

EIXOS TEMÁTICOS:

- A dimensão ambiental da cidade como objeto de discussão teórica (X)
- Interfaces entre a política ambiental e a política urbana (X)
- Legislação ambiental e urbanística: confrontos e a soluções institucionais ()
- Experiências de intervenções em APPs urbanas: tecnologias, regulação urbanística, planos e projetos de intervenção (X)
- História ambiental e dimensões culturais do ambiente urbano (X)
- Engenharia ambiental e tecnologias de recuperação ambiental urbana ()

Artigo a ser submetido no 3º Seminário Nacional sobre o Tratamento de Áreas de Preservação Permanente em Meio Urbano e Restrições Ambientais ao Parcelamento do Solo:

Título: Implicações socioambientais do uso do solo urbano nas adjacências das APPs do Rio Faria-Timbó nas Comunidades de Manguinhos, Rio de Janeiro-RJ.

Social and environmental implications of urban land use in the vicinity of APPs Faria-Timbo River in Manguinhos, Rio de Janeiro-RJ.

DE LÉO, Otavio Cabrera (1); OLIVEIRA, R M (2); BRUNO, P R de Abreu (3)

(1) Pesquisador Doutorando PROURB UFRJ. Brasil, otaviocleo@ambiente.rj.gov.br

(2) Pesquisadora Doutora, ENSP/FIOCRUZ RJ. Brasil, rosalia@ensp.fiocruz.br

(3) Pesquisador Doutor, ENSP/FIOCRUZ RJ. Brasil, prabruno@ensp.fiocruz.br

EIXOS TEMÁTICOS:

- A dimensão ambiental da cidade como objeto de discussão teórica ()
- Interfaces entre a política ambiental e a política urbana ()
- Legislação ambiental e urbanística: confrontos e a soluções institucionais ()
- Experiências de intervenções em APPs urbanas: tecnologias, regulação urbanística, planos e projetos de intervenção (X)
- História ambiental e dimensões culturais do ambiente urbano ()
- Engenharia ambiental e tecnologias de recuperação ambiental urbana ()

RESUMO

O presente trabalho de pesquisa apresenta a inédita espacialização dos resultados dos teores de metais pesados analisados em "72" amostras de solo das áreas de preservação permanente (APPs) e respectivas adjacências no baixo curso dos Rios Faria-Timbó e Canal do Cunha, especificamente inseridos no território do complexo de comunidades de Manguinhos no município do Rio de Janeiro. Também pudemos produzir uma análise espacial correlacionando dados populacionais do censo IBGE de 2010 à fatores como habitação em áreas de inundação com precárias condições de saneamento, as características geomorfológicas e de tipologia do solo para indicarmos possíveis níveis de vulnerabilidade socioambiental associada as concentrações dos metais pesados na área de estudo, possivelmente oriundos da refinaria petrolífera de Manguinhos. Desta forma pudemos abrir o debate sobre o impacto de atividades extremamente nocivas, tanto ao ambiente urbano nas áreas de preservação permanente, quanto à própria qualidade de vida da população situada na localidade pesquisada, trazendo em discussão teórico-prática, inclusive se os critérios estabelecidos no Código Florestal Federal são aplicáveis de forma coerente ao ambiente urbano, ou se novos parâmetros devam ser incorporados na legislação urbanística e na própria legislação ambiental, ainda que a perspectiva do presente artigo não seja propriamente abordar exclusivamente este eixo temático.

PALAVRAS-CHAVE: Análise Espacial, vulnerabilidade socioambiental, contaminação de solo em APPs

ABSTRACT

This research shows the spatial distribution of the results of unprecedented levels of heavy metals analyzed in " 72 " soil samples of permanent preservation areas (APPs) and its surroundings on the lower course of the Rivers and Timbo - Faria Cunha Canal , specifically introduced into the territory of the Community Manguinhos complex in the city of Rio de Janeiro . We also produce a spatial analysis correlating population data from the IBGE 2010 census factors like housing in flood areas with poor sanitary conditions , geomorphological features and soil type to have displaced possible levels of environmental vulnerability associated concentrations of heavy metals in study area , possibly derived from oil refinery Manguinhos . Therefore, we could open the debate on the impact of extremely harmful activities , both the urban environment in the areas of permanent preservation , as the actual quality of life situated in the locality searched , bringing in theoretical and practical discussion , even if the criteria in Federal Forest code apply consistently to the urban environment , or if new parameters must be incorporated in planning law and environmental law itself , though the prospect of this article is not really specifically address this thematic area.

KEY-WORDS: Spatial Analysis, environmental vulnerability, soil contamination in APPs

1) Objetivos

Nosso principal objetivo neste artigo é apresentar os produtos cartográficos desenvolvidos no decorrer da participação de pesquisa iniciada no final de 2011 na Escola Nacional de Saúde Pública da FIOCRUZ-RJ, bem como discutir a partir desses produtos as principais implicações em termos de restrições ao uso e ocupação do solo pela indicação de teores de concentração de metais pesados detectados na área de estudo, situada à jusante das faixas marginais dos Rios Faria-Timbó e Canal do Cunha no bairro de Manguinhos da cidade do Rio de Janeiro.

Não obstante, enquanto objetivos específicos a partir da pesquisa bibliográfica e cartográfica, bem como sobre nossa própria produção na espacialização dos resultados da presente pesquisa almeja-se através da caracterização urbana e geográfica evidenciar as comunidades do complexo de Manguinhos que possam estar em diferentes situações de vulnerabilidades socioambientais sinalizando às possíveis futuras pesquisas sobre incidência de doenças associadas a precariedade do saneamento ou a proximidade da refinaria de petróleo Manguinhos nas adjacências das APPs à jusante dos Rios Faria-Timbó e Canal do Cunha.

2) Contextualização do trabalho e referencial teórico/empírico;

A proposição deste artigo para o *III Seminário Nacional sobre o Tratamento de Áreas de Preservação Permanente em Meio Urbano e Restrições Ambientais ao Parcelamento do Solo* é corroborada em função da apresentação de resultados parciais de pesquisa em andamento e iniciada desde novembro de 2011 por um grupo de pesquisadores associados ao Departamento de Saneamento e Saúde Ambiental (DSSA) da Escola Nacional de Saúde Pública (ENSP)/FIOCRUZ.

Esta pesquisa está inserida no Programa de Desenvolvimento e Inovação Tecnológica em Saúde Pública da Vice-Presidência de Pesquisa e Laboratórios de Referência da FIOCRUZ (PDTSP/VPPLR).

Este programa é peculiar pelo seu modelo de apoio e fomento de pesquisas financiadas pelo Município do Rio de Janeiro com recursos federais repassados pelo Ministério da Saúde, cujos resultados possam ser incorporados nos serviços e na própria gestão do SUS, aprimorando e consolidando metodologias, bem como proporcionando a aproximação entre gestores, acadêmicos e comunidades locais.

