente, em favelas.

8. Bibliografia

- Acselrad, H.; Herculano, S., Pádua, J.A. *Justiça Ambiental e Cidadania*. Rio de Janeiro: Ed. Relume-Dumará, 2004.
- Barcellos, C.; Bastos, F. I. Geoprocessamento, ambiente e saúde: uma união possível?. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro v.12, n.3, p.389-397, jul-set.1996.
- Câmara, G.; Davis, C. Introdução ao Geoprocessamento. In: Câmara, G.; Davis, C.; Monteiro, A. M. V; Paiva, J. A.; D'alge, J. C. L. (Orgs.) *Geoprocessamento: teoria e aplicações*. São José dos Campos: Inpe, 2000. Disponível em <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro>>. 5p. Acesso em: 25 out. 2001.
- Câmara, G.; Barbosa, C. C. F.; Davis, C.; Fonseca, F. Conceitos Básicos em Geoprocessamento. In: Câmara, G.; Davis, C.; Monteiro, A. M. V; Paiva, J. A.; D'alge, J. C. L. (Orgs.) *Geoprocessamento: teoria e aplicações*. São José dos Campos: Inpe, 2000. Disponível em <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro>>. 34p. Acesso em: 25 out. 2001.
- Chakraborty, J.; Armstrong, M. P. Exploring the Use of Buffer Analysis for the Identification of Impacted Areas in Environmental Equity Assessment. *Cartography and Geographic Information Systems*, v.24, n.3, p.145-157, 1997.
- Chiesa, A. M.; Westphal, M. F.; Kashiwagi, N. M. Geoprocessamento e a Promoção da Saúde: desigualdades sociais e ambientais em São Paulo. *Rev. Saúde Pública*, São Paulo, FSP/USP, v.36, n.5, p.559-67, 2002.
- Harner, J.; Warner, K.; Pierce, J.; Huber, T. Urban Environmental Justice Indices. *The Professional Geographer*, Malden, v. 54, n.3, p.318-331, 2002.
- Herculano, S. Riscos e desigualdade social: a temática da Justiça Ambiental e sua construção no Brasil. In: I ENCONTRO DA ANPPAS, 2002, Indaiatuba/SP. Anais. Indaiatuba: ANPPAS, 2002.
- IBGE. Base de Informações por Setor Censitário: Censo Demográfico 2000 – Resultados do Universo (São Paulo/SP). Rio de Janeiro, IBGE (CD). 2002.
- Loyola, E.; Castilho-Salgado, C.; Nájera-Aguilar, P.; Vidaurre, M.; Mujica, O. J.; Martínez-Piedra, R. Los sistemas de información geográfica como herramienta para monitorear las desigualdades de salud. *Pan. Am. J. Public Health* v.12, n.6, p.415-428, 2002.
- Luchiari, A. Identificação da Cobertura Vegetal em Áreas Urbanas por meio de Produtos de Sensoriamento Remoto e de um Sistema de informação Geográfica. *Revista de Departamento de Geografia*, São Paulo, FFLCH/USP, n.14, p.47-58. 2001.
- Morato, R. G.; Kawakubo, F. S.; Luchiari, A. Avaliação da Qualidade de Vida por meio de Técnicas de Geoprocessamento. In: I SEMINÁRIO DE PESQUISA EM GEOGRAFIA FÍSICA, 2003, São Paulo. Anais. São Paulo: Pós-graduação em Geografia Física - USP, 2003a. p.636-652.
- Morato, R. G.; Kawakubo, F. S.; Luchiari, A.. O Geoprocessamento como subsídio à Avaliação da Qualidade Ambiental Urbana. In: I SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOGRAFIA DA SAÚDE, 2003b, Presidente Prudente. Anais. Presidente Prudente: Unesp/AGB, 2003.
- Morato, R. G.; Kawakubo, F. S.; Luchiari, A. Mapeamento da Qualidade de Vida em Áreas Urbanas: conceitos e metodologias. *Revista Terra Livre*. São Paulo. N.21 v.2 jul/dez.2003c. p.241-248.
- Nucci, J. C. Qualidade Ambiental e Adensamento Urbano: um Estudo de Ecologia e Planejamento da Paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília (MSP). São Paulo, Humanitas/FFLCH/USP, 236p, 2001.
- Silva, J. B.; Barros, M. B. A. Epidemiologia e desigualdade: notas sobre a teoria e a história. *Pan Am J Public Health* v.12, n.6, p.375-383, 2002.
- Starfield, B. Equity and health: a perspective on nonrandom distribution of health in the population. *Pan Am J Public Health* v.12, n.6, p.384-387, 2002
- Westen, C.; Farifteh, J. ILWIS - Integrated Land and Water Information System. User's Guide. Enschede, ITC - International Institute for Aerospace Survey & Earth Sciences, 511p. 1997.

ANEXO 2

MORATO, R. G., KAWAKUBO, F. S. Análise Espacial da Desigualdade Ambiental na Subprefeitura do Butantã, São Paulo/SP. Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde. , v.3, p.66 - 73, 2007.

**ANÁLISE ESPACIAL DA DESIGUALDADE AMBIENTAL NA
SUBPREFEITURA DO BUTANTÃ, SÃO PAULO - SP**

**SPATIAL ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL INEQUALITY IN
SUBPREFEITURA DO BUTANTÃ, SÃO PAULO - SP**

Rúbia Gomes Morato

Doutoranda em Geografia Humana
Laboratório de Aerofotogeografia e Sensoriamento Remoto
Departamento de Geografia - Universidade de São Paulo
rubiagm@usp.br

Fernando Shinji Kawakubo

Mestre em Geografia Física
Laboratório de Aerofotogeografia e Sensoriamento Remoto
Departamento de Geografia - Universidade de São Paulo
fsk@usp.br

RESUMO

O objetivo deste trabalho é analisar a desigualdade ambiental existente na SubPrefeitura do Butantã na zona oeste do município de São Paulo/SP. Os dados utilizados para análise foram o Censo 2000 realizado pelo IBGE e uma imagem do satélite Landsat ETM+. Foram consideradas as condições de abastecimento de água, de esgotamento sanitário, de coleta de lixo, índice de vegetação e a ocorrência de domicílios improvisados. Esses indicadores de infra-estrutura urbana e de qualidade ambiental são essenciais para evitar riscos à saúde da população. Para a análise e processamento dos dados, foi utilizado um Sistema de Informação Geográfica. Os resultados permitiram a análise espacial da distribuição do índice de qualidade ambiental urbana. Então, puderam-se localizar as áreas mais críticas, identificando-se o problema. Desde modo, as condições ambientais refletem a desigualdade à que os grupos sócio-econômicos estão submetidos em grandes centros urbanos como São Paulo.

Palavras-chaves: Desigualdade Ambiental, Justiça Ambiental, Qualidade Ambiental

ABSTRACT

The subject of this work is to evaluate the environmental inequality in SubPrefeitura do Butantã/São Paulo, Brazil. Data from Brazilian Census 2000 and Landsat ETM+ Satellite were used. The variables considered were water supply, garbage collection, sewerage system, vegetation index and improvised domicile occurrences. These indicators of urban infrastructure and environmental quality are essential to avoid risk to population health. A Geographic Information System was used to analyze data. The results showed the spatial analyze of environmental quality index. Therefore, critic areas were identified. Thus, environmental conditions reflect social inequality in great urban centers like São Paulo.

Key-words: Environmental Inequality, Environmental Justice, Environmental Quality

Recebido em: 09/02/2007

Aceito para publicação em: 25/05/2007

INTRODUÇÃO

Para Acselrad et al. (2004, p.14), a desigualdade ambiental é sem dúvida uma das expressões da desigualdade social que marcou a história de nosso país. Os pobres estão mais expostos aos riscos decorrentes da localização de suas residências, da vulnerabilidade destas moradias a inundações, escorregamentos e à ação de esgotos a céu aberto. Há conseqüentemente forte correlação entre indicadores de pobreza e a ocorrência de doenças associadas à poluição por ausência de água e esgotamento sanitários ou por lançamento de rejeitos sólidos, emissões líquidas e gasosas de origem industrial.

A Justiça Ambiental é o princípio em que os custos ambientais e amenidades devem ser distribuídos equilibradamente na sociedade. (HARNER et al., 2002, p.318).

O diagnóstico das populações mais submetidas aos problemas ambientais é particularmente relevante para comunidades não-privilegiadas, para os organismos de planejamento regional, como apoio para as formulações das políticas de Saúde Pública e Planejamento Ambiental Urbano.

O presente trabalho apresenta uma metodologia de avaliação da qualidade ambiental urbana sob a perspectiva da justiça ambiental, ou desigualdade ambiental.

DESIGUALDADE AMBIENTAL

A qualidade do ambiente urbano torna-se um dos aspectos mais importantes para a determinação da qualidade de vida da população. Sob o ponto de vista social, o aumento da conscientização de que problemas ambientais podem afetar a saúde da população, associado ao crescimento da urbanização, cria a necessidade de avaliação da qualidade ambiental das áreas urbanas.

Entende-se por Justiça Ambiental o conjunto de princípios que asseguram que nenhum grupo de pessoas, sejam grupos étnicos, raciais ou de classe, suporte uma parcela desproporcional das conseqüências ambientais negativas de operações econômicas, de políticas e programas federais, estaduais e locais, bem como resultantes da ausência ou omissão de tais políticas.

Por Injustiça Ambiental o mecanismo pelo qual sociedades desiguais destinam a maior carga dos danos ambientais a grupos sociais de trabalhadores, populações de baixa renda, grupos raciais marginalizadas e mais vulneráveis (HERCULANO, 2002, p.2).

Alguns autores preferem o termo Desigualdade Ambiental, (CHAKRABORTY E ARMSTRONG, 1997), apesar de continuarem com o mesmo enfoque em suas análises. Também preferimos este termo, pois como afirmam Silva e Barros (2002, p.375), "a qualidade de ser igual ou desigual possui caráter apenas descritivo, sem associação necessária com um juízo de valor sobre justiça ou injustiça".

O conceito de Justiça Ambiental nasceu no final da década de 1970, nos Estados Unidos, em movimentos sociais de negros, índios, latinos e populações de baixa renda, vizinhos de depósitos de lixo químicos e radioativos e de indústrias com efluentes poluentes.

No Brasil, a temática da Desigualdade Ambiental ainda engatinha. Em setembro de 2001, foi realizado na Universidade Federal Fluminense, em Niterói (RJ), o Colóquio Internacional sobre Justiça Ambiental, Trabalho e Cidadania, quando foi criada a Rede Brasileira de Justiça Ambiental – RBJA. Esta foi senão a primeira, uma das primeiras iniciativas de cunho acadêmico e político no Brasil, feita para discutir enfoques teóricos e implicações políticas da proposta de Justiça Ambiental (HERCULANO, 2002).

