



COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL

**Valores da Condição de Qualidade dos Solos da Bacia
Hidrográfica do Alto Tietê – UGRHI 6 e da Região Metropolitana
de São Paulo – RMSP**

**SÃO PAULO
2008**

Edição de Arte de Capa
Vera Severo

Impressão

CETESB – Companhia de tecnologia de Saneamento Ambiental

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

(CETESB – Biblioteca, SP, Brasil)

C418r CETESB (São Paulo)
Valores da condição da qualidade dos solos da bacia hidrográfica do Alto Tietê – UGRHI 6 e região metropolitana de São Paulo – RMSP / CETESB ; elaboração técnica Mara Magalhães Gaeta Lemos... [et al.]. - - São Paulo : CETESB, 2008.
70 p. : il. color. ; 30 cm. - - (Série Relatórios / CETESB, ISSN 01034103).

Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br>>.

1. São Paulo (Est.) - Bacia do Alto Tietê 2. São Paulo (Est.) – UGRHI 6 3. Solo - Poluição - Controle 4. Solo – Qualidade 5. Solo - Valores orientadores I. Lemos, Mara Magalhães Gaeta II. Modesto, Rosângela Pacini III. Ruby, Elaine Cristina IV. Título. V. Série.

CDD (21.ed. Esp.)

628.558161

CDU (ed. 99 port.)

628.516 (815.6)

Catalogação na fonte: Margot Terada CRB 8.4422

Impresso em novembro de 2008

Distribuição: CETESB – Companhia de tecnologia de Saneamento Ambiental
Av. Prof. Frederico Hermann Jr. 345 – Alto de Pinheiro
Tel. 3133.3000 – CEP 05489-900- São Paulo – SP
Internet: www.cetesb.sp.gov.br

Ficha Técnica

Diretoria de Engenharia, Tecnologia e Qualidade Ambiental

Geól. Ana Cristina Pasini da Costa

Departamento de Tecnologia do Solo, Água Subterrânea e Resíduos Sólidos

Eng. Giuseppe Giulio Michelino

Divisão de Qualidade de Solo, Água Subterrânea e Vegetação

Biól. Dr.^a Dorothy Carmen Pinatti Casarini

Supervisão Geral

Setor de Qualidade de Águas Subterrâneas

Geóg. Msc. Rosângela Pacini Modesto

Setor de Qualidade do Solo e Vegetação

Biól. Msc. Mara Magalhães Gaeta Lemos

Coordenação de Projeto

Elaboração Técnica:

Biól. Msc. Mara Magalhães Gaeta Lemos (Coord.)

Geóg. Msc. Rosângela Pacini Modesto

Eng.Agr. Msc. Elaine Cristina Ruby

Arquiteto Fabiano Fernandez Toffoli

Físico José Bezerra da Souza

Geóloga Elzira Dea Alves Barbour

Estag. Eng. Renée Alvim de Freitas

Estag. Eng. Carla Marçal Silva

Estag. Geóg. Diego Emanuel Campos de Oliveira

Técnicos de Coleta do Setor de Apoio Técnico em Áreas Contaminadas:

Hélio Montenegro Rocha

Darcy Andrade Oliveira

Paulo Henrique

Walter Luís Monteiro

Colaboração:

Divisão de Áreas Contaminadas

Setor de Gestão de Áreas Contaminadas

Setor de Apoio Técnico em Áreas Contaminadas

Departamento de Análises Ambientais

Setor de Amostragem em Ambientes Aquáticos e Ensaio Granulométricos

Divisão de Análises Físico-Químicas

Setor de Química Orgânica

Setor de Química Inorgânica e Radioatividade

Divisão de Toxicologia Humana e Saúde Ambiental

Setor de Toxicologia Humana e Saúde Ambiental

Secretaria do Turismo de Salesópolis

Casa da Agricultura de Mogi das Cruzes

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. METODOLOGIA.....	2
2.1 Seleção dos Pontos de Amostragem.....	2
2.2 Seleção de Parâmetros	7
2.3 Procedimentos de Amostragem.....	8
2.4 Metodologias Analíticas	9
2.5 Tratamento Estatístico dos Dados.....	9
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
3.1 Substâncias Inorgânicas, pH e Resíduo Volátil	11
3.2 Substâncias Orgânicas	18
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	21
5. REFERÊNCIAS	23
APÊNDICE A.....	27
APÊNDICE B.....	31
APÊNDICE C.....	49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Características dos pontos de amostragem de solo na UGRHI 6/RMSP.	3
Tabela 2 – Número de amostras por tipo de cultura e tipo de solo.....	7
Tabela 3 – Análise estatística dos resultados obtidos para pH e resíduo volátil.....	11
Tabela 4 – Análise estatística dos resultados obtidos para as substâncias inorgânicas	12
Tabela 5 – Comparação entre os resultados das análises estatísticas descritivas para a UGRHI 6/ RMSP e para o Estado de São Paulo-SP, para resíduo volátil e pH.....	13
Tabela 6 – Comparação entre os resultados da análise estatística descritiva da UGRHI 6/RMSP e do Estado de São Paulo-SP para as substâncias que apresentaram diferença estatística significativa entre as classes de uso e ocupação do solo.	14
Tabela 7 – Comparação entre os resultados da análise estatística descritiva da UGRHI 6/RMSP e do Estado de São Paulo-SP para as substâncias que NÃO apresentaram diferença estatística significativa entre as classes de uso e ocupação do solo.	16
Tabela 8 – Valores da Condição de Qualidade do solo da UGRHI 6/RMSP – VCQ ₆ , Valores Orientadores de Referência de Qualidade –VRQ e Valor de Prevenção - VP.....	17
Tabela 9 – Número de amostras nas quais foram encontradas substâncias orgânicas em comparação com os Valores Orientadores de Prevenção e Intervenção.....	19

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização dos pontos de amostragem segundo o uso e ocupação do solo da UGRHI 6/RMSP.....	4
Figura 2 - Localização dos pontos de amostragem segundo os tipos de solos da UGRHI 6/RMSP.....	5
Figura 3 - Presença dos pesticidas organoclorados DDD, DDE, DDT.....	20

RESUMO

Este relatório apresenta o primeiro estudo sobre a condição de qualidade dos solos paulistas por Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHIs para o aprimoramento dos instrumentos de gestão da qualidade do solo, estabelecendo Valores de Condição de Qualidade – VCQ para a UGRHI 6/RMSP.