A estratégia do PDTSP apresenta a abordagem ecossistêmica em saúde e um modelo de atenção à saúde baseado na descentralização, integralidade, equidade, com ênfase na promoção da saúde e a participação social. Desta forma, está organizado em redes de trabalho, sendo que uma delas, a Rede PDTSP-TEIAS (Território Integrado de Atenção à Saúde) foi criada por meio da chamada aberta à comunidade científica da FIOCRUZ, para contribuição aos propósitos e ações deste programa.

Neste contexto, dois célebres pesquisadores do DSSA/ENSP, o historiador Paulo Roberto de Abreu Bruno e a engenheira química Rosália Maria de Oliveira apresentaram uma das propostas iniciais de pesquisa à Rede PDTSP-TEIAS, bem como nos convidaram para composição de sua equipe, já que necessitavam de um geógrafo na mesma. Tendo assim aceito de forma gratificante tal convite, no desafio de assumir a responsabilidade de composição e organização da base de dados

espaciais, tanto para caracterização socioambiental de Manguinhos, quanto na construção da base cartográfica necessária ao plano de amostragem. Desta forma, nosso trabalho pode apresentar a espacialização dos resultados dos teores de metais pesados analisados nas amostras do solo das APPs e ajacências do baixo curso dos Rios Faria-Timbó e Canal do Cunha, bem como pudemos produzir uma análise espacial correlacionada a fatores demográficos de saneamento, com ocupação em áreas de inundação, caracterização geomorfológicas e de tipologia do solo, para posteriormente indicarmos possíveis níveis de vulnerabilidade sócioambiental associados a concentração de metais pesados na área de estudo, onde também localiza-se a refinaria petrolífera de Manguinhos a menos de 200 metros dos aglomerados populacionais.

3) Metodologia e informação utilizadas;

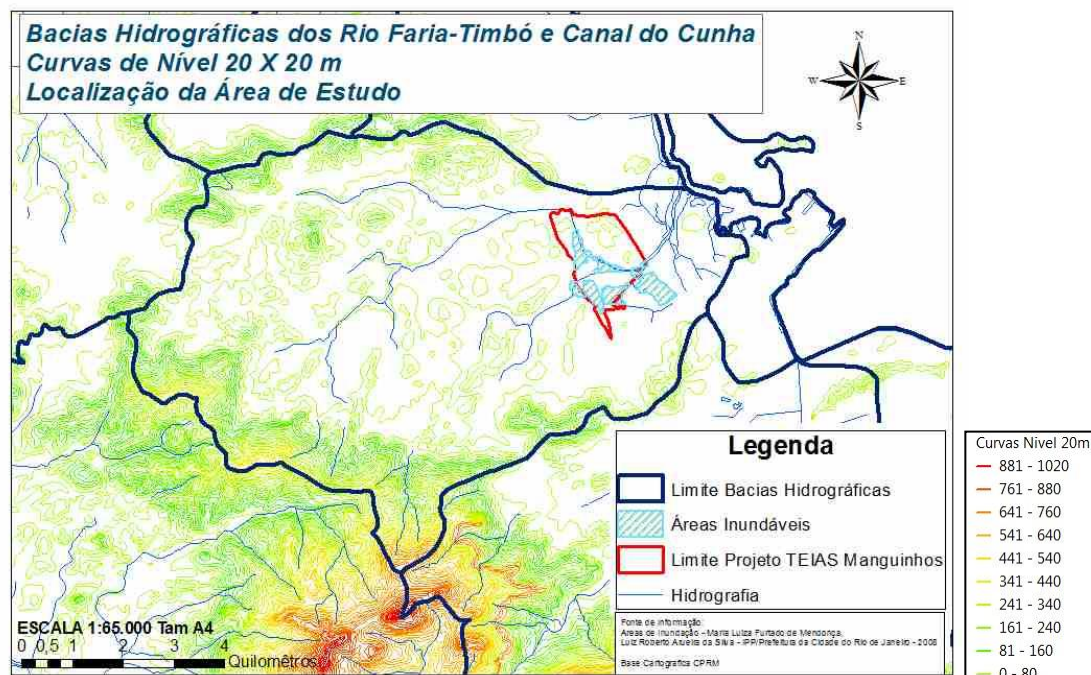
No intuito de caracterizar o ambiente amostral foram levantados estudos e bases cartográficas na Biblioteca Nacional e na Biblioteca do Departamento de Informação Geológica (DIGEO) da CPRM-RJ (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais), ambos situados na cidade de São Sebastião do Rio de Janeiro.

O bairro de Manguinhos está situado na Área de Planejamento 3 do município do Rio de Janeiro (AP3) contendo 13 comunidades que circundam o terreno da FIOCRUZ, as quais fazem divisas à oeste com o bairro de Jacarezinho, ao sudeste com o Bairro de Benfica e ao norte com o bairro de Bonsucesso.

Manguinhos e seus bairros vizinhos encontram-se na Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Faria-Timbó e Canal do Cunha, sendo esta unidade hidrográfica uma importante contribuição hídrica entre as “25” principais Sub-Bacias que aportam águas pluviais e fluviais para a Baía de Guanabara.

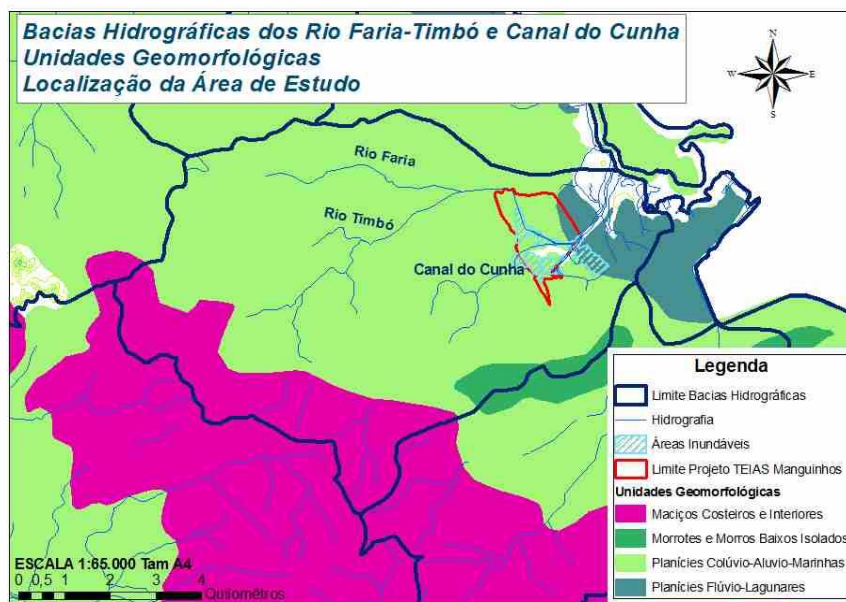
As 13 comunidades de Manguinhos encontram-se à jusante do Canal do Cunha, em altitudes que variavam de 0,5m a 2m em relação ao nível do mar antes do aterramento que foi realizado na década 40 do século passado para a construção da Avenida Brasil, local onde inundações frequentes ocorrem nesta área que inclusive já sofrera maiores influências de maré pela proximidade com a Baía de Guanabara. O mapa a seguir apresenta a condição fisiográfica na paisagem local de acondicionamento natural de inundações¹, pelas características citadas, contendo o limite da Bacia Hidrográfica e o limite do Complexo de Comunidades de Manguinhos.