Várias unidades geográficas, variáveis demográficas, testes estatísticos e indicadores de riscos têm sido utilizados para avaliar a magnitude das disparidades na distribuição dos riscos ambientais. As unidades geográficas incluem estados, países, códigos postais e unidades censitárias. As variáveis demográficas abrangem a renda familiar média, a proporção de população não-branca, a porcentagem da população abaixo de determinado nível de pobreza. São aplicados testes estatísticos como Qui-Quadrado, Regressão Múltipla, Teste T, etc. (HARNER, 2002, p.318-319).

O GEOPROCESSAMENTO PARA AVALIAÇÃO DA DESIGUALDADE AMBIENTAL

Recentemente as técnicas de Geoprocessamento vêm sendo cada vez mais utilizadas pela Saúde Pública. Assim, abrem-se caminhos para o estudo da dimensão espacial nos assuntos relacionados ao Ambiente e à Saúde Pública. Numerosos autores têm valorizado a utilização destas técnicas.

Loyola et al. (2002, p.427) enfatizam que os SIGs podem ser utilizados para simplificar e sintetizar resultados complexos de análises da situação de saúde. Além disso, eles permitem definir a magnitude e a distribuição dos fenômenos de saúde e seus fatores determinantes, identificar desigualdades em matéria de saúde; identificar grupos de população que se encontram em maior risco de adoecer ou morrer; determinar a presença de necessidades de saúde insatisfeitas; estratificar epidemiologicamente os grupos vulneráveis de população; determinar prioridades de saúde e formular intervenções focalizadas e permitir que se programem e planejem atividades com maior eficácia e equidade.

METODOLOGIA

A metodologia proposta para a avaliação da desigualdade ambiental em áreas urbanas divide-se em duas vertentes. Na primeira, é analisada a qualidade ambiental de cada setor censitário, a partir de indicadores considerados relevantes para assegurar a qualidade de vida e a saúde da população. Na segunda, são analisadas as desigualdades espaciais na distribuição dos índices de qualidade ambiental.

A qualidade ambiental urbana, neste trabalho, é entendida como a provisão de condições adequadas para o conforto e a saúde da população. Assim, incluem-se as condições de abastecimento de água, o destino da água servida e do lixo, a ocorrência de domicílios improvisados e a presença de cobertura vegetal.

A quantidade de domicílios com disposição de abastecimento de água pela rede geral; de esgotamento sanitário pela rede geral ou fossa séptica; de domicílios improvisados e com coleta de lixo são fornecidos pelo IBGE (2002).

Podem-se obter informações a respeito da cobertura vegetal através do Índice de Vegetação de Diferença Normalizada (NDVI), utilizando-se imagens de sensores como o TM, e o ETM+ dos satélites americanos LANDSAT 5 e 7 respectivamente, ou o HRV do satélite francês SPOT, entre outros.

Para tornar estes indicadores básicos comparáveis e facilitar a posterior combinação das informações, foram calculados índices para cada uma das variáveis. A construção dos índices seguiu os mesmos critérios adotados pelo PNUD para o cálculo do IDH. Assim, o valor de cada índice é igual ao quociente entre: a diferença entre o valor observado e o mínimo possível; e a diferença entre os limites máximos e mínimos possíveis.

Após o cálculo dos cinco índices básicos, foi gerado o índice sintético. O Índice de Qualidade Ambiental Urbana é a média dos cinco índices básicos.

Os estudos de desigualdade ambiental, ou justiça ambiental, se preocupam em mostrar o quanto os problemas ambientais estão distribuídos de maneira desigual entre a população. Então, para analisá-la, foram considerados os desvios em torno da média. Os resultados encontrados foram normalizados para o intervalo entre 0 e 1, como os demais índices.

É importante ressaltar que a desigualdade foi analisada entre os setores censitários, e não dentro deles. O próprio IBGE considera como critério na delimitação dos setores, a homogeneidade. Então, quando há a justaposição de áreas discrepantes, elas são separadas em setores distintos.

O software utilizado foi o Sistema de Informação Geográfica ILWIS 3.3.

ÁREA DE ESTUDO

A SubPrefeitura do Butantã está situada na região oeste do município de São Paulo e possui população de 367841 pessoas, segundo o Censo realizado pelo IBGE em 2000. Esta SubPrefeitura abriga cinco Distritos: Butantã, Morumbi, Raposo Tavares, Rio Pequeno e Vila Sônia, conforme mostra a Figura 1.

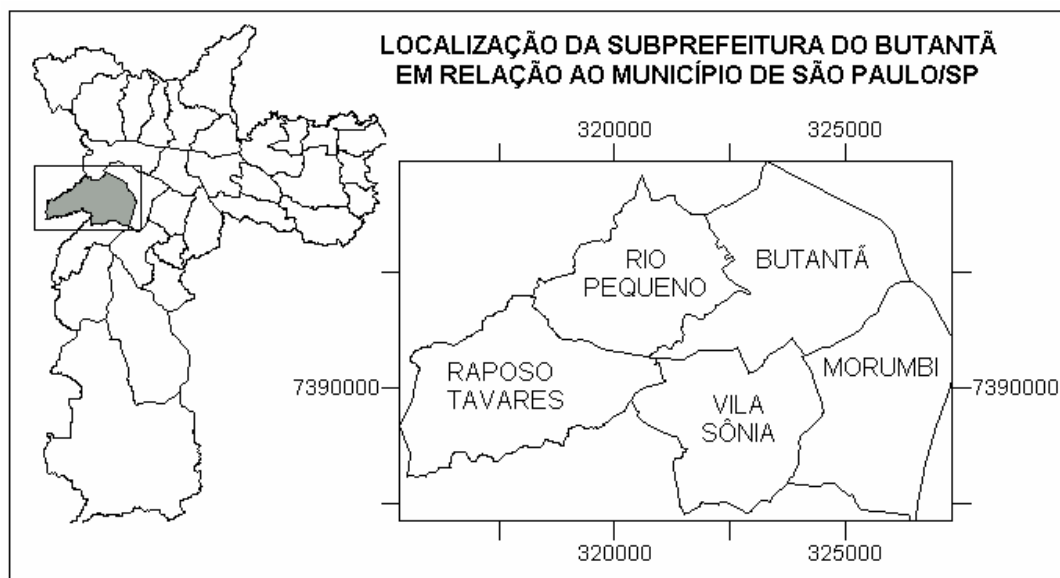


Figura 1 - Área de Estudo

Estão presentes nesta Subprefeitura tanto áreas de alto padrão, principalmente no Morumbi, como bairros de classe média até favelas. Mas de um modo geral é muito expressiva a população de médio a alto nível sócio-econômico.

RESULTADOS

O mapa seguinte é o produto final da análise realizada. Ele mostra a dispersão da desigualdade ambiental entre os setores censitários. A média do índice foi 0.659, com o valor mínimo de zero para o setor com pior qualidade ambiental e um para o setor com a melhor qualidade ambiental.

Numa hipotética situação de igualdade ambiental, todos os setores deveriam ter índice de qualidade ambiental igual a 0.659. No mapa (Figura 2), os setores nesta situação aparecem na cor branca. Os setores azuis são os mais privilegiados, ou seja, com índice superior à média. Os setores em vermelho apresentam índice abaixo da média.

A Tabela 1 evidencia que o Índice de Vegetação é o que apresenta os valores mais baixos e com mais variabilidade. Os índices de abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de lixo estão próximos da universalização, com média sempre superior a 95%. Há ocorrência de domicílios improvisados em poucos setores. Deste modo, o índice de Qualidade Ambiental sofre, portanto, forte influência do Índice de Vegetação.

Tabela 1
Estatística Descritiva das Variáveis/Índices Considerados - Subprefeitura do Butantã (2000)

	Índice de Vegetação	Abastecimento de Água	Esgotamento Sanitário	Coleta de Lixo	Domicílios Improvisados	Qualidade Ambiental	Desigualdade Ambiental
Mínimo	0.00	0.652	0.000	0.575	0.887	0.542	0.000
Maximo	1.00	1.000	1.000	1.000	1.000	0.992	1.000
Média	0.25	0.995	0.952	0.996	0.997	0.839	0.659
D.Padrão	0.15	0.027	0.161	0.028	0.011	0.049	0.109

O Índice de Desigualdade Ambiental foi obtido a partir dos desvios entorno da média da Qualidade Ambiental. Para ressaltar as diferenças os resultados foram reescalados para o intervalo entre 0 e 1. A média reescalada foi 0.659.

Os rendimentos médios obtidos são altos para grande parte da área de estudo. Mesmo entre os setores mais ricos, a relação entre qualidade ambiental e rendimento médio apresenta uma nítida tendência linear.

Os cinco grupos são apresentados a seguir:

Grupo A: 0.9 a 1.0 - Possui os índices mais elevados para todas as variáveis, destacando-se pela forte presença de cobertura vegetal nas ruas arborizadas, parques e praças de bairros de alto padrão. Os setores censitários localizam-se principalmente no Distrito do Morumbi, seguido pela Vila Sônia e Butantã e em poucos setores do Rio Pequeno e Raposo Tavares. Incluem-se neste pequeno grupo formado por 0.36% da população setores de bairros como Cidade Jardim, Vila Morumbi, Vila São Francisco, Jd. Tramonitano e Paineiras do Morumbi. A renda média dos responsáveis pelos domicílios é de R\$ 7.410,00 e apresentam-se no mapa em azul escuro.

Grupo B: 0.8 a 0.9 - Possui altos índices para todas as variáveis, com significativa arborização urbana. Os setores situam-se principalmente nos Distritos do Morumbi, Butantã e Vila Sônia. A renda média dos responsáveis pelos domicílios é de R\$ 4.840,00 e no mapa estão em azul médio. Constituem 6.06% da população, apesar da área que ocupam, devido à baixa densidade demográfica. Isso pode ser percebido pela presença de setores censitários mais extensos. Estão neste grupo setores do Jd. Everest, J. Viana, Jd. Guedala, Pq. dos Príncipes, Vila São Francisco, Labitare e Caxingui.

Grupo C: 0.7 a 0.8 - Está pouco acima da média geral, sendo o segundo grupo mais populoso com 21.57% da população. Os índices de abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta de lixo e presença de domicílios improvisados são muito favoráveis, porém os índices de vegetação são menores que nos dois grupos anteriores. A renda média é de R\$ 3.460,00 e no mapa são representados em azul claro. A densidade demográfica é maior, pois ocorrem freqüentemente em áreas verticalizadas. Aparecem nos cinco distritos em bairros como Vila Indiana, Vila Pirajussara, Caxingui, Rio Pequeno, Jd. Educandário, Jd. Vazami e Vila Rute.

Grupo D: 0.6 a 0.7 - Abriga mais da metade de população (57,61%). No mapa é assinado no gradiente que vai do azul claro (0.7) ao vermelho claro (0.6), passando pelo branco (0.650). São áreas de alta densidade demográfica, observados pela pequena extensão dos setores. A renda média é de R\$ 1860,00. Fazem parte desse grupo setores dos bairros como Caxingui, Rio Pequeno, Jd. São Jorge, Jd. Jaqueline, Pq. Ipê, Jd. das Vertentes, Jd. Rebouças e Jd. do Lago.