Os VCQ6 foram estabelecidos por meio da interpretação estatística realizada a partir de resultados analíticos de 108 amostras de solo. Os critérios adotados para definição dos pontos de coleta foram: os tipos de solo por sub-ordem e as classes de uso e ocupação do solo, agrícola e mata. Os pontos de amostragem foram distribuídos espacialmente na UGRHI 6/RMSP, perfazendo um ponto a cada 75km²; as amostras compostas foram coletadas a 0-20cm de profundidade.

Foram estabelecidos VCQ's para 25 substâncias inorgânicas. Os tipos de solos não apresentaram diferenças significativas nas concentrações das substâncias analisadas na profundidade amostrada, portanto, não foram considerados para diferenciação dos VCQ6. Para a maioria dessas substâncias foi definido um único VCQ para ambas as classes de uso e ocupação do solo, exceto para alumínio, bário, cálcio, cromo, sódio e zinco.

As concentrações encontradas para ferro, alumínio e manganês na UGRHI 6/RMSP foram inferiores aos percentis 75 obtidos em 2001 para os solos do Estado de São Paulo. Os VCQ₆ de bário, cobre, cromo e zinco para solos da classe fragmentos de mata foram cerca de 50% inferiores aos VRQs do solo do Estado. Para os VCQ₆ que não possuem distinção entre as classes de uso, os valores de cobalto, níquel, selênio e vanádio também são inferiores aos VRQs do solo do Estado, enquanto os valores de antimônio, arsênio, chumbo e mercúrio são superiores. Dentre esses, o VCQ₆ do chumbo apresentou a maior diferença, cerca de 65% mais elevado do que o VRQ.

As diferenças observadas entre os VCQ₆ e os VRQs do Estado podem estar associadas à formação dos solos na UGRHI 6/RMSP, bem como, às atividades antrópicas. Os VCQ6 de alumínio, bário, cálcio, cobalto, cobre, cromo, níquel, selênio, sódio, zinco devem ser utilizados como parâmetro de identificação da alteração da qualidade solos nos solos na UGRHI 6/RMSP. Para antimônio, arsênio, chumbo e mercúrio, deve-se continuar utilizando os VRQs do Estado, até que novos estudos comprovem a ocorrência natural ou de origem antrópica dessas substâncias ou que estudos detalhados de outras regiões do Estado, como vem sendo realizado pela CETESB para a UGRHI 5, justifiquem a necessidade de rever os VRQs.

Embora tenha-se partido da premissa de que a UGRHI 6/RMSP seja uma das regiões mais impactadas do Estado, a maioria dos VCQ₆ para as substâncias inorgânicas nas duas classes de uso e ocupação do solo, foram inferiores aos Valores Orientadores de

Prevenção – VP (CETESB, 2005), o que indica que esse valor é adequado para a avaliação e prevenção da contaminação dos solos do Estado.

Além das substâncias inorgânicas, foram determinadas substâncias orgânicas do grupo PAHs e pesticidas organoclorados, com o objetivo de avaliar a sua ocorrência na região, no entanto sem definir VCQs. As substâncias orgânicas foram encontradas em 45,2% das amostras analisadas, sendo a maioria na classe de uso e ocupação do solo área agrícola, onde se destacaram o DDT e seus isômeros que são biocidas organoclorados, considerados Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs). Os hidrocarbonetos aromáticos policíclicos – PHAs foram mais freqüentes nos fragmentos de mata, indicando que a presença dessas substâncias está relacionada ao transporte aéreo. A única substância que apresentou valor de percentil 75 acima do limite de quantificação do método analítico utilizado foi o DDE para a classe de uso agrícola. Considera-se que esses resultados são pontuais, não indicando uma tendência na região, porém nessa classe de uso agrícola, pode estar ocorrendo alterações prejudiciais à qualidade do solo, causada pelo DDE.

1. INTRODUÇÃO

A CETESB publicou pela primeira vez, em 2001, os valores orientadores para solos e águas subterrâneas (CETESB, 2001 a). Foram definidos e estabelecidos para solo os Valores Orientadores de Referência de Qualidade, Alerta e Intervenção (CETESB, 2001b). Em 2005, a denominação do valor alerta foi alterada para Valor de Prevenção e foi publicada nova versão dos valores orientadores, com a ampliação do número de substâncias para os Valores de Intervenção - VI e Prevenção - VP e a manutenção dos Valores de Referência de Qualidade – VRQ das substâncias inorgânicas. (CETESB, 2005).

O VRQ é a concentração basal de determinada substância nos solos ou nas águas subterrâneas. Os VRQs foram definidos a partir de interpretação estatística dos resultados das análises laboratoriais de amostras e estabelecidos com base no percentil 75.

Esse valor orientador vem sendo utilizado como referência de qualidade para subsidiar a elaboração de valores orientadores de prevenção e intervenção, que definem as ações de prevenção e controle da poluição dos solos e das águas subterrâneas e de controle de áreas contaminadas realizado pelo órgão ambiental paulista.

Para a determinação dos valores de referência de qualidade de solos, foi considerado apenas o grupo de substâncias inorgânicas naturalmente presentes em função dos processos geoquímicos. As substâncias orgânicas antrópicas, definidas como aquelas cujas moléculas contém carbono, exceção feita ao carboneto, carbonatos e óxidos de carbono, geradas ou isoladas antropogenicamente, são naturalmente ausentes e, portanto, não se aplicam os VRQs.

Os valores de referência de qualidade de solos foram definidos a partir da avaliação das características dos solos paulistas em locais que ainda conservam condições mais próximas das naturais, ou seja, sem impactos significativos decorrentes das atividades sócio-econômicas. As discussões realizadas no II Seminário Internacional sobre Qualidade de Solos e Águas Subterrâneas (CETESB, 2001) apontavam para a necessidade de se avançar no conhecimento das características dos solos paulistas, com vistas à gestão regional de sua qualidade a fim de subsidiar as ações de controle de poluição.

Desta forma, iniciaram-se estudos regionais, por Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI, incluindo as áreas agrícolas, que somam 76,2% do território do Estado (IEA, 2006).

A Unidade de Gerenciamento da Bacia do Alto Tietê – UGRHI 6 e, complementarmente, a Região Metropolitana de São Paulo - RMSP foram selecionadas como prioritárias para essa investigação, pois além da complexa e diversificada estrutura industrial e de

prestação de serviços, mantêm áreas agrícolas e fragmentos de matas, localizados principalmente nas serras de Paranapiacaba e da Cantareira.