¹ Maria Luiza Furtado de Mendonça, Luiz Roberto Arueira da Silva - Mapeamento IPP/Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro - 2008



Fonte de Informação: Áreas de Inundação - Maria Luiza Furtado de Mendonça, Luiz Roberto Azeiteira da Silva - IPP/Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro – 2008; Base Cartográfica CPRM / IBGE 1:50000

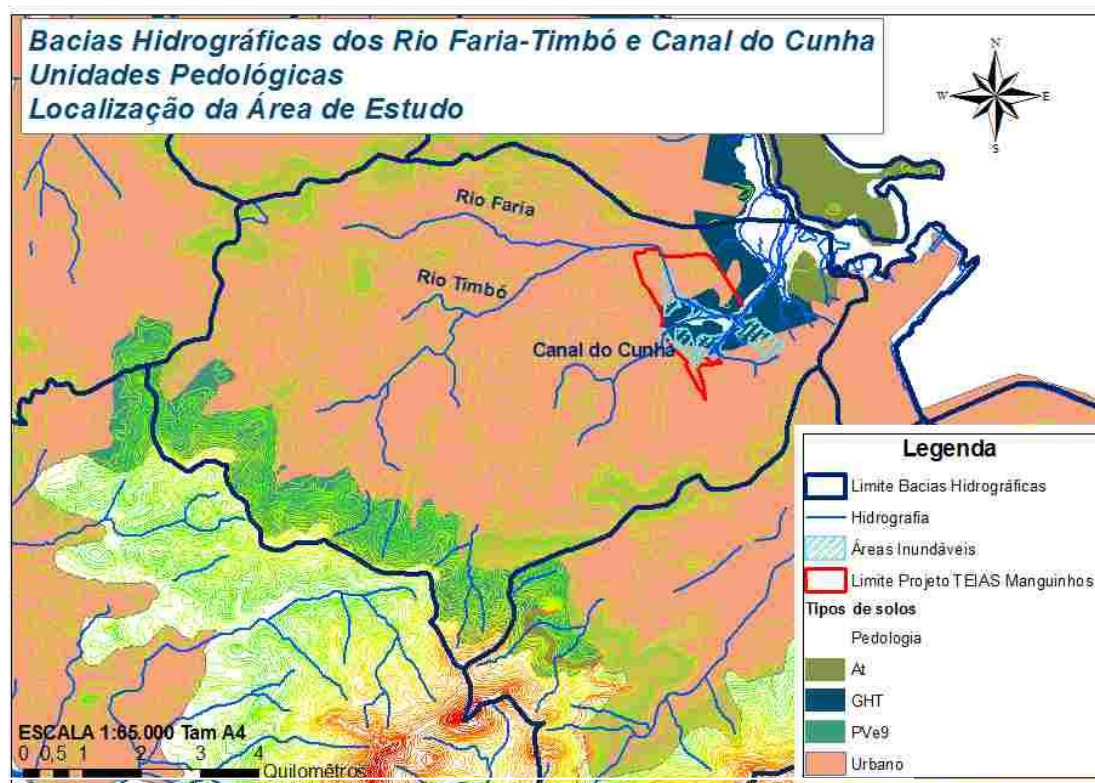
Neste contexto histórico-geográfico uma área que já se configurou enquanto um manguezal e hoje predomina o solo urbano, em termos geomorfológicos conforme classificação do CPRM-RJ situa-se predominantemente numa planície colúvio-alúvio-marinha e residualmente em sua porção leste numa planície flúvio-lagunar, vide mapa esquemático a seguir.



Fonte de Informação: Base Cartográfica CPRM / IBGE 1:50000

Quanto a tipologia do solo existente, ou “pré-existente” em Manguinhos e adjacências cabe ressaltar o trabalho conjunto entre CPRM e EMBRAPA como fontes notáveis para apoio à nossa caracterização físico-territorial. Os dados pedológicos

generalizados e espacializados distinguiram além do solo antrópico urbano, também a presença do Gleissolo Húmico Tiomórfico em Manguinhos. A seguir apresentamos o mapa temático que confeccionamos com base nos dados georreferenciados do CPRM-RJ/EMBRAPA.



Fonte de Informação: Base Cartográfica IBGE 1:50000; CPRM/EMBRAPA
Elaboração: DE LEO, O C

Em locais representativos foram realizadas, descrição e coleta de perfis, conforme Lemos & Santos (1996), cujos materiais foram analisados de acordo com os métodos constantes na Embrapa (1997). A partir de registros de campo, em conjunto com os dados analíticos, realizaram-se a interpretação de fotografias aéreas 1:60.000, com apoio adicional de imagens de satélite 1:100.000 e 1:250.000, e assim foram estabelecidos limites das unidades de mapeamento, em seguida transferidos para base planialtimétrica na escala 1:50.000, para posterior vetorização e georreferenciamento. Em síntese, gerou-se um mapa de solos do na escala 1:250.000, que foi então generalizado para originar o mapa de solos do Estado do Rio de Janeiro na escala 1:500.000.

A tipologia de solo pré-existente à ocupação urbana no território do complexo de Manguinhos, portanto, tendo sido identificada como GHT (Gleissolo Húmico Tiomórfico) está situada na transição entre Morros isolados e a formação de planícies marinhas que sofreram constantes fluxos de sedimentação pela dinâmica de mares. Sendo uma área caracterizada por alagamentos constantes e que mesmo tendo sido aterrada no período de construção da Av. Brasil até os dias atuais sofre com inundações nos encontros dos Rios Jacaré e Canal do Cunha.