Grupo E - até 0.6 – São os setores com mais baixa qualidade ambiental, freqüentemente localizados em favelas, desprovidas de infra-estrutura básica. Estão neste grupo 13.89% da população com o menor rendimento médio, R\$ 870,00. Incluem-se setores do Real Parque, São Remo, Educandário, Jd. Jaqueline, Jd. Londrina, Vila Dinorah e Jd. Ivana.

CONCLUSÕES

A metodologia proposta foi eficaz para a avaliação da desigualdade ambiental. O Geoprocessamento, por meio da análise espacial, teve contribuição fundamental, permitindo a localização das áreas com problemas ambientais urbanos.

A estratificação segundo a magnitude dos problemas ambientais foi essencial para a identificação dos grupos populacionais mais vulneráveis. Estas informações são valiosas para a intervenção dos órgãos de Planejamento Ambiental Urbano e de Saúde Pública, subsidiando a formulação de políticas públicas.

A inclusão da vegetação como um indicador de qualidade ambiental urbana foi um diferencial, já que as metodologias similares se apóiam muito mais em dados populacionais.

O Sensoriamento Remoto, por meio de técnicas como a construção de índices de vegetação a partir de imagens de satélite, apresentou grande eficiência.

Na SubPrefeitura do Butantã, a vegetação mostrou-se distribuída com maior desigualdade entre a população. Ao contrário, os indicadores mais freqüentemente utilizados como abastecimento de água e coleta de lixo se aproximam da universalização. A vegetação foi, portanto, o indicador mais determinante para a avaliação da qualidade ambiental urbana.

O rendimento dos responsáveis pelos domicílios teve forte correlação espacial tanto com a qualidade ambiental urbana como com a distribuição da vegetação.

As áreas com os piores índices estão desprovidas praticamente de todos os serviços públicos e são resididas pela população de renda mais baixa. Apenas as áreas com péssimas condições ambientais são acessíveis à população mais pobre, freqüentemente, em favelas.

REFERÊNCIAS

ACSELRAD, H.; HERCULANO, S., PÁDUA, J.A. A justiça ambiental e a dinâmica das lutas socio-ambientais no Brasil – uma introdução. In: _____. **Justiça Ambiental e Cidadania**. Rio de Janeiro: Ed. Relume-Dumará, 2004, p.9-20.

BARCELLOS, C.; BASTOS, F. I. Geoprocessamento, ambiente e saúde: uma união possível? **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.12, n.3, p.389-397, jul./set.1996.

CHIESA, A. M.; WESTPHAL, M. F.; KASHIWAGI, N. M. Geoprocessamento e a Promoção da Saúde: desigualdades sociais e ambientais em São Paulo. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.36, n.5, p.559-67, 2002.

HARNER, J.; WARNER, K.; PIERCE, J.; HUBER, T. Urban Environmental Justice Indices. **The Professional Geographer**, Malden, v. 54, n.3, p.318–331, 2002.

HERCULANO, S. Riscos e desigualdade social: a temática da Justiça Ambiental e sua construção no Brasil. In: ENCONTRO DA ANPPAS, 2002, Indaiatuba. **Anais...** Indaiatuba: ANPPAS, 2002.

IBGE: Base de Informações por Setor Censitário: Censo Demográfico 2000 – Resultados do Universo (São Paulo/SP). Rio de Janeiro: IBGE, 2002. 1 CD-ROM.

KAWAKUBO, Fernando Shinji; MORATO, Rúbia Gomes; MARTINES, Marcos Roberto. Avaliação da Desigualdade Ambiental na SubPrefeitura da Lapa - Município de São Paulo/SP. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOGRAFIA DA SAÚDE, II, 2005, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: FioCruz, 2005.

LOYOLA, E.; CASTILHO-SALGADO, C.; NÁJERA-AGUILAR, P.; VIDAURRE, M.; MUJICA, O. J.; MARTINEZ-PIEDRA, R. Los sistemas de información geográfica como herramienta para monitorear las desigualdades de salud. **Pan American Journal of Public Health** v.12, n.6, p.415-428, 2002.

LUCHIARI, A. Identificação da Cobertura Vegetal em Áreas Urbanas por meio de Produtos de Sensoriamento Remoto e de um Sistema de informação Geográfica. **Revista de Departamento de Geografia**, São Paulo, n.14, p.47-58. 2001.

MORATO, R. G.; KAWAKUBO, F. S.; LUCHIARI, A. Mapeamento da Qualidade de Vida em Áreas Urbanas: conceitos e metodologias. **Revista Terra Livre**. São Paulo, v.2, n.21, p.241-248. jul./dez.2003

MORATO, R.; KAWAKUBO, F.; PRESOTTO, A. Geoprocessamento para Análise da Desigualdade Ambiental na SubPrefeitura do Butantã. In: Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, XI, 2005, São Paulo, **Anais...** São Paulo: USP, 2005.

MORATO, R. G.; KAWAKUBO, F. S., LUCHARI, A. Geografia da Desigualdade Ambiental na Subprefeitura de Campo Limpo, Município de São Paulo. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, XII., 2005, Goiânia. **Anais...** São José dos Campos: Inpe, 2005. p.2281-2288.

MORATO, R. G.; KAWAKUBO, F. S.; LUCHIARI, A.. O Geoprocessamento como subsídio à Avaliação da Qualidade Ambiental Urbana. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOGRAFIA DA SAÚDE, 2003, Presidente Prudente. **Anais...** Presidente Prudente: Unesp/AGB, 2003.

NUCCI, J. C. **Qualidade Ambiental e Adensamento Urbano: um Estudo de Ecologia e Planejamento da Paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília (MSP)**. São Paulo: Humanitas, 2001. 236p.

SILVA, J. B.; BARROS, M. B. A. Epidemiologia e desigualdade: notas sobre a teoria e a história. **Pan Am J Public Health** v.12, n.6, p.375-383, 2002.

STARFIELD, B. Equity and health: a perspective on nonrandom distribution of health in the population. **Pan American Journal of Public Health** v.12, n.6, p.384-387, 2002

WESTEN, C.; FARIFTEH, J. **User's Guide: ILWIS - Integrated Land and Water Information System**. Enschede: International Institute for Aerospace Survey & Earth Sciences, 1997. 511p.

ANEXO 3

MORATO, R. G., KAWAKUBO, F. S., MARTINES, M. R., FERREIRA, R. V. Avaliação da Desigualdade Ambiental na Subprefeitura de Santo Amaro - São Paulo/SP por meio de Geoprocessamento In: XV ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 2006, Caxambu. Caxambu: Associação Brasileira de Estudos Populacionais, 2006.

Avaliação da Desigualdade Ambiental na Subprefeitura de Santo Amaro – São Paulo/SP por meio de Geoprocessamento *

Rúbia Gomes Morato*
Fernando Shinji Kawakubo *
Marcos Roberto Martines *
Ricardo Vicente Ferreira *

Palavras-chave: desigualdade ambiental; qualidade ambiental; qualidade de vida; geoprocessamento.

Resumo

O objetivo deste trabalho é analisar a desigualdade ambiental existente na Subprefeitura de Santo Amaro na zona sul do município de São Paulo/SP. A desigualdade ambiental é o princípio pelo qual, grupos de pessoas sejam étnicos, raciais ou de classe suporte uma parcela desproporcional das conseqüências ambientais negativas das operações econômicas, de políticas e programas federais, estaduais e locais, bem como resultantes da ausência ou omissão de tais políticas. Então, para que haja igualdade ambiental, seria necessário que tanto as amenidades quanto os problemas ambientais fossem distribuídos de maneira igualitária entre a população. Na medida em que alguns grupos populacionais são submetidos a uma carga maior de problemas ambientais, maior a desigualdade ambiental. Os dados utilizados para análise foram o Censo 2000, uma imagem de satélite, uma base cartográfica de favelas e a carta geotécnica do município. Foram consideradas as condições de abastecimento de água, de esgotamento sanitário, de coleta de lixo, a arborização urbana, a ocorrência de inundações e a presença de favelas. Para a análise e processamento dos dados, foi utilizado um Sistema de Informação Geográfica. Os resultados permitiram a análise espacial da distribuição do índice de qualidade ambiental urbana. Então, puderam-se localizar as áreas mais críticas, identificando-se o problema. A população foi dividida em cinco grupos, de acordo com seu índice de qualidade ambiental. Foi calculada a renda média de cada um dos grupos. Aqueles que viviam sob condições ambientais mais favoráveis tinham os mais altos rendimentos. Os de renda mais baixa vivem sob as piores condições. Assim, as condições ambientais refletem a desigualdade à que grupos sócio-econômicos estão submetidos em grandes centros urbanos.

* Trabalho apresentado no XIV Encontro Nacional de Estudos Populacionais, ABEP, realizado em Caxambú-MG – Brasil, de 20- 24 de Setembro de 2004.

* Departamento de Geografia (FFLCH/USP).

* Departamento de Geografia (FFLCH/USP).

* Departamento de Geografia (FFLCH/USP).

♦ Departamento de Geografia (IG/UNICAMP).

Avaliação da Desigualdade Ambiental na Subprefeitura de Santo Amaro – São Paulo/SP por meio de Geoprocessamento *

Rúbia Gomes Morato*
Fernando Shinji Kawakubo *
Marcos Roberto Martines *
Ricardo Vicente Ferreira *

Introdução

Para Acselrad et al. (2004), a desigualdade ambiental é sem dúvida uma das expressões da desigualdade social que marcou a história de nosso país. Os pobres estão mais expostos aos riscos decorrentes da localização de suas residências, da vulnerabilidade destas moradias a inundações, escorregamentos e à ação de esgotos a céu aberto. Há conseqüentemente forte correlação entre indicadores de pobreza e a ocorrência de doenças associadas à poluição por ausência de água e esgotamento sanitários ou por lançamento de rejeitos sólidos, emissões líquidas e gasosas de origem industrial.

A Justiça Ambiental é o princípio em que os custos ambientais e amenidades devem ser distribuídos equilibradamente na sociedade. (Harner et al., 2002, p.318).

O diagnóstico das populações mais submetidas aos problemas ambientais é particularmente relevante para comunidades não-privilegiadas, para os organismos de planejamento regional, como apoio para as formulações das políticas de Saúde Pública e Planejamento Ambiental Urbano.

O presente trabalho apresenta uma metodologia de avaliação da qualidade ambiental urbana sob a perspectiva da justiça ambiental, ou desigualdade ambiental.

* Trabalho apresentado no XIV Encontro Nacional de Estudos Populacionais, ABEP, realizado em Caxambú-MG – Brasil, de 20- 24 de Setembro de 2004.

* Departamento de Geografia (FFLCH/USP).

* Departamento de Geografia (FFLCH/USP).