Em decorrência do intenso processo de industrialização e urbanização pelo qual passou, incrementado sobretudo a partir das primeiras décadas do século XX, que a colocou como principal polo econômico do país, a RMSP é uma das regiões mais impactadas do Estado e a que possui maior demanda de ações de controle da poluição e de remediação de áreas com solos e águas subterrâneas contaminados.

A relação das áreas contaminadas no Estado de São Paulo, publicada pela CETESB, em novembro de 2007, contabilizava 2279 ocorrências, das quais 1185 localizadas na UGRHI 6/RMSP, representando mais de 50% das áreas contaminadas no Estado.

O estudo da condição de qualidade do solo nesta região parte da premissa de que esses solos apresentam suas características originais alteradas pelos impactos gerados pelas atividades sócio-econômicas, seja por lançamento de poluentes no solo, água ou ar, seja por intervenções como supressão de vegetação primária, alterações geomorfológicas e hidrológicas.

Este relatório apresenta a metodologia utilizada para o estabelecimento dos valores da condição da qualidade dos solos-VCQ's para a UGRHI 6 – Bacia do Alto Tietê, incluindo a Região Metropolitana de São Paulo – RMSP.

2. METODOLOGIA

A metodologia utilizada para determinação dos valores de condição da qualidade do solo constituiu-se na interpretação estatística dos resultados de análises químicas de amostras de solo superficial, distribuídas espacialmente a partir de matriz quadricular baseada na projeção cartográfica UTM e considerando os tipos de solos e as classes de uso e ocupação do solo presentes na área, conforme descrito a seguir.

2.1 SELEÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM

Para uma boa distribuição espacial dos pontos de amostragem foi utilizada uma matriz espacial formada por 39 quadrículas de 15 x 15 km, gerada a partir da Carta da Região Metropolitana da Grande São Paulo, na escala 1:100.000 (EMPLASA, 1982). Com base nessa matriz foram realizados cruzamentos das informações pedológicas e de uso e ocupação do solo e definidos 108 pontos de coleta de amostras de solo. Considerou-se, no mínimo, duas amostras para cada tipo de solo predominante em cada quadrícula, distribuídas para o uso agrícola e fragmentos de mata nativa, o que representa aproximadamente uma amostra a cada 75 km².

As informações pedológicas foram compiladas do Mapa Pedológico do Estado de São Paulo (OLIVEIRA *et al.*, 1999), na escala 1:500.000. Os solos encontrados na região

pertencem às variações das sub-ordens Argissolos Vermelho-Amarelos, Cambissolos Háplicos, Latossolos Vermelho-Amarelos e Organossolos Mésicos ou Háplicos.

A seleção das áreas para a amostragem, segundo as duas classes de uso e ocupação do solo, foi realizada a partir de imagens do satélite Ikonos, composição RGB, com resolução espacial de 1m.

A Tabela 1 apresenta as características do conjunto de pontos amostrais de solo na UGRHI 6/RMSP e a Figura 1 exibe sua distribuição espacial, segundo as classes de uso e ocupação do solo.

Tabela 1 – Características dos pontos de amostragem de solo na UGRHI 6/RMSP.

TIPO DE SOLO	CLASSE DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO					
	AGRÍCOLA		MATA OU FRAGMENTOS FLORESTAIS		TOTAL	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Argissolos Vermelho-Amarelos - PVA	18	37,5	20	33,3	38	35,2
Cambissolos Háplicos - CX	13	27,0	17	28,3	30	27,8
Latossolos Vermelho-Amarelos - LVA	12	25,0	17	28,3	29	26,8
Organossolos Háplicos - OY	5	10,5	1	1,7	6	5,6
Área Urbanizada	-	-	5	-	5	4,6
TOTAL	48	44,4	60	55,6	108	100

A Figura 2 apresenta o mapa pedológico da UGRHI 6/RMSP e a localização dos pontos amostrais. Na região de estudo predominam os Argissolos Vermelho-Amarelos (PVA) que ocorrem principalmente na porção norte da área de estudo. São solos geralmente profundos, apresentam textura média a arenosa em superfície e baixa atividade da fração de argila. Em relação à classe dos argissolos, os vermelho-amarelos estão associados o caráter álico, maior relação textural entre os horizontes A ou E e o horizonte B e menor porcentagem de óxidos de ferro. Ocorrem na região as subclasses: PVA18, PVA19, PVA25, PVA26, PVA37, PVA41, PVA42, PVA45 e PVA55 (OLIVEIRA *et al.*, 1999).

Os Cambissolos Háplicos ocorrem principalmente na porção sul da RMSP e isoladamente nos municípios de Francisco Morato, Cajamar e Franco da Rocha, localizados na porção norte. São solos com horizonte B pouco desenvolvido, seguidos de saprólito de profundidades inferiores a 1,5m, facilmente erodíveis em situações de relevo movimentado; são pobres em nutrientes e ácidos.