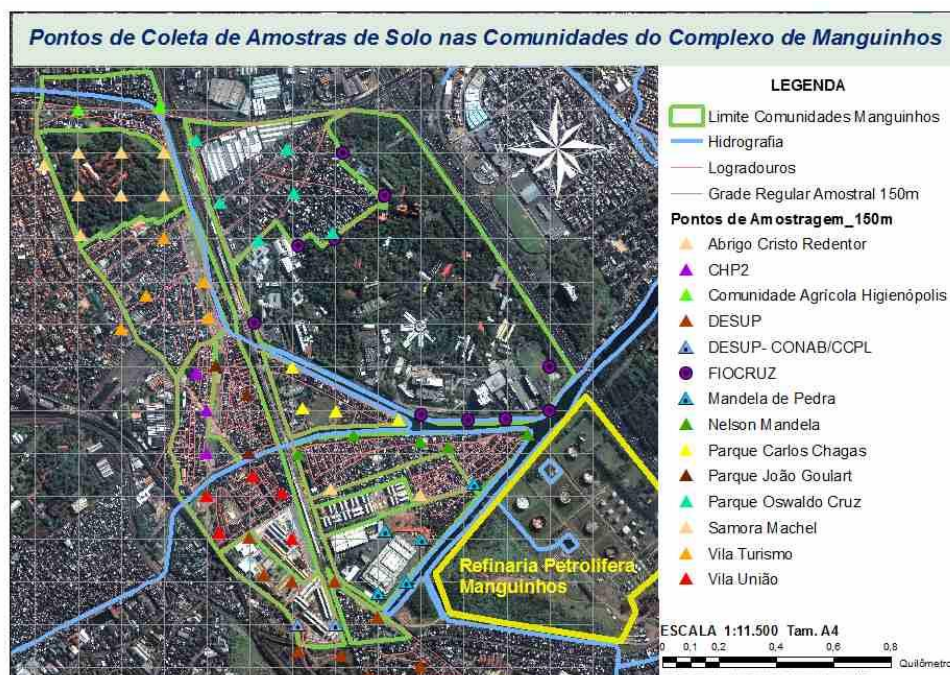
Uma vez identificada a classificação do solo de Manguinhos foi possível realizar a localização geográfica da mesma tipologia GHT (Gleissolo Húmico Tiomórfico) em outra área supostamente “não alterada” e sem presença próxima de indústrias

A DIMENSÃO AMBIENTAL DA CIDADE

químicas ou petroquímicas num raio de 2 quilômetros, o que se confirmaria posteriormente com auxílio das técnicas laboratoriais. Esta informação foi muito útil para selecionar o solo a ser usado como padrão, ou seja, que tivesse características físicas e químicas similares e o mais isento possível da contaminação pelos contaminantes de interesse, para ser usado como padrão nos estudos de recuperação destes nas amostras de estudo, testando também a reprodutibilidade do método utilizado na quantificação dos mesmos. As amostras de solo-padrão foram coletadas no Distrito de Suruí, município de Magé, área com a mesma tipologia do solo de Manguinhos e no mesmo contexto geomorfológico de planícies colúvio-aluvio marinhas associadas a morros isolados. As amostras foram coletadas em período seco.

Após a caracterização do ambiente amostral o plano de amostragem foi traçado para a verificação do nível de contaminação por BTEX, metais pesados e Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPAs) em solo superficial da área urbana do Complexo de Manguinhos, bem como do lençol freático.

O Plano de Amostragem para a coleta de amostras de solo e de água teve seu perímetro definido pela grade regular com distância média entre pontos de coleta de 150m nos limites das comunidades de Manguinhos, como pode ser visto na Figura a seguir



Fonte de Informação: Base Cartografica CPRM / IBGE 1:50000 – Imagem Satélite Geoeye set. 2011

Esta “TEIA” de Amostras correspondente à projeção de uma grade regular sobre o mapa do bairro, com intervalos de 150 m entre os pontos de encontro das linhas, o que resultou em 72 pontos de coleta de solo e em 2 pontos de coleta de água subterrânea. A área total amostrada contém aproximadamente 1850 m² e integram as 12 comunidades do Complexo de Manguinhos, o *Campus* da FIOCRUZ e a Fundação Abrigo Cristo Redentor, conforme descrito no item anterior. O traçado da malha de pontos foi elaborado com a colaboração de um geoestatístico para que o número de

amostras fosse estatisticamente representativo para a determinação da contaminação da área de estudo.

Do total das 72 amostras coletadas, 53 estão localizadas nas 12 comunidades integrantes do Complexo de Manguinhos, 10 localizam-se no *Campus* da FIOCRUZ, 8 localizam-se na área da Fundação Abrigo Cristo Redentor e apenas uma, na Vila Arará, comunidade esta, não integrante do Complexo de Manguinhos.

As amostras foram coletadas em 4 campanhas de coleta, sendo cada campanha repetida em cada uma das 4 estações do ano, compreendidas no período de Dezembro de 2011 a Novembro de 2012, perfazendo um total de 288 amostras de solo superficial.

Os pontos de coleta foram nomeados utilizando-se as letras correspondentes às abreviações dos nomes das comunidades de forma que a cada uma delas foi atribuída uma sigla composta por três letras, o número do ponto de coleta determinado no plano de amostragem, mais o número correspondente à campanha realizada e, ainda, o ano referente à realização da coleta. Então, para exemplificar, a amostra identificada como PJG36-1/12, é a amostra coletada no ponto 36, na comunidade Parque João Goulart, na 1ª campanha de coleta e no ano de 2012.

Para as quantificações dos Metais Pesados (Pb, Cd e Zn) a metodologia analítica utilizada nas amostras de solo foi adaptada do método EPA 3050B (USEPA, 2007a), que consiste na abertura de 0,5 g da amostra em chapa elétrica, com 7,5 mL de HNO₃ até a redução do ácido em torno de 2 mL. Em seguida, foi adicionado 3 mL de H₂O₂ por 5 min. e, também foi adicionado à amostra, 5mL de HCl por 15 min. As soluções finais foram diluídas e filtradas em papel de filtro quantitativo e transferidas para balões volumétricos com capacidade de 50 mL, e o volume dos frascos completados com água do Tipo I. As soluções analíticas obtidas foram analisadas por um espectrômetro de absorção atômica com chama (Perkin Elmer, Modelo Analyst 300).

As medidas de absorbância foram feitas a 283,3 nm para o Chumbo (Pb), 213,9 nm para o Zinco (Zn) e 228,8 nm para o Cádmio (Cd), usando lâmpada de cátodo oco da Perkin Elmer e operando com 10, 15 e 4 mA, respectivamente. A exatidão do processo analítico foi avaliada com o da técnica de reforço, ou fator de recuperação, onde uma amostra é analisada sem e com adição de uma quantidade conhecida padrão. Em geral foram obtidos fatores de recuperação satisfatórios entre 70 % a 120 %, para as amostras avaliadas, e consonantes com aqueles esperados para a ordem de concentração de 10 ppb (NBR ISO 17025: 2005).

A espacialização dos resultados das concentrações de Chumbo, Cádmio e Zinco (mg/Kg) através da interpolação pelo método de cálculo do “Inverso da Distância Ponderada” (IDW) entre os valores obtidos nos pontos amostrais coletados esteve justificada por se tratar de um método que é beneficiado quando utilizada uma grade regular de equidistância controlada entre os pontos amostrais. Tendo sido construída essa grade regular para coleta de amostras de solo a cada 150 metros no território de Manguinhos, bem como por orientação da pesquisadora estatística da FIOCRUZ Dra. Marília de Sá Carvalho esse método de espacialização dos pontos amostrais facilitaria o posterior tratamento geoestatístico dos dados e a análise espacial correspondente aos mesmos.