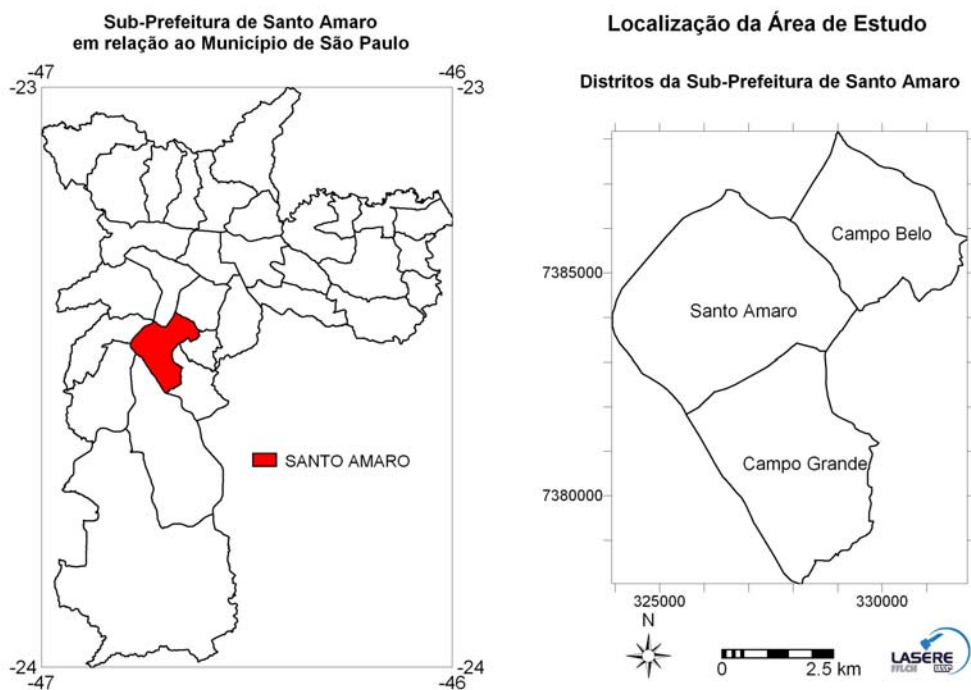
* Departamento de Geografia (FFLCH/USP).

* Departamento de Geografia (IG/UNICAMP).

Área de Estudo

A área de estudo selecionada para a aplicação da metodologia proposta é a Subprefeitura de Santo Amaro na zona sul do Município de São Paulo Figura 1.

Figura 1



A Subprefeitura de Santo Amaro possui área de 33 km² e cerca 220 mil habitantes. Está subdividida em três distritos: Campo Belo, Campo Grande e Santo Amaro. A população está subdividida conforme a Tabela 1.

Tabela 1

População na Subprefeitura da Lapa – Município de São Paulo

Distrito	População
Campo Belo	66.646
Campo Grande	91.373
Santo Amaro	60.539
Total	218.558

Fonte: Censo 2000 (IBGE)

A população flutuante é muito maior. Estima-se que a população flutuante no Largo Treze de Maio alcance 1 milhão de pessoas diariamente. O entorno do Largo Treze de Maio é

um grande centro de comércio popular e de passagem da zona sul paulistana, por sua posição estratégica. Por lá existem dezenas de pontos finais de ônibus municipais e intermunicipais, além das linhas de trem e metrô.

De forma contrastante, também há bairros de alto padrão como a Chácara Flora, Granja Julieta, Jardim Petrópolis e Alto da Boa Vista. Muitas multinacionais, algumas universidades e hotéis de luxo também estão instalados.

Há portanto um mosaico de usos da terra muito distintos, sendo portanto esta Subprefeitura muito representativa da diversidade da metrópole.

Desigualdade Ambiental

A qualidade do ambiente urbano torna-se um dos aspectos mais importantes para a determinação da qualidade de vida da população. Sob o ponto de vista social, o aumento da conscientização de que problemas ambientais podem afetar a saúde da população, associado ao crescimento da urbanização, cria a necessidade de avaliação da qualidade ambiental das áreas urbanas.

Entende-se por Justiça Ambiental o conjunto de princípios que asseguram que nenhum grupo de pessoas, sejam étnicos, raciais ou de classe, suporte uma parcela desproporcional das consequências ambientais negativas de operações econômicas, de políticas e programas federais, estaduais e locais, bem como resultantes da ausência ou omissão de tais políticas.

Por Injustiça Ambiental o mecanismo pelo qual sociedades desiguais destinam a maior carga dos danos ambientais a grupos sociais de trabalhadores, populações de baixa renda, grupos raciais marginalizadas e mais vulneráveis (Herculano, 2002, p.2).

Alguns autores preferem o termo Desigualdade Ambiental, (Chakraborty e Armstrong, 1997), apesar de continuarem com o mesmo enfoque em suas análises. Também preferimos este termo, pois como afirmam Silva e Barros (2002, p.375), “a qualidade de ser igual ou desigual possui caráter apenas descritivo, sem associação necessária com um juízo de valor sobre justiça ou injustiça”.

O conceito de Justiça Ambiental nasceu no final da década de 1970, nos Estados Unidos, em movimentos sociais de negros, índios, latinos e populações de baixa renda, vizinhos de depósitos de lixo químicos e radioativos e de indústrias com efluentes poluentes.

No Brasil, a temática da Desigualdade Ambiental ainda engatinha. Em setembro de 2001, foi realizado na Universidade Federal Fluminense, em Niterói (RJ), o Colóquio Internacional sobre Justiça Ambiental, Trabalho e Cidadania, quando foi criada a Rede Brasileira de Justiça Ambiental – RBJA. Esta foi senão a primeira, uma das primeiras iniciativas de cunho acadêmico e político no Brasil, feita para discutir enfoques teóricos e implicações políticas da proposta de Justiça Ambiental (Herculano, 2002).

Várias unidades geográficas, variáveis demográficas, testes estatísticos e indicadores de riscos têm sido utilizados para avaliar a magnitude das disparidades na distribuição dos

riscos ambientais. As unidades geográficas incluem estados, países, códigos postais e unidades censitárias. As variáveis demográficas abrangem a renda familiar média, a proporção de população não-branca, a porcentagem da população abaixo de determinado nível de pobreza. São aplicados testes estatísticos como Qui-Quadrado, Regressão Múltipla, Teste T, etc. (Harner, 2002, p.318-319).

O Geoprocessamento para avaliação da Desigualdade Ambiental

Recentemente, entretanto, as técnicas de Geoprocessamento vêm sendo cada vez mais utilizadas pela Saúde Pública. Assim, abrem-se caminhos para o estudo da dimensão espacial nos assuntos relacionados ao Ambiente e à Saúde Pública. Numerosos autores têm valorizado a utilização destas técnicas.

Loyola et al. (2002, p.427) enfatizam que os SIGs podem ser utilizados para simplificar e sintetizar resultados complexos de análises da situação de saúde. Além disso, eles permitem definir a magnitude e a distribuição dos fenômenos de saúde e seus fatores determinantes, identificar desigualdades em matéria de saúde; identificar grupos de população que se encontram em maior risco de adoecer ou morrer; determinar a presença de necessidades de saúde insatisfeitas; estratificar epidemiologicamente os grupos vulneráveis de população; determinar prioridades de saúde e formular intervenções focalizadas e permitir que se programem e planejem atividades com maior eficácia e equidade.

Metodologia

A metodologia proposta para a avaliação da desigualdade ambiental em áreas urbanas divide-se em duas vertentes. Na primeira, é analisada a qualidade ambiental de cada setor censitário, a partir de indicadores considerados relevantes para assegurar a qualidade de vida e a saúde da população. Na segunda, são analisadas as desigualdades espaciais na distribuição dos índices de qualidade ambiental.

A qualidade ambiental urbana, neste trabalho, é entendida como a provisão de condições adequadas para o conforto e a saúde da população. Assim, incluem-se as condições de abastecimento de água, o destino da água servida e do lixo, a ocorrência de favelas e as áreas sujeitas às restrições geotécnicas (escorregamentos e inundação).

Os números de domicílios com disposição de abastecimento de água pela rede geral; de esgotamento sanitário pela rede geral ou fossa séptica; e com coleta de lixo são fornecidos pelo IBGE (2002). Foram utilizadas também a Carta Geotécnica do Município de São Paulo, produzida pelo IPT e base das favelas produzida pelo CEM-CEBRAP.

Para tornar estes indicadores básicos comparáveis e facilitar a posterior combinação das informações, foram calculados índices para cada uma das variáveis. A construção dos índices seguiu os mesmos critérios adotados pelo PNUD para o cálculo do IDH. Assim, o

valor de cada índice é igual ao quociente entre: a diferença entre o valor observado e o mínimo possível; e a diferença entre os limites máximos e mínimos possíveis.

Após o cálculo dos cinco índices básicos, foi gerado o índice sintético. O Índice de Qualidade Ambiental Urbana é a média dos cinco índices básicos.

Os estudos de desigualdade ambiental, ou justiça ambiental, se preocupam em mostrar o quanto os problemas ambientais estão distribuídos de maneira desigual entre a população. Assim, para analisá-la, foram considerados os desvios em torno da média. Os resultados encontrados foram normalizados para o intervalo entre 0 e 1, como os demais índices.

É importante ressaltar que a desigualdade foi analisada entre os setores censitários, e não dentro deles. O próprio IBGE considera como critério na delimitação dos setores, a homogeneidade. Então, quando há a justaposição de áreas discrepantes, elas são separadas em setores distintos.

O software utilizado foi o Sistema de Informação Geográfica ILWIS 3.3 e para a análise estatística dos dados foi utilizado o MINITAB 13.0.

Resultados

Os cartogramas da Figura 2 mostram a distribuição espacial dos índices básicos gerados a partir dos indicadores considerados.