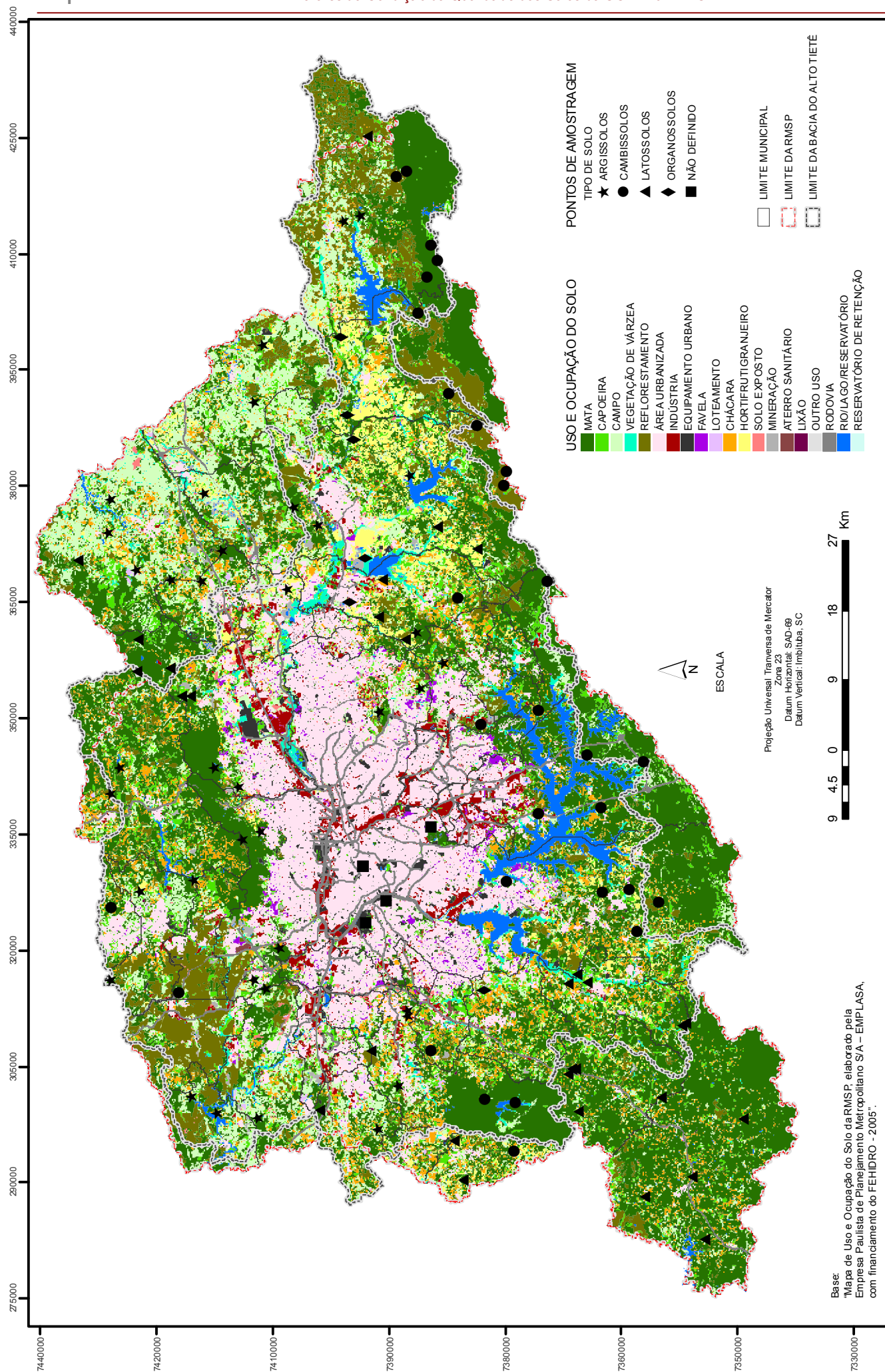


Figura 1 - Localização dos pontos de amostragem segundo o uso e ocupação do solo da UGRHI 6/RMSP

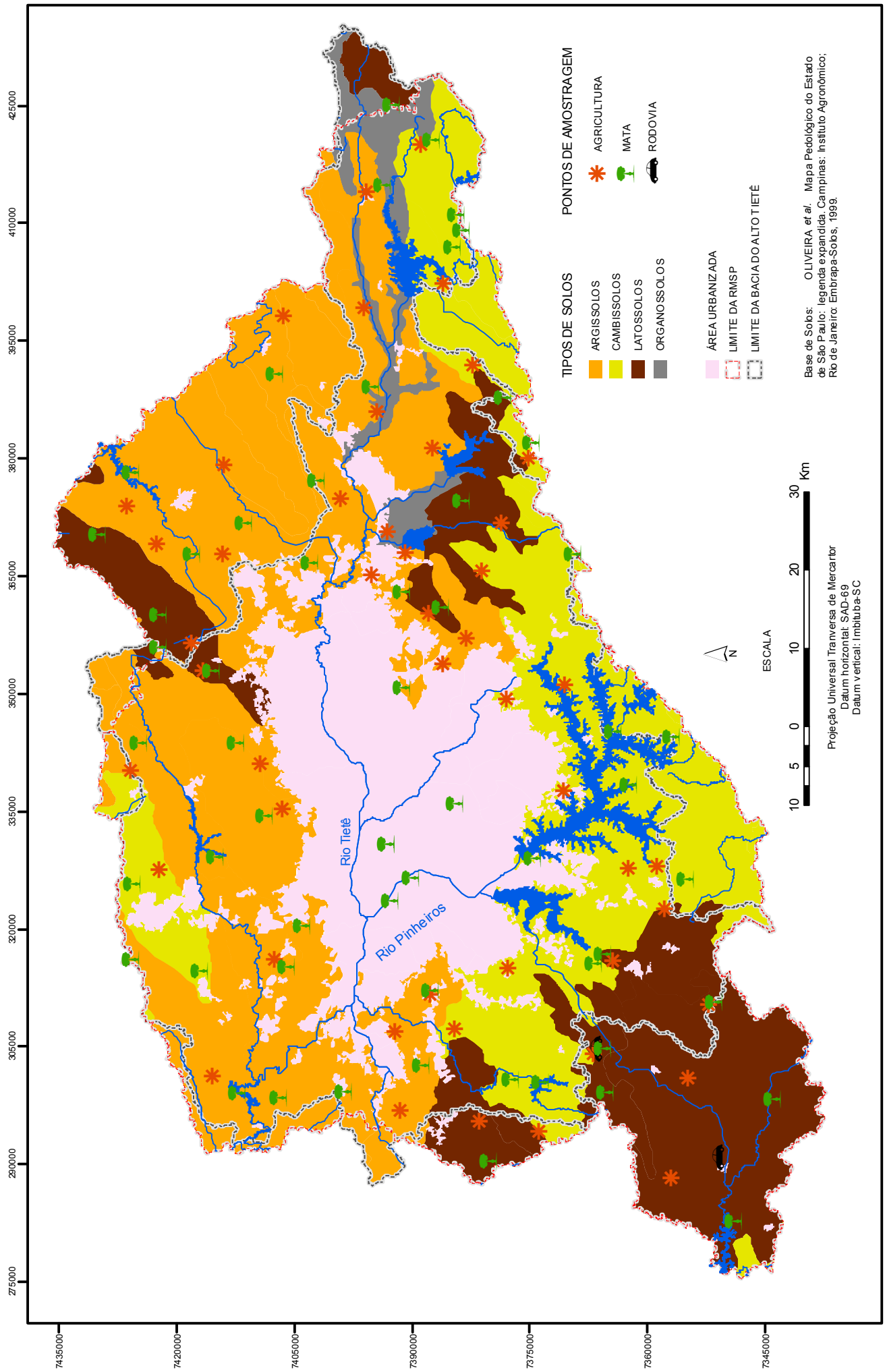


Figura 2 - Localização dos pontos de amostragem segundo os tipos de solos da UGRHI 6 / RMSP

Os Latossolos Vermelho-Amarelos ocorrem em menor extensão, predominantemente na porção oeste-sudoeste, e isoladamente nas áreas próximas ao reservatório de Taiaçupeba e ao longo da Rodovia SP-036, no trecho Nazaré Paulista – Via Dutra.