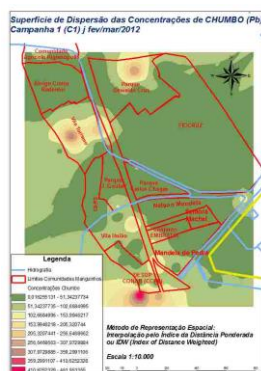
Essencialmente a eficiência do método de interpolação IDW de valores para obter uma superfície de dispersão de teores dos metais pesados analisados, consiste na atribuição de que a diferença no valor de uma dada variável em dois pontos distintos é dependente da distância entre esses dois pontos. Quanto menor a distância, menores

as diferenças. Na geoestatística o semi-variograma é utilizado para representar a variabilidade de uma propriedade do solo como função da separação entre pontos amostrais.

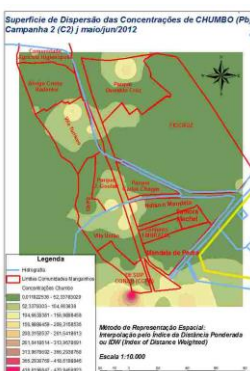
A seguir apresentamos a espacialização dos resultados de análises dos Metais Pesados (Chumbo Pb, Cádmio Cd e Zinco Zn) contidos nas 72 amostras de solo coletadas em “4” campanhas durante o ano de 2012, através da interpolação pelo método do “Inverso da Raiz Quadrada da Distância” (IDW) entre os valores obtidos nos pontos amostrais coletados nas “14” Comunidades de Manguinhos

Espacialização dos Resultados das concentrações de Chumbo (mg/Kg)

Campanha 1



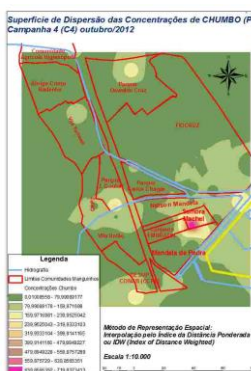
Campanha 2



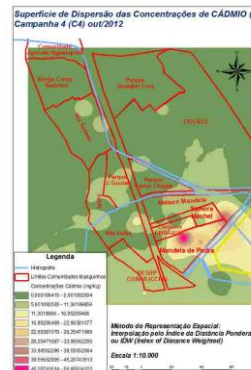
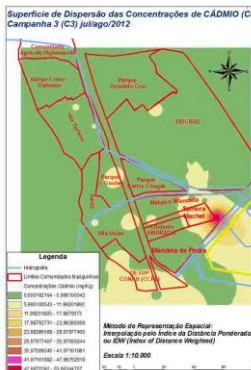
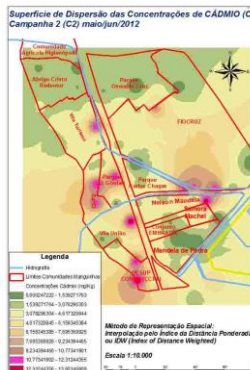
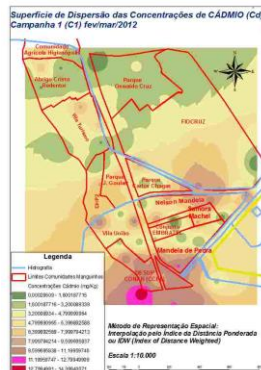
Campanha 3



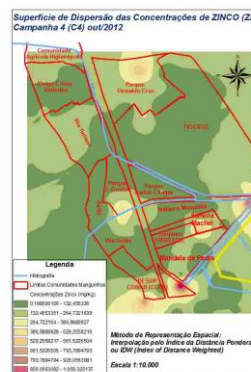
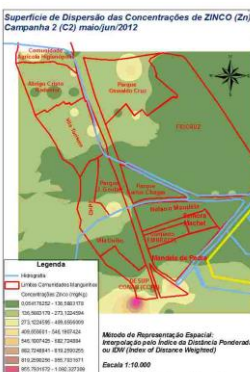
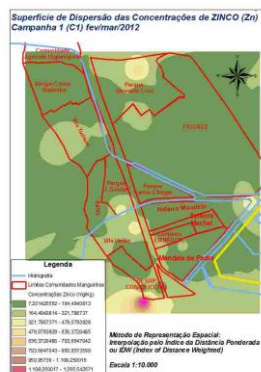
Campanha 4



Espacialização dos Resultados das concentrações de Cádmio (mg/Kg)



Espacialização dos Resultados das concentrações de Zinco (mg/Kg)



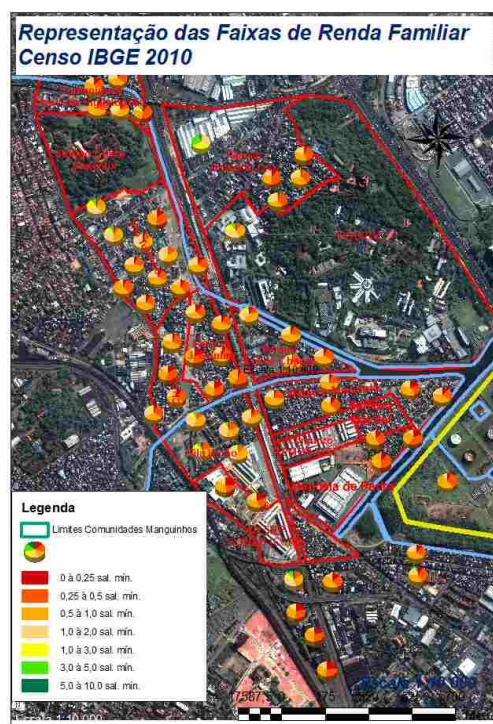
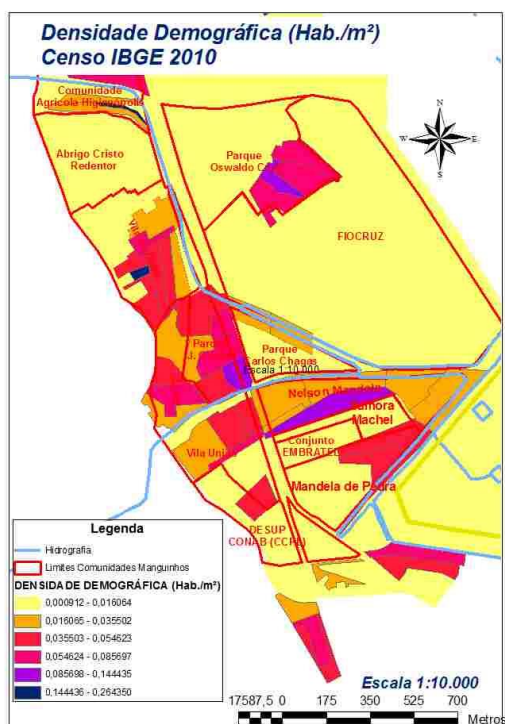
Fonte de Informação: Base Cartográfica IBGE 1:50000 / Análises Laboratoriais coordenadas pela Profa. Rosália Maria de Oliveira
Elaboração: DE LÊO, O C

A interpretação e leitura espacial desses teores de concentração dos metais pesados analisados em laboratório será elaborada nos itens 4 e 5. Neste momento ainda gostaríamos de apresentar outros cartogramas, os quais possam corroborar nossas considerações preliminares quanto a pesquisa em andamento no DSSA-ENSP FIOCRUZ.