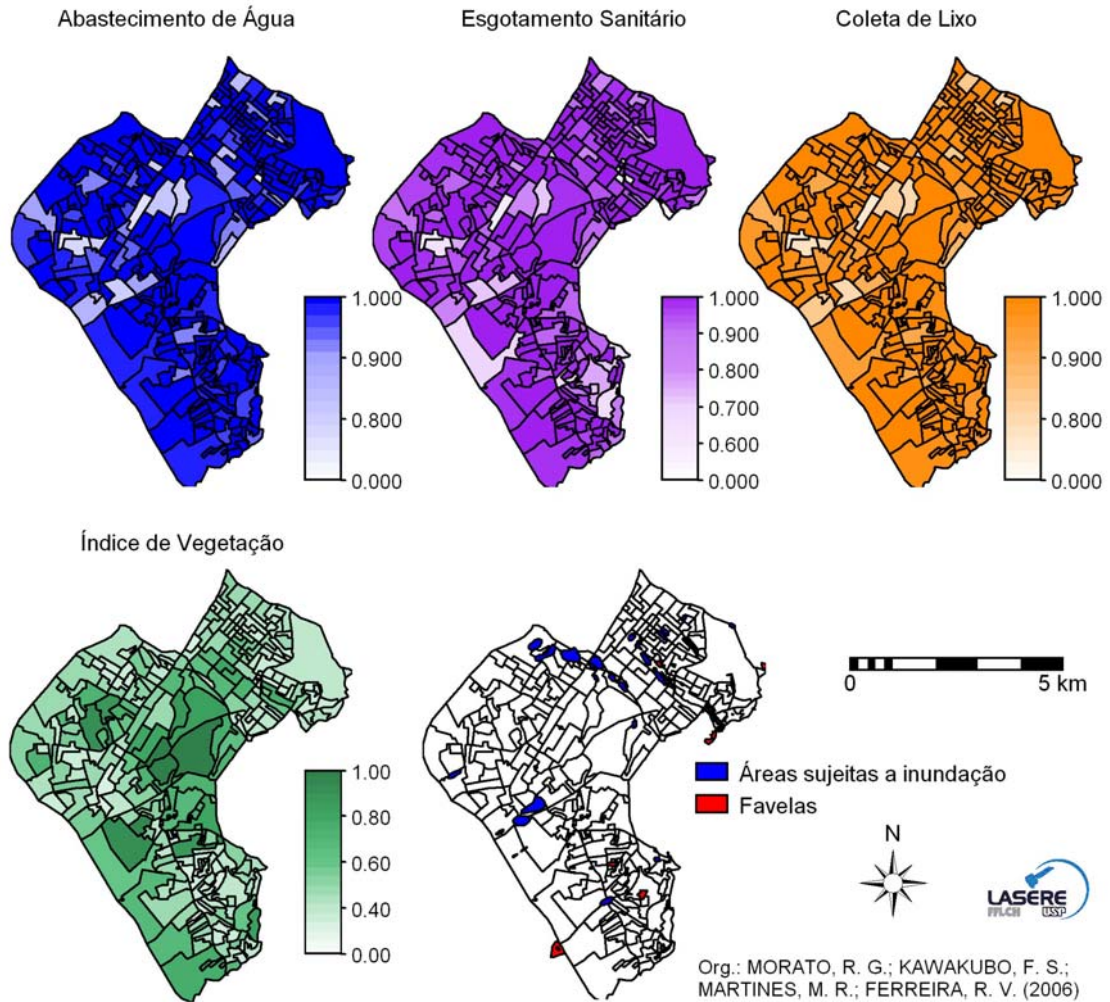
Observando-se o abastecimento de água, o esgotamento sanitário e a coleta de lixo, pode-se perceber que esses serviços públicos se aproximam muito da universalização. Poucos setores possuem baixos índices.

Já em relação ao índice de vegetação, há uma distribuição mais desigual. Nas áreas mais nobres do Distrito de Santo Amaro, há mais presença de vegetação, como nos bairros de Jd. Cordeiro, Chácara Monte Alegre, Chácara Flora, Granja Julieta e Chácara Pouso Alegre. Já nas demais áreas possuem baixo índice de vegetação, principalmente mais ao sul, no Distrito de Campo Grande.

As áreas sujeitas à inundação se concentram principalmente ao longo de avenidas como a Avenida Roque Petrone Jr, Avenida Roberto Marinho (antiga Água Espraiada) e Avenida Washington Luís. As favelas ocorrem em áreas isoladas dos três Distritos, inclusive na vizinhança de bairros de alto padrão.

Figura 2

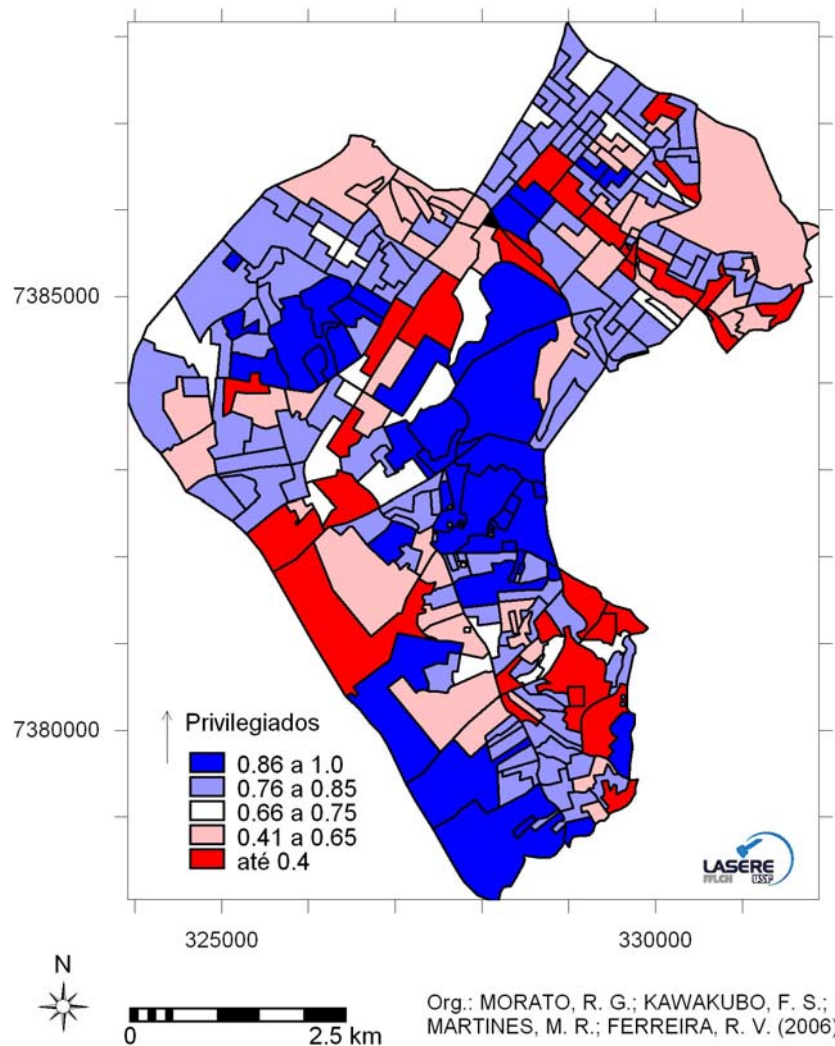
**INDICADORES DE QUALIDADE AMBIENTAL URBANA
SUBPREFEITURA DE SANTO AMARO - MUNICÍPIO DE SÃO PAULO/SP**



A qualidade ambiental, resultante da média de seis indicadores, foi 0.85, com variação entre o mínimo 0.51 e o máximo de 1.0. Após a normalização para o intervalo entre 0 e 1, a média foi deslocada para 0.692, conforme a Figura 3.

Figura 3

DESIGUALDADE AMBIENTAL NA SUBPREFEITURA DE SANTO AMARO
MUNICÍPIO DE SÃO PAULO/SP



As áreas em azul no mapa são as mais privilegiadas, em vermelho são as que têm os piores índices e em branco as que estão próximas a média. As áreas com melhores índices se concentram nos bairros de alto padrão do Distrito de Santo Amaro, como Granja Julieta e Chácara Flora.

Alguns setores localizados em bairros nobres apresentam-se em vermelho principalmente devido à ocorrência de favelas e áreas de inundação.

Foi analisada a distribuição da renda dos responsáveis pelos domicílios, para identificar se havia alguma relação com a desigualdade ambiental. A tabela seguinte relaciona os grupos de desigualdade ambiental com a renda dos responsáveis pelos domicílios, com a distribuição da população, conforme a Tabela 2.

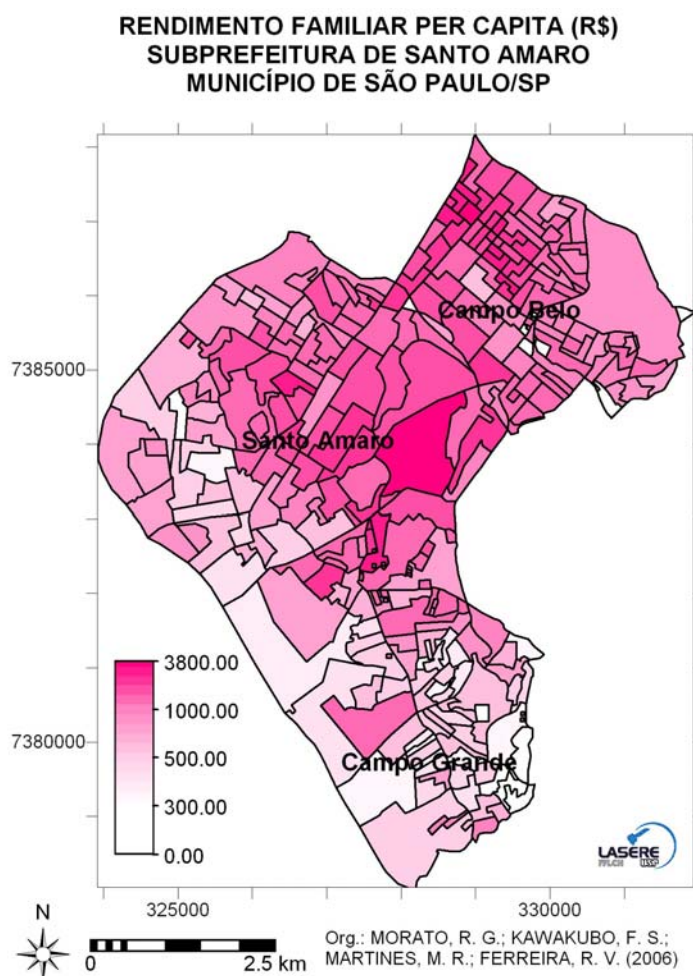
Nota-se claramente que há uma relação linear entre os rendimentos do responsável pelo domicílio e o índice de desigualdade ambiental. Quanto maior a renda mora-se numa área com mais qualidade ambiental.

Tabela 2 - Relação entre a Desigualdade Ambiental e o Rendimento Médio dos Responsáveis pelos Domicílios

Índice de Desigualdade Ambiental	Rendimento médio do responsável pelo domicílio (R\$)
0.0 a 0.4	1805,14
0.41 a 0.65	2693,45
0.66 a 0.75	2896,87
0.76 a 0.85	2964,95
0.85 a 1.0	4392,11

Considerando-se a renda familiar per capita, conforme a Figura 4, a relação entre rendimento e desigualdade ambiental também fica muito evidente.

Figura 4



Conclusões

A metodologia proposta foi eficaz para a avaliação da desigualdade ambiental. O Geoprocessamento, por meio da análise espacial, teve contribuição fundamental, permitindo a localização das áreas com problemas ambientais urbanos.

A estratificação segundo a magnitude dos problemas ambientais foi essencial para a identificação dos grupos populacionais mais vulneráveis. Estas informações são valiosas para a intervenção dos órgãos de Planejamento Ambiental Urbano e de Saúde Pública, subsidiando a formulação de políticas públicas.

O rendimento dos responsáveis pelos domicílios teve forte correlação espacial tanto com a qualidade ambiental urbana. As áreas com os piores índices estão desprovidas praticamente de todos os serviços públicos e são resididas pela população de renda mais baixa. Apenas as áreas com péssimas condições ambientais são acessíveis à população mais pobre, freqüentemente, em favelas.

Bibliografia

Acelrad, H.; Herculano, S., Pádua, J.A. Justiça Ambiental e Cidadania. Rio de Janeiro: Ed. Relume-Dumará, 2004.