Com relação aos pontos de coleta para as áreas com fragmentos de mata nativa, priorizou-se as áreas protegidas ou unidades de conservação - UCs, conforme a ocorrência nas quadrículas, as quais são relacionadas a seguir:

- APA Federal Bacia do rio Paraíba do Sul (represa do rio Jaguari);
- APA Parque e Fazenda do Carmo (estadual) ;
- APA Capivari-Monos (municipal - São Paulo);
- Estação Ecológica de Itapety (estadual);
- Parque Ecológico da Várzea do Embu Guaçu (estadual) ;
- Parque Ecológico Nascentes do Tietê (estadual) :
- Parque Estadual Alberto Loefgren;
- Parque Estadual da Serra do Mar;
- Parque Estadual das Fontes do Ipiranga;
- Parque Estadual do Jaraguá;
- Parque Estadual do Juquery;
- Parque Siqueira Campos (Trianon) – Área Natural Tombada;
- Reserva Estadual Biológica de Paranapiacaba;
- Reserva Estadual da Cantareira e Parque Estadual da Cantareira;
- Reserva Estadual do Morro Grande, que abriga o reservatório Pedro Beicht, do Sistema Produtor de Água do Alto Cotia.

Além dessas localidades, foram também selecionados pontos localizados em áreas particulares que atendessem aos requisitos de áreas com fragmentos de mata. Alguns desses pontos de coleta estão localizados nas Áreas de Proteção de Mananciais da Região Metropolitana de São Paulo, particularmente nas sub-bacias do Guarapiranga e Billings e nas sub-bacias dos reservatórios pertencentes ao Sistema Produtor do Alto Tietê.

Considerou-se também, na seleção dos pontos de coleta, a proximidade entre áreas com vegetação nativa e áreas agrícolas, uma vez que é amplamente discutido o aporte de metais e semi-metals no solo pela atividade agrícola (ALLOWAY, 1995; KABATA PENDIAS, 1984; ADRIANO, 2001; McLAUGHLIN *et al.*, 2000).

Quanto ao uso do solo agrícola, a Tabela 2 apresenta o número de amostras coletadas por tipo de atividade agrícola: olericultura, floresta comercial, fruticultura e plantas ornamentais. As áreas agrícolas da UGRHI 6/RMSP, em sua grande maioria, estão localizadas na periferia do centro urbanizado da metrópole e de forma geral

apresentam-se como pequenas propriedades com predominância da prática intensiva de olericultura. Também, foram realizadas coletas em áreas de cultivo de plantas ornamentais, fruticultura e florestas comerciais, cultivadas com espécies do gênero *Eucalyptus*.

Tabela 2 – Número de amostras por tipo de cultura e tipo de solo.

CULTURA	TIPO DE SOLO				TOTAL
	CX	PV	LV	OY	
	NÚMERO DE AMOSTRAS				
Olericultura	7	11	10	5	33
Floresta Comercial – Eucaliptos	4	1	0	0	5
Fruticultura	0	5	1	0	6
Plantas Ornamentais	1	2	1	0	4
TOTAL	12	19	12	5	48

ND – não-identificados; LV – latossolos vermelho-amarelos; PV – argissolos vermelho-amarelos; CX – cambissolos háplicos; OY – organossolos mésicos ou háplicos

Muitas dessas propriedades fizeram uso, até um período recente, de compostos orgânicos provenientes principalmente da Usina de Compostagem da Vila Leopoldina, que foi desativada no ano de 2004. Segundo informações obtidas junto aos agricultores, esses compostos não são utilizados atualmente.

2.2 SELEÇÃO DE PARÂMETROS

Para a avaliação da condição de qualidade dos solos da UGRHI 6/RMSP, ampliou-se o número de parâmetros determinados no estudo para definição dos valores de referência do Estado, em 2001, visando um aprimoramento do conhecimento das características químicas dos solos e considerando a melhoria dos métodos de determinação analítica da CETESB.

Além de pH e a concentração dos elementos alumínio, antimônio, arsênio, bário, cádmio, chumbo, cobalto, cobre, cromo, mercúrio, molibdênio, níquel, prata, selênio, vanádio e zinco, constantes na listagem anterior, foram incluídas as substâncias berílio, boro, cálcio, magnésio, potássio, sódio, titânio e cianetos.

Também foram incluídas as determinações analíticas de substâncias orgânicas antrópicas: 15 hidrocarbonetos poliaromáticos cíclicos – PAH's, acenafteno, antraceno, benzo(a)antraceno, benzo(a)pireno, benzo(b)fluoranteno, benzo(g,h,i)perileno, benzo(k)fluoranteno, criseno, dibenzo(a,h)antraceno, fenantreno, fluoranteno, fluoreno, indeno(1,2,3-c,d)pireno, naftaleno e pireno; 16 pesticidas organoclorados, aldrin, hexaclorociclohexano - HCH (somatória do alfa, beta, gama e delta), chlordan

(mistura), pp' DDD (TDE), pp' DDE, pp' DDT, dieldrin, endosulfan (somatória de I, II e sulfato), endrin, heptacloro, heptacloro epóxido, hexaclorobenzeno, lindano (gama HCH) methoxyclo, mirex, toxafeno; além da realização do ensaio Microtox (CE20) para avaliação da toxicidade aguda.

2.3 PROCEDIMENTOS DE AMOSTRAGEM

As coletas foram realizadas na profundidade de 0-20 cm, utilizando-se de metodologia semelhante àquela realizada no trabalho de estabelecimento de valores orientadores para o estado de São Paulo, descritos em CETESB (2001).

Os procedimentos de amostragem foram realizados em conformidade com o estabelecido na ISO 10381-2 (2002) para a obtenção de amostras compostas.