Para tanto apresentamos a seguir a espacialização da Densidade Demográfica (Hab./m²) e Porcentagem da cobertura de coleta regular de lixo, existência de rede regular de abastecimento de água e esgotos.

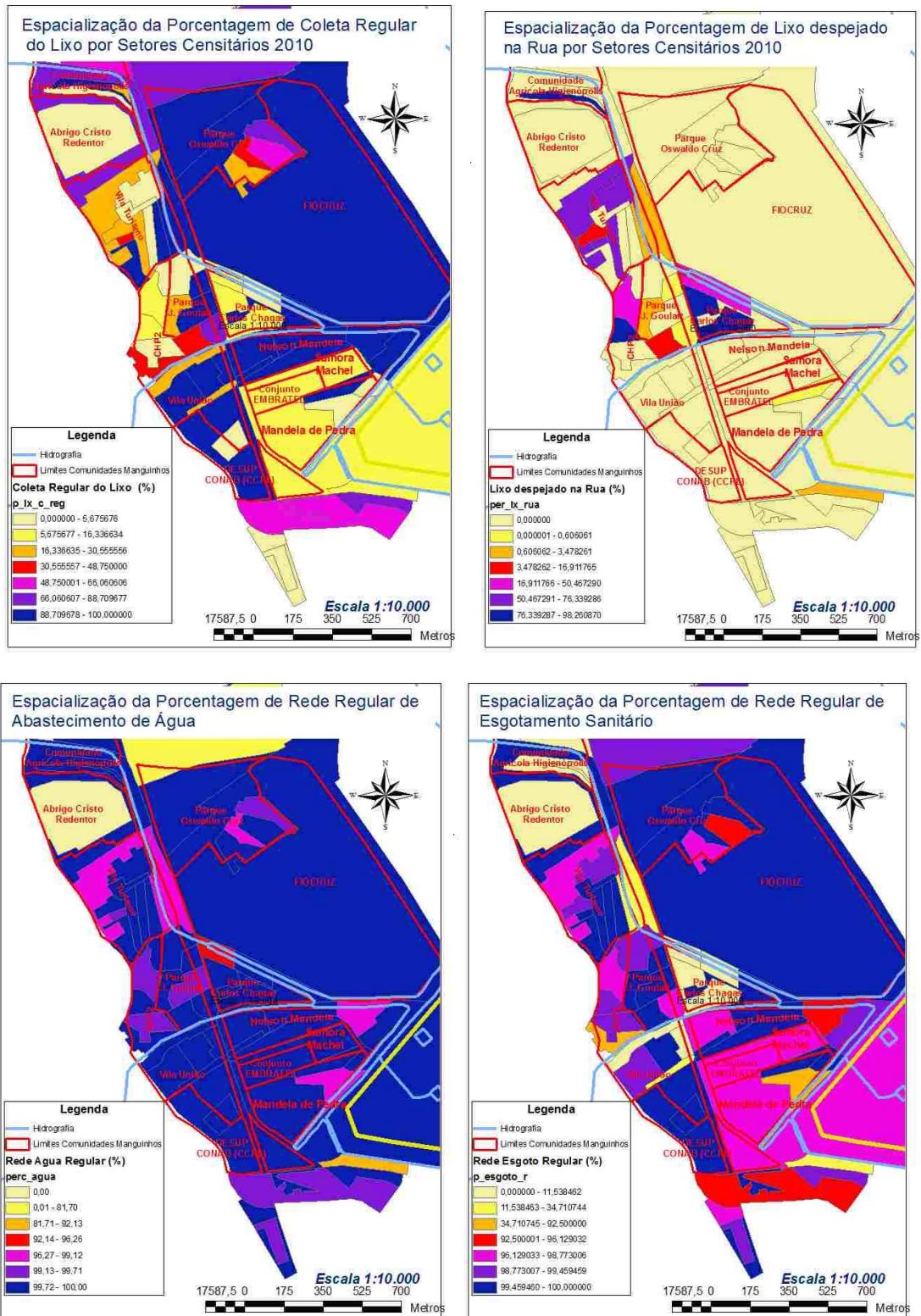
Através do sistema de codificação dos setores censitários do IBGE realizou-se o cruzamento das respostas dos questionários aplicados na campanha do censo demográfico de 2010.

Foram identificados 63 setores censitários na abrangência do território das comunidades de Mangueiros, a partir dos quais utilizamos as planilhas excel disponibilizadas pelo IBGE, denominadas "Basico_RJ.xls", "Domicilio01_RJ.xls" e "DomicilioRenda_RJ.xls", para extrairmos informações quanto a densidade demográfica nas "13" comunidades (vide mapa1), assim como referente a renda familiar e condições de moradia associadas ao saneamento (rede regular de água, rede coletora de esgoto doméstico e coleta regular de lixo), bem como foi possível identificar, através de mapas temáticos, as condições precárias do ambiente quando evidenciada nos questionários do censo a porcentagem da disposição de lixo jogado diretamente nas ruas, sem qualquer tipo de coleta.



Fonte de Informação: Base Cartográfica IBGE 1:50000; Setores Censitários 2010,
Elaboração: DE LÊO, O C

A DIMENSÃO AMBIENTAL DA CIDADE



Fonte de Informação: Base Cartográfica IBGE 1:50000; Setores Censitários 2010, Elaboração: DE LÊO, O C.

4) Principais hipóteses e/ou questões

Na abordagem sobre os dados demográficos referentes à caracterização socioeconômica e quanto as condições de saneamento podemos levantar o questionamento sobre o fato do questionário do censo IBGE ser aplicado à população que desconhece se a rede geral instalada no logradouro trata-se de fato de rede de esgoto ou se somente de águas pluviais

Desta forma, o dado do IBGE identifica apenas a coleta por rede geral de esgoto ou pluvial - quando trata da canalização das águas servidas e dos dejetos, provenientes de banheiro ou sanitário - mesmo estando tal rede ligada a um sistema de coleta que os conduza a um desaguadouro. Isso significa que os esgotos mesmos afastados podem estar contribuindo para a contaminação do Canal do Cunha.

Através da espacialização da densidade demográfica podemos evidenciar onde se apresenta o maior índice de concentração populacional, por sua vez verificado nas comunidades de Nelson Mandela, Parque João Goulart, Vila Turismo e Pq. Carlos Chagas..