Barcellos, C.; Bastos, F. I. Geoprocessamento, ambiente e saúde: uma união possível?. Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro v.12, n.3, p.389-397, jul-set. 1996.

Câmara, G.; Davis, C. Introdução ao Geoprocessamento. In: Câmara, G.; Davis, C.; Monteiro, A. M. V; Paiva, J. A.; D'alge, J. C. L. (Orgs.) Geoprocessamento: teoria e aplicações. São José dos Campos: Inpe, 2000. Disponível em <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro>>. 5p. Acesso em: 25 out. 2001.

Câmara, G.; Barbosa, C. C. F.; Davis, C.; Fonseca, F. Conceitos Básicos em Geoprocessamento. In: Câmara, G.; Davis, C.; Monteiro, A. M. V; Paiva, J. A.; D'alge, J. C. L. (Orgs.) Geoprocessamento: teoria e aplicações. São José dos Campos: Inpe, 2000. Disponível em <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro>>. 34p. Acesso em: 25 out. 2001.

Chakraborty, J.; Armstrong, M. P. Exploring the Use of Buffer Analysis for the Identification of Impacted Areas in Environmental Equity Assessment. Cartography and Geographic Information Systems, v.24, n.3, p.145-157, 1997.

Chiesa, A. M.; Westphal, M. F.; Kashiwagi, N. M. Geoprocessamento e a Promoção da Saúde: desigualdades sociais e ambientais em São Paulo. Rev. Saúde Pública, São Paulo, FSP/USP, v.36, n.5, p.559-67, 2002.

Harner, J.; Warner, K.; Pierce, J.; Huber, T. Urban Environmental Justice Indices. The Professional Geographer, Malden, v. 54, n.3, p.318-331, 2002.

Herculano, S. Riscos e desigualdade social: a temática da Justiça Ambiental e sua construção no Brasil. In: I ENCONTRO DA ANPPAS, 2002, Indaiatuba/SP. Anais. Indaiatuba: ANPPAS, 2002.

IBGE. Base de Informações por Setor Censitário: Censo Demográfico 2000 – Resultados do Universo (São Paulo/SP). Rio de Janeiro, IBGE (CD). 2002.

Loyola, E.; Castilho-Salgado, C.; Nájera-Aguilar, P.; Vidaurre, M.; Mujica, O. J.; Martinez-Piedra, R. Los sistemas de información geográfica como herramienta para monitorear las desigualdades de salud. Pan. Am. J. Public Health v.12, n.6, p.415-428, 2002.

Luchiari, A. Identificação da Cobertura Vegetal em Áreas Urbanas por meio de Produtos de Sensoriamento Remoto e de um Sistema de informação Geográfica. Revista de Departamento de Geografia, São Paulo, FFLCH/USP, n.14, p.47-58. 2001.

Morato, R. G.; Kawakubo, F. S.; Luchiari, A. Avaliação da Qualidade de Vida por meio de Técnicas de Geoprocessamento. In: I SEMINÁRIO DE PESQUISA EM GEOGRAFIA FÍSICA, 2003, São Paulo. Anais. São Paulo: Pós-graduação em Geografia Física - USP, 2003a. p.636-652.

Morato, R. G.; Kawakubo, F. S.; Luchiari, A. Geografia da desigualdade ambiental na Subprefeitura de Campo Limpo. In: XI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2005, Goiânia, 2005.

Morato, R. G.; Kawakubo, F. S.; Luchiari, A. O Geoprocessamento como subsídio à Avaliação da Qualidade Ambiental Urbana. In: I SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOGRAFIA DA SAÚDE, 2003b, Presidente Prudente. Anais. Presidente Prudente: Unesp/AGB, 2003.

Morato, R. G.; Kawakubo, F. S.; Luchiari, A. Mapeamento da Qualidade de Vida em Áreas Urbanas: conceitos e metodologias. Revista Terra Livre. São Paulo. N.21 v.2 jul/dez.2003c. p.241-248.

Nucci, J. C. Qualidade Ambiental e Adensamento Urbano: um Estudo de Ecologia e Planejamento da Paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília (MSP). São Paulo, Humanitas/FFLCH/USP, 236p, 2001.

Silva, J. B.; Barros, M. B. A. Epidemiologia e desigualdade: notas sobre a teoria e a história. Pan Am J Public Health v.12, n.6, p.375-383, 2002.

Starfield, B. Equity and health: a perspective on nonrandom distribution of health in the population. Pan Am J Public Health v.12, n.6, p.384-387, 2002.

Westen, C.; Farifteh, J. ILWIS - Integrated Land and Water Information System. User's Guide. Enschede, ITC - International Institute for Aerospace Survey & Earth Sciences, 511p. 1997.

ANEXO 4

MORATO, R. G., KAWAKUBO, F. S. Metodologia para o Mapeamento e Análise da Desigualdade Ambiental Urbana na Subprefeitura da Lapa (São Paulo, Brasil) com Apoio de Geoprocessamento. Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de La Información Geográfica. , n.7, 2007.

Morato, R. G. e Kawakubo, F. S. (2006): “Metodologia para o mapeamento e análise da desigualdade ambiental urbana na Subprefeitura da Lapa (São Paulo, Brasil) com apoio de geoprocessamento”, *GeoFocus (Informes y comentarios)*, n° 7, pp. 24-33. ISSN: 1578-5157

METODOLOGIA PARA O MAPEAMENTO E ANÁLISE DA DESIGUALDADE AMBIENTAL URBANA NA SUBPREFEITURA DA LAPA (SÃO PAULO, BRASIL) COM APOIO DE GEOPROCESSAMENTO

RÚBIA GOMES MORATO^a e FERNANDO SHINJI KAWAKUBO^b

Laboratório de Aerofotogeografia e Sensoriamento Remoto, Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, Brasil

Av. Prof. Lineu Prestes, 338, Cidade Universitária, CEP 05508-900 - São Paulo, SP, Brasil

^arubiagm@usp.br, ^bfsk@usp.br

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a desigualdade ambiental também chamada de justiça ambiental, na Subprefeitura da Lapa, município de São Paulo - SP (Brasil). Os dados utilizados foram o censo 2000, a carta geotécnica do município e a base das favelas. Foram considerados na análise as condições de abastecimento de água, de esgotamento sanitário, de coleta de lixo, a presença de domicílios improvisados, a ocorrência de favelas e os riscos de escorregamentos de massa e inundações. A integração dos dados foi feita utilizando um Sistema de Informação Geográfica. Os resultados permitiram a análise espacial da distribuição do índice de qualidade ambiental urbana. A população foi dividida em grupos, de acordo com seu índice de qualidade ambiental. As condições ambientais refletem a desigualdade à que grupos sócio-econômicos estão submetidos em grandes centros urbanos como São Paulo.

Palavras chave: Desigualdade ambiental, qualidade ambiental, geoprocessamento, São Paulo.

A GEOPROCESSING BASED METHOD FOR MAPPING AND ANALYSING THE URBAN ENVIRONMENTAL INEQUALITY IN SUBPREFEITURA DA LAPA (SÃO PAULO, BRASIL)

ABSTRACT

The aim of this work is to evaluate the environmental inequality in “SubPrefeitura da Lapa”/São Paulo, Brazil. Data from Brazilian Census 2000, Geotechnic Map and “Favelas” Map were used. The variables considered were water supply, garbage collection, sewerage system, landslides and flood occurrences and presence of “favelas”. Indicators of urban infrastructure and environmental quality are essential to avoid risk to population health. The analysis was supported by a Geographic Information System. Results allow for the spatial analysis of urban environmental quality index. Therefore, critic areas were identified. Thus, environmental conditions reflect social inequality in great urban centers like São Paulo.

Morato, R. G. e Kawakubo, F. S. (2006): “Metodologia para o mapeamento e análise da desigualdade ambiental urbana na Subprefeitura da Lapa (São Paulo, Brasil) com apoio de geoprocessamento”, *GeoFocus (Informes y comentarios)*, n° 7, pp. 24-33. ISSN: 1578-5157

Keywords: Environmental inequality, environmental justice, environmental quality, São Paulo

1. Introdução

A desigualdade ambiental é sem dúvida uma das expressões da desigualdade social que marcou a história de nosso país (Acsehrad *et al*, 2004). Os pobres estão mais expostos aos riscos decorrentes da localização de suas residências, da vulnerabilidade destas moradias a inundações, escorregamentos e à ação de esgotos a céu aberto. Há conseqüentemente forte correlação entre indicadores de pobreza e a ocorrência de doenças associadas à poluição por ausência de água e esgotamento sanitários ou por lançamento de rejeitos sólidos, emissões líquidas e gasosas de origem industrial.

A Justiça Ambiental é o princípio em que os custos ambientais e amenidades devem ser distribuídos equilibradamente na sociedade (Harner *et al*, 2002). O diagnóstico das populações mais submetidas aos problemas ambientais é particularmente relevante para comunidades não-privilegiadas, para os organismos de planejamento regional, como apoio para as formulações das políticas de Saúde Pública e Planejamento Ambiental Urbano.

O presente trabalho apresenta uma metodologia de avaliação da qualidade ambiental urbana sob a perspectiva da justiça ambiental, ou desigualdade ambiental.

2. Área de estudo

A área de estudo selecionada para a aplicação da metodologia proposta é a Sub-Prefeitura da Lapa, localizada na zona Oeste do Município de São Paulo (SP), conforme a [figura 1](#). A Sub-Prefeitura da Lapa possui área de 40,1 km² e 270 102 habitantes, o que corresponde à cerca de 2,7% da população total do município, que é de mais de 10 milhões de habitantes. Está subdividida em seis distritos: Jaguará, Jaguaré, Lapa, Barra Funda, Perdizes e Vila Leopoldina. A população está subdividida conforme a [tabela 1](#).

Podemos observar que os Distritos da Lapa e Perdizes juntos concentram por volta da metade da população. Esta população possui características bastante heterogêneas, existindo desde favelas, principalmente no Distrito do Jaguaré, até áreas de alto padrão nos Distritos da Lapa e Perdizes.

3. Revisão bibliográfica

3.1. Desigualdade ambiental

A qualidade do ambiente urbano torna-se um dos aspectos mais importantes para a determinação da qualidade de vida da população. Sob o ponto de vista social, o aumento da

Morato, R. G. e Kawakubo, F. S. (2006): “Metodologia para o mapeamento e análise da desigualdade ambiental urbana na Subprefeitura da Lapa (São Paulo, Brasil) com apoio de geoprocessamento”, *GeoFocus (Informes y comentarios)*, nº 7, pp. 24-33. ISSN: 1578-5157

conscientização de que problemas ambientais podem afetar a saúde da população, associado ao crescimento da urbanização, cria a necessidade de avaliação da qualidade ambiental das áreas urbanas.

Entende-se por Justiça Ambiental o conjunto de princípios que asseguram que nenhum grupo de pessoas, sejam étnicos, raciais ou de classe, suporte uma parcela desproporcional das conseqüências ambientais negativas de operações econômicas, de políticas e programas federais, estaduais e locais, bem como resultantes da ausência ou omissão de tais políticas.