Tanto para as áreas de fragmentos de mata como para as áreas agrícolas, cada amostra foi composta por dez sub-amostras, coletadas caminhando-se em ziguezague, com distância de 8 a 10 metros de um ponto a outro. Para cada ponto amostrado foram identificadas as coordenadas geográficas por meio de GPS.

Para a amostragem, procedeu-se à limpeza preliminar do terreno, com a retirada do material grosseiro, e na seqüência, a coleta do solo, com o uso de trado de aço inoxidável, sendo descartada a primeira tradagem para evitar contaminação. As sub-amostras foram acondicionadas em sacos plásticos para posterior homogeneização e armazenamento. Após a coleta de cada amostra realizou-se a higienização do trado com lavagem, utilizando-se água deionizada.

Para o armazenamento das amostras foram utilizados dois tipos de frascos, segundo as determinações a serem realizadas. Frascos de vidro de borossilicato âmbar e boca larga para determinação das substâncias orgânicas e frascos descartáveis de polietileno de boca larga, sem tratamento, para microtox e com tratamento prévio com ácido nítrico 10% e lavagem com água deionizada, para a determinação dos demais elementos e outras características do solo.

Os frascos com as amostras foram devidamente identificados e armazenados em caixa de isopor, mantidos em temperatura de 4°C para evitar a volatilização de substâncias e outras alterações das amostras, e encaminhados ao laboratório em prazo hábil, em obediência aos prazos de sua validade: quatorze dias para substâncias orgânicas; um dia para microtox e 6 meses para os demais elementos.

As campanhas de amostragem foram realizadas entre 2003 e 2005.

2.4 METODOLOGIAS ANALÍTICAS

As determinações analíticas foram realizadas nos laboratórios da CETESB – sede, que atendem aos requisitos de qualidade laboratorial definidos na Norma ABNT NBR ISO/IEC 17025 (2005).

Para as substâncias inorgânicas, o procedimento de extração foi com base no método EPA 3051 do SW846 (EPA,1994), conforme descrito em Quináglia (2001) e apresentados no Apêndice A. Utilizou-se para medição do pH a adaptação do método 9045C para pH de amostras sólidas em água (EPA-SW846, 1995).

As determinações das concentrações de alumínio, bário, berílio, boro, cálcio, cobalto, cobre, cromo, ferro, magnésio, manganês, molibdênio, níquel, prata, potássio, sódio, titânio, vanádio e zinco seguiram os procedimentos descritos no método 3120-B, de espectrometria ótica de emissão com plasma de argônio ICP/OES. As concentrações de antimônio, arsênio, cádmio, chumbo e selênio foram determinadas segundo o método 3113, de espectrometria de absorção atômica e forno de grafite. Para mercúrio utilizou-se o método 3112, de espectrometria de absorção atômica com geração de vapor frio, enquanto para cianetos as análises foram realizadas por colorimetria com piridina/ácido barbitúrico (método 4500 – CN, itens B, C, E). Obteve-se a concentração de resíduo volátil a partir de gravimetria (método 2540).

O método de análise de resíduo volátil baseou-se na 20ª Edição do “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA-AWWA-WEF, 1998).

Para determinação de hidrocarbonetos aromáticos policíclicos – PAH's utilizou-se o método de análise segundo EPA – 8310 e para as demais substâncias orgânicas antrópicas o método EPA – 8081B, descritos em SW846 – Test Methods for Evaluating Solid Waste (EPA, 1998).

O procedimento utilizado no ensaio ecotoxicológico agudo Microtox (CE20), 15min, para cultura de *Vibrio fischeri*, está descrito no POP CETESB SQ-PR/LB-018, sendo uma adaptação do método constante no Permit Guidance Manual on Hazardous Waste Land Treatment Demonstration (EPA, 1986). O teste é realizado com o material solubilizado da amostra, após correção do pH (quando necessário) e avalia a concentração efetiva da amostra que causa 20% de redução na quantidade de luz emitida por *Vibrio fischeri* a 15°C, após 15 minutos de exposição.

2.5 TRATAMENTO ESTATÍSTICO DOS DADOS

A partir dos resultados obtidos nas análises laboratoriais das 108 amostras, que estão descritos no Apêndice B, foi definida uma matriz de dados para a avaliação estatística e o estabelecimento de Valores da Condição da Qualidade dos solos da UGRHI 6/Região Metropolitana de São Paulo – VCQ₆.

Da matriz de dados foram excluídos os seguintes resultados:

- todos os valores anômalos ou discrepantes para o conjunto de dados de uma mesma substância que ultrapassaram em duas vezes a concentração calculada para 95% dos dados, a saber: arsênio para os pontos 46, 49 e 85; bário para o ponto 27; chumbo para o ponto 48; cromo para o ponto 19; e cálcio para os pontos 10, 27 e 29.
- todos os resultados da amostra n° 35, no Jardim Cambará, por apresentar para a maioria das substâncias valores anômalos ou discrepantes.
- todos os resultados das amostras n° 73 e 80, da rodovia Régis Bittencourt, e n° 87, do Parque Trianon, cuja finalidade de coleta foi avaliar a influência da emissão veicular e a diferença de concentração das substâncias na camada superficial do solo até 2 cm de espessura.

Para os cálculos estatísticos, os resultados, cujas concentrações estiveram abaixo do limite de quantificação (LQ) da análise laboratorial, foram substituídos pelo valor correspondente a 50% do LQ.

O reconhecimento de valores anômalos foi realizado por meio da confecção de gráficos *box-plot*, que permitem a visualização da dispersão dos dados e a identificação dos valores anômalos do conjunto de dados.

Com o objetivo de comparar os dados obtidos para as classes de uso e ocupação dos solos amostrados, agrícola (AG) e fragmentos de mata (MA), e verificar a existência de diferenças estatisticamente significativas entre essas duas classes, utilizou-se o teste não-paramétrico Kruskal-Wallis. com o objetivo de verificar a existência de diferenças estatisticamente significativas entre essas duas classes de uso e ocupação. Esse teste foi aplicado no conjunto de dados das substâncias que apresentaram pelo menos 60% dos resultados acima de LQ (The EU Water, 2004).

Esse teste avalia se dois conjuntos de dados podem representar a mesma população, pela comparação de suas medianas. Para o nível de confiança de 95%, o valor de significância (valor p) deve ser igual ou inferior a 0,05, para que os dois conjuntos sejam considerados estatisticamente diferentes.