Quanto aos diferentes patamares de renda familiar, não podemos dizer que há um padrão de homogeneidade de população de baixa renda entre as comunidades, pois é possível evidenciar uma fração de população que recebe entre 5 a 10 salários mínimos, ainda que incipiente mas destacada principalmente nas comunidades de Vila União e Parque Oswaldo Cruz, sendo que a comunidade Vila Turismo contendo cerca de 10 setores censitários apresentou maior heterogeneidade nas “7” faixas de renda espacializadas, considerando a partir de 1/4 de salário mínimo até 10 salários mínimos.

Tratando-se da coleta regular de lixo, apenas atinge-se acima de 88% de cobertura nas comunidades de Vila União, DESUP, FIOCRUZ, Nelson Mandela e parcialmente nas demais. Também evidenciamos altos índices de lixo jogado na Rua nas comunidades Vila Turismo e Parque Carlos Chagas

Quanto a situação sanitária de abastecimento de água e coleta de esgoto. Não atingiram 99% de abastecimento, as comunidades de Parque Carlos Chagas, Nelson Mandela, Mandela de Pedra e Vila Turismo, sendo que o Abrigo Cristo Redentor não é abastecido pela rede da CEDAE segundo os dados do IBGE assim como não esta ligado a rede de esgotamento sanitário, o que nos sugere haver uma fonte própria ou ser abastecido por caminhão pipa, bem como haver um sistema de fossa séptica e sumidouro. Já quanto a rede geral de coleta de esgotos aparecem como comunidades menos atendidas Samora Machel, Conjunto EMBRATEL, Mandela de Pedra, Nelson Mandela, Parque Carlos Chagas, Vila União e Vila Turismo.

Tratando-se das áreas de inundação sistematicamente mapeadas em todo território da cidade em 2008 pela prefeitura do Rio de Janeiro², observa-se no complexo de Manguinhos a existência da confluência natural de três principais corpos hídricos, além de como diz o próprio nome do bairro que remete a antiga área de Mangue, a qual sofreu diretamente a influência das oscilações das marés. Desta forma também se caracteriza geomorfologicamente como área deposicional natural, situada na transição entre a planície coluvial-aluvial e flúvio-marinha. Sendo que, mesmo após o

² Maria Luiza Furtado de Mendonça, Luiz Roberto Arueira da Silva, Instituto Pereira Passos – IPP, 2008

aterro realizado para construção da Av Brasil a mesma localidade sofreu e ainda sofre inundações recorrentes.

Tais inundações ao mesmo tempo e no mesmo território terminam por encharcar o solo da Refinaria Petrolífera que esta a cerca de 200 metros das comunidades de Manguinhos. Nossa hipótese neste estudo de caso trata de que tal proximidade e condição de vulnerabilidade natural ao alagamento pode ser um fator de dispersão e concentração da contaminação do solo afetando indistintamente todo o complexo de favelas de Manguinhos e seus respectivos entornos.

Neste momento gostaríamos de evidenciar algumas leituras preliminares sobre os resultados obtidos de concentrações dos metais pesados analisadas nas 72 amostras, ao longo das 4 campanhas de coleta no ano de 2012.

As campanhas 1 e 2 apresentaram padrões semelhantes de dispersão dos **teores de chumbo**, concentrando-se de forma mais expressiva nas comunidades DESUP e Vila Turismo e também de forma significativa no Parque João Goulart, Vila União e Parque Oswaldo Cruz. Na campanha 3 os teores mais elevados de chumbo estiveram associados também a comunidade DESUP e na Campanha 4 esta associação esteve mais expressiva as comunidades Mandela de Pedra e Samora Machel.

Houve diferenciação nos padrões espaciais de dispersão dos teores de Cádmio na 4 campanhas, ainda que as Campanhas 1 e 2 se assemelhassem um pouco mais, por apresentarem praticamente as mesmas comunidades afetadas pelos teores mais expressivos de Cádmio. Podemos destacar a Campanha 2 (maio e junho de 2012) com os resultados mais significativos já que houveram dispersões de altos teores de Cádmio afetando praticamente todas as comunidades de Manguinhos, com exceção da Comunidade Agrícola Higienópolis, Parque Oswaldo Cruz e Mandela de Pedra.

Quanto aos teores de Zinco houve similaridade nos padrões espaciais de dispersão deste metal pesado nas campanhas 1 e 2, bem como nas campanhas 3 e 4, sendo que para as 4 campanhas sempre esteve evidenciada a comunidade DESUP como a mais vulnerável aos altos teores de concentração de Zinco, sendo que no Parque Oswaldo Cruz também evidenciou-se concentrações expressivas, exceto apenas em relação a Campanha 3 referente aos meses de julho e agosto de 2012.

5) Conclusões parciais, reflexões sobre os resultados, propostas ao debate;

Enquanto uma das primeiras conclusões parciais levantamos novos questionamentos a luz dos resultados demonstrados, no sentido de evidenciar usos intensivos urbanos no caso de atividades industriais petroquímicas, as quais mesmo respeitando o código Florestal (no caso entre 30 e 50 metros dos cursos d'água), por se tratar de uma atividade de alto grau de impacto numa área densamente ocupada poderiam ser respeitados outros limites além da própria APP.

Novos estudos de incidência de doenças também podem ser corroborados, além daqueles tradicionalmente associados as áreas de inundação, tais como leptospirose, hepatite, entre outras, podendo estarem associadas neste contexto territorial da abrangência das APPs no encontro das águas do Rio Faria Timbó com o Canal do Cunha próximo a refinaria de Manguinhos a incidência de doenças cancerígenas associadas a exposição ao Cádmio, Zinco, e Chumbo.

A DIMENSÃO AMBIENTAL DA CIDADE

Neste sentido ao visualizarmos os teores de concentração destes metais pesados, podemos perceber que tanto o fato do fenômeno de marés que interfere no fluxo dos corpos d'água, inclusive evidenciando-se uma condição de refluxo natural de uma área deposicional, assim como pela vulnerabilidade na existência frequente de enchentes; ambos os fatores associados nos sugerem que as APPs e adjacências funcionam como uma condição local de conectividade entre a fonte poluidora e a área afetada das comunidades de Manguinhos, conforme o mapa esquemático a seguir.

Comunidades



Fonte de Informação: Base Cartografica IBGE 1:50000 – Imagem Geoeye 2011
Elaboração: DE LÊO, O C

Podemos perceber que há uma mancha de área inundável justamente sobre a área da Refinaria Petrolífera, a qual é conectada pelas APPs e cursos d'água, os quais por sua vez conectam-se as comunidades de Manguinhos.

Finalmente destacamos em seguida três mapas que exprimem a correlação espacial entre APPs, cursos d'água, áreas inundáveis e solo contaminado, na situação específica da 2ª campanha de coleta de amostras de solo (maio e junho de 2012), por se tratar do período logo posterior ao período de cheias, evidenciando os “hot spots” que exprimem justamente a concentração dos teores de Chumbo, Cádmio e Zinco naquelas Comunidades conectadas pela dispersão desses metais pesados oriundos da Refinaria Petrolífera de Manguinhos.