Por Injustiça Ambiental o mecanismo pelo qual sociedades desiguais destinam a maior carga dos danos ambientais a grupos sociais de trabalhadores, populações de baixa renda, grupos raciais marginalizadas e mais vulneráveis (Herculano, 2002).

Alguns autores preferem o termo Desigualdade Ambiental, (Chakraborty e Armstrong, 1997), apesar de continuarem com o mesmo enfoque em suas análises. Também preferimos este termo, pois como afirmam Silva e Barros (2002), “a qualidade de ser igual ou desigual possui caráter apenas descritivo, sem associação necessária com um juízo de valor sobre justiça ou injustiça”.

O conceito de Justiça Ambiental nasceu no final da década de 1970, nos Estados Unidos, em movimentos sociais de negros, índios, latinos e populações de baixa renda, vizinhos de depósitos de lixo químicos e radioativos e de indústrias com efluentes poluentes. No Brasil, a temática da Desigualdade Ambiental ainda engatinha. Em setembro de 2001, foi realizado na Universidade Federal Fluminense, em Niterói (RJ), o Colóquio Internacional sobre Justiça Ambiental, Trabalho e Cidadania, quando foi criada a Rede Brasileira de Justiça Ambiental. Esta, foi senão a primeira, uma das primeiras iniciativas de cunho acadêmico e político no Brasil, feita para discutir enfoques teóricos e implicações políticas da proposta de Justiça Ambiental (Herculano, 2002).

Várias unidades geográficas, variáveis demográficas, testes estatísticos e indicadores de riscos têm sido utilizados para avaliar a magnitude das disparidades na distribuição dos riscos ambientais. As unidades geográficas incluem estados, países, códigos postais e unidades censitárias. As variáveis demográficas abrangem a renda familiar média, a proporção de população não-branca, a porcentagem da população abaixo de determinado nível de pobreza. São aplicados testes estatísticos como qui-quadrado, regressão múltipla, teste t, entre outros. (Harner *et al.*, 2002).

3.2. O geoprocessamento para avaliação da desigualdade ambiental

Recentemente, entretanto, as técnicas de Geoprocessamento vêm sendo cada vez mais utilizadas pela Saúde Pública. Assim, abrem-se caminhos para o estudo da dimensão espacial nos assuntos relacionados ao Ambiente e à Saúde Pública. Numerosos autores têm valorizado a utilização destas técnicas.

Loyola *et al.* (2002) enfatizam que os SIGs podem ser utilizados para simplificar e sintetizar resultados complexos de análises da situação de saúde. Além disso, eles permitem definir a

Morato, R. G. e Kawakubo, F. S. (2006): “Metodologia para o mapeamento e análise da desigualdade ambiental urbana na Subprefeitura da Lapa (São Paulo, Brasil) com apoio de geoprocessamento”, *GeoFocus (Informes y comentarios)*, nº 7, pp. 24-33. ISSN: 1578-5157

magnitude e a distribuição dos fenômenos de saúde e seus fatores determinantes, identificar desigualdades em matéria de saúde; identificar grupos de população que se encontram em maior risco de adoecer ou morrer; determinar a presença de necessidades de saúde insatisfeitas; estratificar epidemiologicamente os grupos vulneráveis de população; determinar prioridades de saúde e formular intervenções focalizadas e permitir que se programem e planejem atividades com maior eficácia e equidade.

4. Metodologia

A metodologia proposta para a avaliação da desigualdade ambiental em áreas urbanas divide-se em duas vertentes. Na primeira, é analisada a qualidade ambiental de cada setor censitário, a partir de indicadores considerados relevantes para assegurar a qualidade de vida e a saúde da população. Na segunda, são analisadas as desigualdades espaciais na distribuição dos índices de qualidade ambiental.

A qualidade ambiental urbana, neste trabalho, é entendida como a provisão de condições adequadas para o conforto e a saúde da população. Assim, incluem-se as condições de abastecimento de água, o destino da água servida e do lixo, a ocorrência de favelas e as áreas sujeitas à restrições geotécnicas (escorregamentos e inundação).

Os números de domicílios com disposição de abastecimento de água pela rede geral; de esgotamento sanitário pela rede geral ou fossa séptica; e com coleta de lixo são fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2002). Foram utilizadas também a Carta Geotécnica do Município de São Paulo, produzida pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas e base das favelas produzida pelo Centro Brasileiro de Análise e Planejamento e do Centro de Estudos da Metrópole.

Para tornar estes indicadores básicos comparáveis e facilitar a posterior combinações das informações, foram calculados índices para cada uma das variáveis. A construção dos índices seguiu os mesmos critérios adotados pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento para o cálculo do Índice de Desenvolvimento Humano. Assim, o valor de cada índice é igual ao quociente entre: a diferença entre o valor observado e o mínimo possível; e a diferença entre os limites máximos e mínimos possíveis.

Após o cálculo dos cinco índices básicos, foi gerado o índice sintético. O Índice de Qualidade Ambiental Urbana é a média dos cinco índices básicos.

Os estudos de desigualdade ambiental, ou justiça ambiental, se preocupam em mostrar o quanto os problemas ambientais estão distribuídos de maneira desigual entre a população. Assim, para analisa-la, foram considerados os desvios em torno da média. Os resultados encontrados foram normalizados para o intervalo entre 0 e 1, como os demais índices.

A expressão seguinte transforma os valores para uma escala de 0 a 1:

$$\text{Índice}_{ij} = (v_{ij} - v_{i.\min}) / (v_{i.\max} - v_{i.\min})$$

onde:

Morato, R. G. e Kawakubo, F. S. (2006): “Metodologia para o mapeamento e análise da desigualdade ambiental urbana na Subprefeitura da Lapa (São Paulo, Brasil) com apoio de geoprocessamento”, *GeoFocus (Informes y comentarios)*, nº 7, pp. 24-33. ISSN: 1578-5157

v_{ij} = valor do indicador i no setor censitário j

$v_{i.min}$ = valor mínimo do indicador i entre todos os setores censitários

$v_{i.max}$ = valor máximo do indicador i entre todos os setores censitários

É importante ressaltar que a desigualdade foi analisada entre os setores censitários, e não dentro deles. O próprio Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística considera como critério na delimitação dos setores, a homogeneidade. Então, quando há a justaposição de áreas discrepantes, elas são separadas em setores distintos.

O software utilizado foi o Sistema de Informação Geográfica Ilwis 3.3 (Westen e Farifteh, 1997) e para a análise estatística dos dados foi utilizado o MINITAB 13.

A última etapa deste trabalho é dividir os setores censitários em cinco grupos segundo os respectivos índices de desigualdade ambiental e calcular a renda média de cada grupo. Essa etapa permite avaliar o quanto o poder econômico pode ser determinante no local de habitação da população e na qualidade ambiental que esta população pode desfrutar.

Esta metodologia vem sendo testada no âmbito do projeto Análise Espacial da Desigualdade Ambiental no Município de São Paulo desenvolvido no Laboratório de Aerofotogeografia e Sensoriamento Remoto (Lasere) do Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo. Como o município é superpopuloso e marcado por grandes desigualdades, as SubPrefeituras vêm sendo estudadas individualmente (Morato *et al* 2005, Morato *et al* 2006, Morato e Kawakubo, 2007).

5. Resultados

Os cartogramas da [figura 2](#) mostram a distribuição espacial dos índices básicos gerados a partir dos indicadores considerados. Percebe-se claramente que os Distritos da Lapa e de Perdizes possuem os melhores índices para a maioria dos indicadores. Já os Distritos do Jaguaré e Vila Leopoldina possuem os piores índices.

A desigualdade ambiental resultante dos desvios da média de qualidade ambiental urbana (0,736) apresentou variação considerável, com o mínimo de 0.108 e máximo de 0.979, conforme a [figura 3](#).

As áreas em azul no mapa são as mais privilegiadas, em vermelho são as que tem os piores índices e em branco as que estão próximas a média. Novamente os setores censitários da Lapa e Perdizes concentram os índices mais altos e no Jaguaré e na Lapa temos os mais baixos.

Foi analisada a distribuição da renda dos responsáveis pelos domicílios, para identificar se havia alguma relação com a desigualdade ambiental. A tabela seguinte relaciona os grupos de desigualdade ambiental com a renda dos responsáveis pelos domicílios, com a distribuição da população, conforme a [tabela 2](#).

Morato, R. G. e Kawakubo, F. S. (2006): “Metodologia para o mapeamento e análise da desigualdade ambiental urbana na Subprefeitura da Lapa (São Paulo, Brasil) com apoio de geoprocessamento”, *GeoFocus (Informes y comentarios)*, nº 7, pp. 24-33. ISSN: 1578-5157

Nota-se claramente que há uma relação linear entre os rendimentos do responsável pelo domicílio e o índice de desigualdade ambiental. Quanto maior a renda mora-se numa área de melhor qualidade ambiental.

Considerando-se a renda familiar percapita, conforme a [figura 4](#), a relação entre rendimento e desigualdade ambiental também fica muito evidente.

6. Conclusões

A metodologia proposta foi eficaz para a avaliação da desigualdade ambiental. O Geoprocessamento, por meio da análise espacial, teve contribuição fundamental, permitindo a localização das áreas com problemas ambientais urbanos.

A estratificação segundo a magnitude dos problemas ambientais foi essencial para a identificação dos grupos populacionais mais vulneráveis. Estas informações são valiosas para a intervenção dos órgãos de Planejamento Ambiental Urbano e de Saúde Pública, subsidiando a formulação de políticas públicas.

O rendimento dos responsáveis pelos domicílios teve forte correlação espacial tanto com a qualidade ambiental urbana. As áreas com os piores índices estão desprovidas praticamente de todos os serviços públicos e são resididas pela população de renda mais baixa. Apenas as áreas com péssimas condições ambientais são acessíveis à população mais pobre, freqüentemente, em favelas.

Referencias bibliográficas

- Atselrad, H., Herculano, S. e Papua, J. A. (2004): *Justiça ambiental e cidadania*. Rio de Janeiro, Relume-Dumará.
- Chakraborty, J., e Armstrong M. P. (1997): “Exploring the use of buffer analysis for the identification of impacted areas in environmental equity assessment”, *Cartography and Geographic Information Systems*, 24, pp. 145-157.
- Harner, J., Warner, K., Pierce, J. e Huber, T. (2002): “Urban environmental justice indices”, *The Professional Geographer*, 54, pp. 318-331.
- Herculano, S. (2002): “Riscos e desigualdade social: a temática da justiça ambiental e sua construção no Brasil”, *1 Encontro da ANPPAS*, Indaiatuba SP, Anais em CD Rom.
- IBGE (2002): *Base de Informações por Setor Censitário: Censo Demográfico 2000 – Resultados do Universo (São Paulo/SP)*, Rio de Janeiro, FIBGE.
- all.
- Loyola, E., Castilho-Salgado, C., Najera-Aguilar, P., Vidaurre, M., Mujica, O. J. e Martinez- Pietra, R. (2002): “Los sistemas de información geográfica como herramienta para monitorear las desigualdades de salud”, *Pan. Am. J. Public Health*, 12, pp. 415-428.
- Morato, R., Kawakubo, F. S. (2007): “Análise espacial da desigualdade ambiental na Subprefeitura do Butantã, São Paulo/SP”, *Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde*, 3, pp. 66-73.