Os VCQs para cada substância foram determinados a partir do percentil 75 da matriz dos dados e calculados para aquelas substâncias que apresentaram quantidade de resultados anômalos inferiores ou iguais a 5% do total. Quando os resultados do teste *Kruskal-Wallis* mostraram diferenças estatisticamente significativas entre as duas classes de uso e ocupação do solo, foram estabelecidos VCQs distintos para fragmentos de mata e para área agrícola. Para as substâncias cujo o teste não identificou diferenças estatisticamente significativas, foi estabelecido um único VCQ.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As tabelas com os resultados analíticos para as 108 amostras de solos, 48 de áreas agrícolas e 60 de áreas de fragmentos de mata, localizadas na Bacia do Alto Tietê – UGRHI 6 e no território dos 39 municípios da Região Metropolitana de São Paulo – RMSP, são apresentadas no Apêndice B.

3.1 SUBSTÂNCIAS INORGÂNICAS, pH E RESÍDUO VOLÁTIL

A Tabela 3 apresenta a estatística descritiva dos resultados para pH e resíduo volátil, agrupados por classe de uso e ocupação.

Em relação ao pH verificou-se nas áreas de mata a mediana de 4,07, enquanto que nas áreas agrícolas a mediana de 6,21, sendo portanto mais elevado. Também houve diferença significativa para resíduo volátil, mostrando nas áreas agrícolas alterações de algumas das características do solo decorrente da aplicação de insumos agrícolas.

Tabela 3 – Análise estatística dos resultados obtidos para pH e resíduo volátil.

PARÂMETRO	USO DO SOLO	MÍNIMO	MÁXIMO	MÉDIA	DESVIO	MEDIANA	PERCENTIL 75	AMOSTRA	RESULTADO <LQ	P *
								(N°)	%	
Resíduo Volátil (%)	AG	5,40	34,10	10,89	5,29	9,30	12,00	41	0	0,23
	MA	5,00	60,70	11,60	7,49	10,35	12,15	54	0	
pH	AG	3,80	7,93	6,20	1,20	6,21	7,28	47	0	1,35E-12
	MA	3,54	6,52	4,29	0,67	4,06	4,52	56	0	

* Existe diferença estatisticamente significativa para $p < 0,05$.

A calagem e a adição de matéria orgânica, por exemplo, atuam no pH do solo, interferindo no processo de sorção dos metais. Soares (2004) concluiu que a adsorção de metais em solos, na camada de 0 a 20cm, é influenciada em ordem decrescente pelos fatores pH, matéria orgânica e capacidade de troca de cátions, independentemente do tipo de solo, corroborando os resultados encontrados nos locais amostrados. Isso explica em parte a retenção de alguns metais na camada amostrada, como no caso do alumínio.

Nas áreas de fragmentos de mata, esses mesmos metais podem ser lixiviados para camadas mais profundas do perfil do solo, em função do pH mais baixo.

A Tabela 4 apresenta os resultados obtidos para substâncias inorgânicas agrupados por uso e ocupação do solo. As substâncias antimônio, cádmio, cianetos, cobalto, molibdênio, prata e selênio apresentaram concentrações inferiores ao limite de quantificação laboratorial - LQ em 40% ou mais dos resultados analíticos. Portanto, para esses elementos foi realizada apenas a análise estatística descritiva.

Tabela 4 – Análise estatística dos resultados obtidos para as substâncias inorgânicas .

SUBSTÂNCIA	USO DO SOLO	MÍNIMO	MÁXIMO	MÉDIA	DESVIO	MEDIANA	PERCENTIL 75	AMOSTRA	RESULTADO <LQ	P *
		mg.Kg ⁻¹ de peso seco						N°	%	
Al	AG	11500,00	97600,00	35131,91	19555,25	29500,00	43350,00	47	0	0,0079
	MA	3030,00	98400,00	26765,26	17536,38	21700,00	32900,00	57	0	
Sb	AG	< 0,20	2,00	0,48	0,58	< 0,20	0,82	47	55	—
	MA	< 0,20	3,09	0,45	0,63	< 0,20	0,61	57	61	
As	AG	< 0,20	18,80	3,13	3,58	1,94	4,20	46	11	0,6
	MA	< 0,20	16,70	3,27	4,06	1,50	4,16	55	16	
Ba	AG	2,53	286,00	62,36	58,44	47,55	78,23	46	0	0,00007
	MA	7,65	236,00	33,45	38,23	22,00	31,10	57	0	
Be	AG	< 0,10	1,12	0,36	0,26	0,31	0,49	47	6	0,24
	MA	< 0,10	1,41	0,32	0,24	0,26	0,41	57	9	
B	AG	< 3,00	115,00	30,07	22,65	28,10	39,75	47	6	0,14
	MA	< 3,00	104,00	25,88	22,07	19,80	30,10	57	11	
Cd	AG	< 0,10	1,40	0,14	0,23	0,05	0,08	47	74	—
	MA	< 0,10	0,11	0,05	0,01	0,05	0,05	57	95	
Ca	AG	49,20	12600,00	2476,66	2514,08	1525,00	4675,00	44	0	2,64.E-10
	MA	49,10	1120,00	252,99	229,27	187,00	247,00	57	0	
Pb	AG	1,09	172,00	25,07	32,92	14,25	24,78	46	0	0,12
	MA	5,01	94,70	22,67	15,53	19,20	29,10	57	0	
CN	AG	< 3,00	3,64	1,55	0,32	< 3,00	1,50	46	98	—
	MA	< 3,00	1,50	1,50	0,00	< 3,00	1,50	56	100	
Co	AG	< 5,00	40,00	< 5,00	6,52	< 5,00	< 5,00	47	57	—
	MA	< 5,00	21,30	< 5,00	4,03	< 5,00	< 5,00	57	84	
Cu	AG	1,77	113,00	26,83	28,73	15,00	39,95	47	0	0,022
	MA	1,95	84,20	11,27	12,87	8,07	13,00	57	0	
Cr	AG	2,47	66,10	28,45	15,87	28,45	41,28	46	0	0,0044
	MA	2,09	130,00	22,52	21,88	18,10	27,20	57	0	
Fe	AG	2010,00	92900,00	28022,77	17809,69	27300,00	34750,00	47	0	0,23
	MA	348,00	73900,00	24483,12	14273,43	21200,00	30300,00	57	0	
Mg	AG	2,22	2420,00	661,12	616,86	466,00	697,00	47	0	0,0065
	MA	1,39	3000,00	441,43	508,74	242,00	608,00	57	0	
Mn	AG	7,47	1540,00	158,90	297,82	79,00	123,50	47	0	0,55
	MA	4,61	1720,00	187,11	324,09	62,50	170,00	57	0	
Hg	AG	< 0,01	0,22	0,05	0,05	0,03	0,06	47	2	0,94
	MA	< 0,01	0,28	0,05	0,04	0,04	0,06	57	2	
Mo	AG	< 4,00	5,23	< 4,00	0,47	< 4,00	< 4,00	47	98	—
	MA	< 4,00	< 4,00	< 4,00	< 4,00	< 4,00	< 4,00	57	100	
Ni	AG	< 2,00	25,50	4,90	4,63	3,13	7,01	47	28	0,44
	MA	< 2,00	25,50	4,59	5,06	2,97	4,79	57	29	
K	AG	34,10	2340,00	659,19	522,38	557,00	828,00	47	0	0,97
	MA	67,10	2350,00	637,16	436,75	505,00	796,00	57	0	
Ag	AG	< 2,00	2,00	< 2,00	0,27	< 2,00	< 2,00	47	96	—
	MA	< 2,00	< 2,00	< 2,00	0,14	< 2,00	< 2,00	57	100	
Se	AG	< 0,20	8,72	0,38	1,32	< 0,20	< 0,20	47	85	—
	MA	< 0,20	15,50	0,66	2,46	< 0,20	< 0,20	57	84	
Na	AG	< 10,00	137,00	47,31	32,53	38,20	66,60	47	9	0,0033
	MA	< 10,00	99,90	30,63	18,86	26,80	36,30	57	7	
Ti	AG	37,10	726,00	220,00	136,12	210,00	293,50	47	0	0,22
	MA	63,10	905,00	283,15	203,59	213,00	354,00	57	0	
V	AG	6,71	145,00	50,42	33,05	41,00	64,60	47	0	0,27
	MA	8,33	167,00	43,27	28,92	38,10	54,13	56	0	
Zn	AG	< 2,00	209,00	50,68	51,63	31,20	61,80	47	2	0,00037
	MA	< 2,00	75,80	20,34	13,88	18,60	25,90	57	11	