Mapa Síntese 1 – Teores de Chumbo concentrados nas Comunidades adjacentes ao Canal do Cunha

A DIMENSÃO AMBIENTAL DA CIDADE



Fonte de Informação: Base Cartografica IBGE 1:50000 / Análises Laboratoriais coordenadas pela Profa. Rosália Maria de Oliveira
Elaboração: DE LÊO, O C

Mapa Sintese 2 – Teores de Cádmiu concentrados nas Comunidades adjacentes ao Canal do Cunha e Rio Faria-Timbó



Fonte de Informação: Base Cartografica IBGE 1:50000 / Análises Laboratoriais coordenadas pela Profa. Rosália Maria de Oliveira
Elaboração: DE LÊO, O C

Mapa Sintese 3 – Teores de Zinco concentrados nas Comunidades adjacentes ao Canal do Cunha e Rio Faria-Timbó



Fonte de Informação: Base Cartografica IBGE 1:50000 / Análises Laboratoriais coordenadas pela Profa. Rosália Maria de Oliveira
Elaboração: DE LÊO, O C

Ainda que a vulnerabilidade socioambiental aos teores de Zinco não sejam tão expressivas quanto os teores de Chumbo e Cádmio, podemos concluir preliminarmente que até o ano de 2012 todas as Comunidades do Complexo de Manguinhos foram e vem sendo afetadas pelos metais pesados oriundos da atividade industrial na Refinaria Petrolífera, a qual apesar de ter interrompido suas atividades em 2005, funcionou desde 1954, antes mesmo do adensamento urbano atingir a Avenida Brasil de forma intensificada a partir da década de 1970³.

A partir de 2008 a refinaria foi adquirida pelo Grupo Andrade Magro, através da empresa Grandiflorum Participações, sendo que deixou de ter propriamente atividades de refino para produção de combustíveis e funcionou como centro distribuidor de combustível⁴, no entanto ainda mantendo atividades de armazenamento e transporte até os dias atuais.

De forma ainda parcial, tendo em vista a pesquisa em andamento juntamente com pesquisadores da ENSP/FIOCRUZ ora mencionados, podemos concluir que independente das diferenças socioeconômicas da população de Manguinhos, bem como da população que ainda não possui acesso à completude dos serviços de abastecimento regular de água, coleta de lixo e esgotamento sanitário, a vulnerabilidade socioambiental frente a contaminação do solo é evidenciada em maior ou menor grau em todas as 13 comunidades que habitam as adjacências das APPs dos Rios Faria-Timbó e Canal do Cunha. Neste sentido tanto o fluxo e refluxo das águas desses cursos hídricos, associados ao condicionamento geomorfológico local de “retenção” natural em período chuvosos, juntamente com o fato do uso do solo urbano que desde a década de 1950 esteve associado ao parque industrial que na década de 1990 iniciou um processo de sucateamento, porém que até os dias atuais trazem implicações socioambientais pela contaminação do solo por metais pesados nas adjacências das APPs diretamente associadas ao território de Manguinhos em suas 13 comunidades.

³ ABREU, Maurício de Almeida. A Evolução Urbana do Rio de Janeiro, 2ª Ed. Rio de Janeiro: IPLANRIO/ZAHAAR, 1988 – Instituto de Planejamento Municipal.

⁴ O Globo - Caderno POLÍTICA - 20 de novembro de 2010.

6) Referências bibliográficas.

ABREU, Maurício de Almeida. A Evolução Urbana do Rio de Janeiro, 2ª Ed. Rio de Janeiro: IPLANRIO/ZAHAR, 1988 – Instituto de Planejamento Municipal.

AMARAL LCP. Degradação ambiental e perspectivas de saúde: um olhar retrospectivo sob a subbacia hidrográfica do canal do Cunha. [Dissertação de Mestrado, Pós-Graduação em Saúde Pública, ENSP, FIOCRUZ], RJ, 2006.

ANDREAZZI, MAR, Christovam B, Hacon S. Velhos indicadores para novos problemas: a relação entre saneamento e saúde. Rev Panam Salud Publica/Pan Am J Public Health 22(3), 2007.

BARCELLOS C, Quitério LAD. Vigilância ambiental em saúde e sua implantação no Sistema Único de Saúde. Rev. Saúde Pública, 2006, 40 (1), 170-7.

BRASIL. Decreto no 7.217, de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. Brasília, 2010.

BRASIL. Lei 9.433/97 - Política Nacional de Recursos Hídricos;

BRAILE PM. Manual de Tratamento de Águas Residuárias Industriais. 1ª Ed. SP: CETESB, 1979.

CARNEIRO EO, Santos RL, Quintanilha JA, Análise espacial aplicada na determinação de áreas de risco para algumas doenças endêmicas: o uso de técnicas de geoprocessamento na saúde pública.

Disponível em http://www.cartografia.org.br/xxi_cbc/093-sg29.pdf, consultado em 15/02/2012.

CEDAE. www.cedae.com.br, consultado em 17/11/2011. Visita técnica à sede da Empresa em Botafogo, RJ, em agosto de 2012.

CICH-IRD. Diagnóstico socio-ambiental participativo. Proceso de planificación para el manejo de las subcuencas hidrográficas de los ríos Los Hules-Tinajoños y Caño Quebrado. Comisión Interinstitucional de la Cuenca Hidrográfica/International Resources Group. Panamá, Dic. 2002.

DE LÉO OC. Relatório de Atividades – PDTSP, jan-fev-mar. 2012. ENSP, Fiocruz, 2012.

DE LÉO OC. Roteiro de elaboração dos mapas georreferenciados para o plano de amostragem 2012 (“7 passos concretizados em processo continuado”). Out. 2012.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Base de informações do Censo Demográfico 2010: Resultados do Universo por setor censitário. Documentação do Arquivo. Rio de Janeiro, 2011.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo 2010. RJ, 2011.

Instituto Pereira Passos (IPP). Índice de Desenvolvimento Social – comparando as realidades microurbanas da cidade do Rio de Janeiro. PCRJ, DIG, RJ, abril, 2008.

Instituto Pereira Passos (IPP). Índice de Desenvolvimento Social e seus indicadores constituintes por bairro - Município do Rio de Janeiro - 2000. Disponível em <http://www.armazemdedados.rio.rj.gov.br/arquivos/2248>

MENDONÇA MLF, Silva LRA. Documento indicativo de áreas da cidade que podem ser atingidas pela elevação do nível. Instituto Pereira Passos, PMRJ, RJ, Outubro 2007.

OLIVEIRA RM. Procedimentos para a coleta e o preparo de amostras de solo. DSSA-ENSP, Mar.2012.