Morato, R. G. e Kawakubo, F. S. (2006): “Metodologia para o mapeamento e análise da desigualdade ambiental urbana na Subprefeitura da Lapa (São Paulo, Brasil) com apoio de geoprocessamento”, *GeoFocus (Informes y comentarios)*, n° 7, pp. 24-33. ISSN: 1578-5157

Morato, R. G., Kawakubo, F. S., Martines, M. R., Ferreira, R. V. (2006): “Avaliação da Desigualdade Ambiental na Subprefeitura de Santo Amaro - São Paulo/SP por meio de Geoprocessamento”, *15 Encontro Nacional de Estudos Populacionais*, Caxambu. 11p.

Morato, R. G., Kawakubo, F. S., Luchiari, A. (2005): “Geografia da desigualdade ambiental na SubPrefeitura de Campo Limpo”, *12 Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, Goiânia, pp. 2281-2288.

Silva, J. B. e Barros, M. B. A. (2002): “Epidemiologia e desigualdade: notas sobre a teoria e a história”, *Pan. Am. J. Public Health*, 12, pp. 375-383.

Tucker, C. J. (1979): “Red and photographic infrared linear combinations for monitoring vegetation”. *Remote Sensing of Environment*, 8, pp. 127-150.

Westen, C. e Farifteh, J. (1997): *ILWIS - Integrated Land and Water Information System, User's guide*. Enschede, International Institute for Aerospace Survey & Earth Sciences.

TABELAS

Tabela 1. População na SubPrefeitura da Lapa – Município de São Paulo

Distrito	População
Jaguara	25.701
Jaguaré	42.409
Lapa	60.066
Barra Funda	12937
Perdizes	102.157
Vila Leopoldina	26.832
Total	270.102

Fonte: Censo 2000 (IBGE)

Tabela 2. Relação entre a desigualdade ambiental e o rendimento médio dos responsáveis pelos domicílios

Índice de Desigualdade Ambiental	Rendimento médio do responsável pelo domicílio (R\$)
0.0 a 0.6	601,35
0.6 a 0.7	1380,64
0.7 a 0.8	1868,81
0.8 a 0.9	2889,03
0.9 a 1.0	2930,79

Morato, R. G. e Kawakubo, F. S. (2006): "Metodologia para o mapeamento e análise da desigualdade ambiental urbana na Subprefeitura da Lapa (São Paulo, Brasil) com apoio de geoprocessamento", *GeoFocus (Informes y comentarios)*, n° 7, pp. 24-33. ISSN: 1578-5157

FIGURAS



Figura 1. Localização da sub-Prefeitura da Lapa no Município de São Paulo/ SP

Morato, R. G. e Kawakubo, F. S. (2006): "Metodologia para o mapeamento e análise da desigualdade ambiental urbana na Subprefeitura da Lapa (São Paulo, Brasil) com apoio de geoprocessamento", *GeoFocus (Informes y comentarios)*, nº 7, pp. 24-33. ISSN: 1578-5157

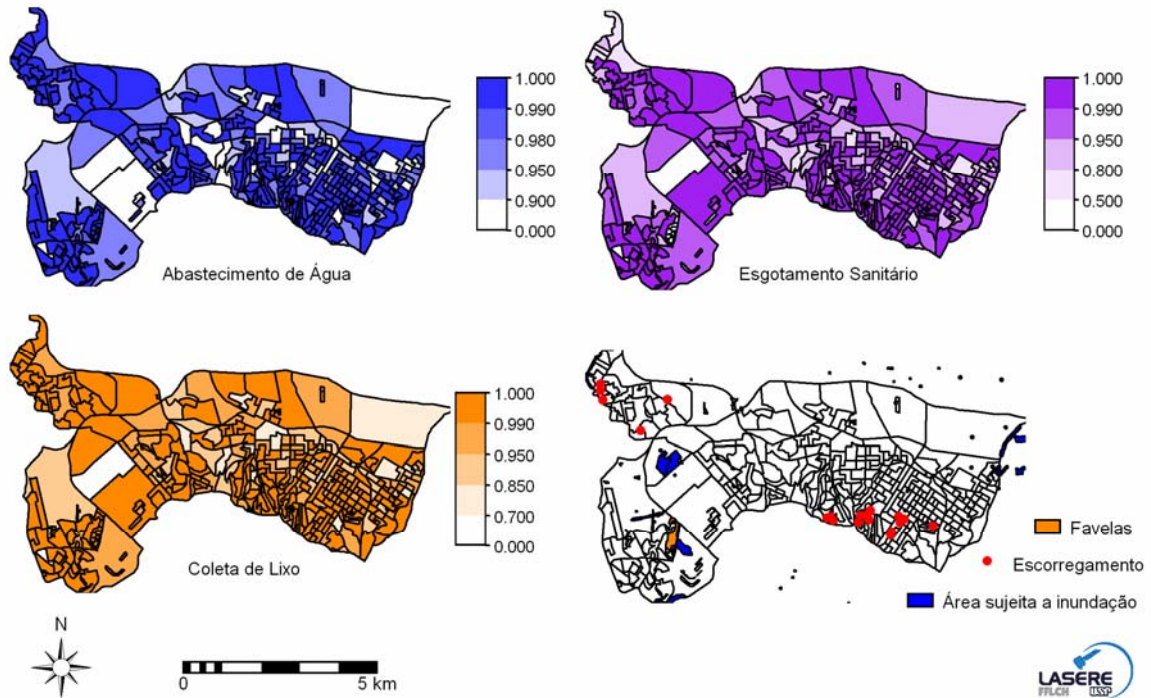


Figura 2. Indicadores de Qualidade Ambiental Urbana na Subprefeitura da Lapa – Município de São Paulo/SP

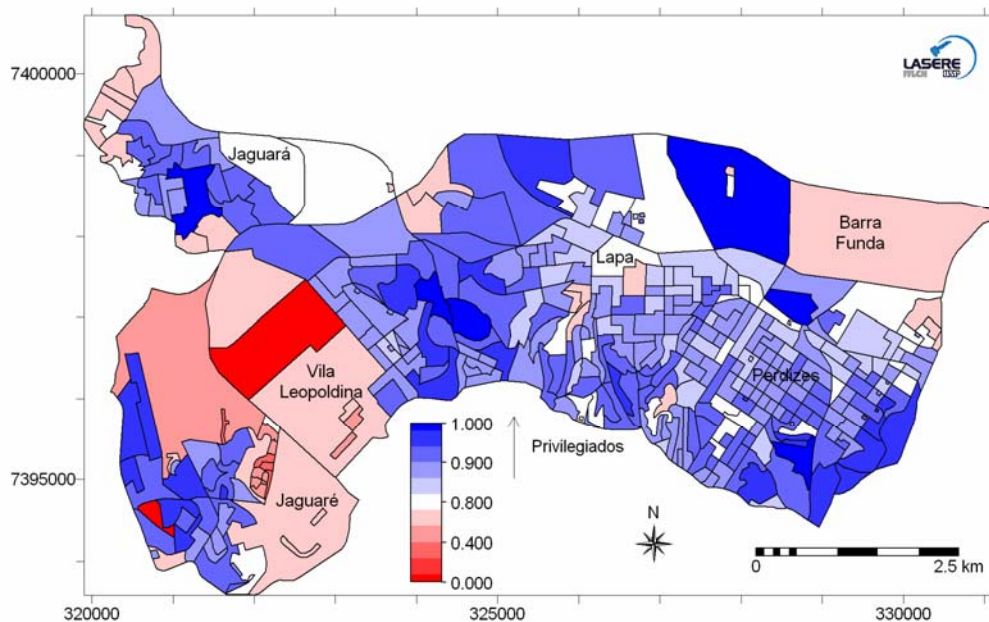


Figura 3. Índice de Desigualdade Ambiental na Sub-Prefeitura da Lapa – Município de São Paulo/SP

Morato, R. G. e Kawakubo, F. S. (2006): "Metodologia para o mapeamento e análise da desigualdade ambiental urbana na Subprefeitura da Lapa (São Paulo, Brasil) com apoio de geoprocessamento", *GeoFocus (Informes y comentarios)*, nº 7, pp. 24-33. ISSN: 1578-5157

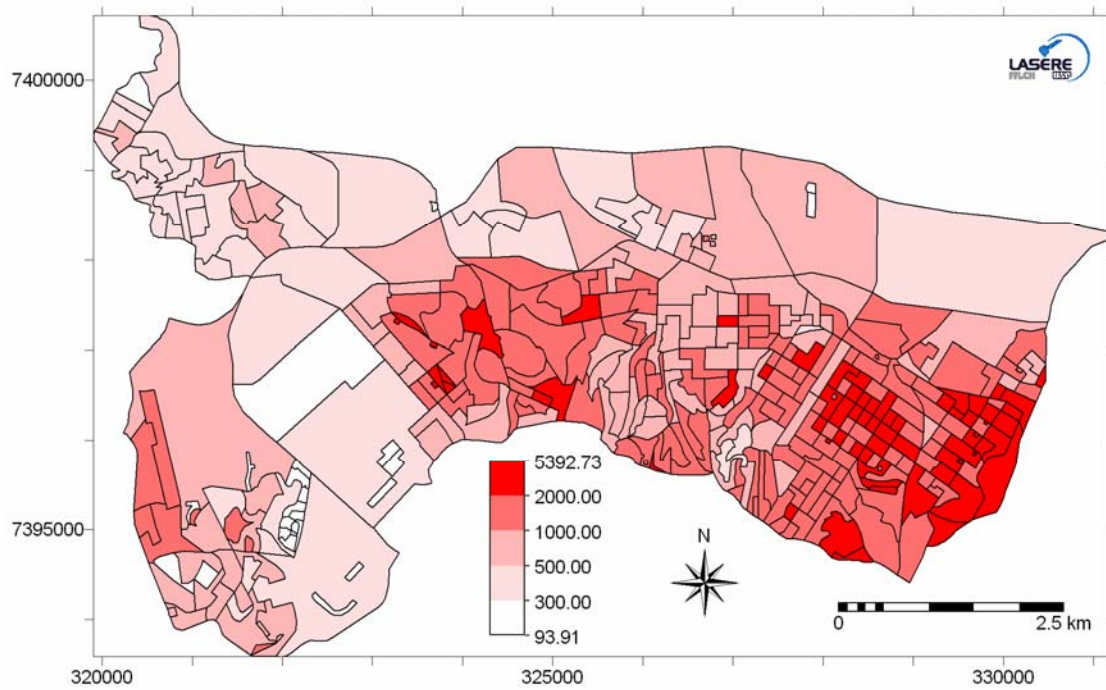


Figura 4. Renda familiar percapita na Sub-Prefeitura da Lapa – Município de São Paulo/SP