LQ – limite de quantificação; MA – fragmentos de mata; AG – área agrícola. * Existe diferença estatisticamente significativa para p<0,05.

O potássio é um elemento muito utilizado na adubação de culturas, mas não apresentou diferença estatisticamente significativa entre as classes de uso e ocupação do solo. Pode estar ocorrendo a concentração desse elemento em camadas mais profundas do que a amostrada, pois nas áreas agrícolas onde ocorre aplicação de sulfato de cálcio no solo há uma intensificação da movimentação de potássio no perfil do solo.

As concentrações de bário nas áreas agrícolas podem estar associadas à utilização de adubo orgânico, produzido a partir do processamento de lixo doméstico nas Unidades de Compostagem das prefeituras da região.

Para visualizar a distribuição espacial dos resultados analíticos das amostras da UGRHI 6/RMSP foram elaborados mapas que encontram-se no Apêndice C, destacando as faixas de concentração para substâncias inorgânicas e comparando-as aos Valores Orientadores de Prevenção - VP e de Intervenção – VI.

Nos mapas apresentados no Apêndice C, pode-se verificar que o chumbo foi o metal com maior número de resultados acima do VI (1 em mata e 2 agrícolas), representando 3% das amostras, seguido de arsênio (1 em mata e 1 agrícola) e cromo (1 em rodovia e 1 agrícola). Cobre e zinco apresentaram somente 1 (um) resultado acima do VI.

Destaca-se que os resultados com concentrações iguais ou maiores que os VIs foram descartados para o estabelecimento dos VCQs, por terem sido considerados como anômalos na interpretação estatística, mas foram representados nos referidos mapas.

Resultados acima do VP foram encontrados para cobre (4 agrícolas e 1 em mata), bário (3 agrícolas e 2 em mata), chumbo (3 agrícolas e 2 em mata), arsênio (3 em mata e 1 agrícola) e cromo (1 agrícola e 2 em mata).

As Tabelas 5 a 7 apresentam a comparação entre a análise estatística descritiva dos resultados das amostras da UGRHI 6/RMSP e aqueles publicados para os solos do Estado de São Paulo (CETESB, 2001).

Tabela 5 – Comparação entre os resultados das análises estatísticas descritivas para a UGRHI 6/ RMSP e para o Estado de São Paulo-SP, para resíduo volátil e pH.

SUBSTÂNCIA	LOCAL	USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	MÍNIMO	MÁXIMO	MEDIANA	PERCENTIL 75	AMOSTRAS (Nº)
Resíduo Volátil (%)	RMSP	AG	5,40	34,10	9,30	12,00	41
		MA	5,00	60,70	10,35	12,15	54
	SP	VG NATIVA	0,94	81,49	8,30	12,5	84
PH	RMSP	AG	3,80	7,93	6,21	7,28	47
		MA	3,54	6,52	4,06	4,52	56
	SP	VG NATIVA	3,50	6,20	4,30	4,60	84

AG – área agrícola; MA – fragmentos de mata; VG NATIVA – vegetação nativa.

Observando-se a Tabela 5, verifica-se que o valor do percentil 75 de pH encontrado para os solos de fragmentos de mata da UGRHI 6/RMSP e para os solos do Estado de São Paulo é praticamente o mesmo, 4,5 e 4,6 respectivamente.

As substâncias alumínio, bário, cobre, cromo e zinco, que mostraram diferenças relativas às classes de uso e ocupação do solo na UGRHI 6/RMSP, são apresentadas na Tabela 6. A comparação entre os resultados obtidos para esses metais e os resultados publicados para o Estado de São Paulo deve ser realizada com a classe de fragmentos de mata, pois esse foi o uso e ocupação adotado para o estabelecimento dos Valores de Referência de Qualidade – VRQs pela CETESB, em 2001.

Tabela 6 – Comparação entre os resultados da análise estatística descritiva da UGRHI 6/RMSP e do Estado de São Paulo-SP para as substâncias que apresentaram diferença estatística significativa entre as classes de uso e ocupação do solo.

SUBSTÂNCIA	LOCAL	USO DO SOLO	MÍNIMO	MÁXIMO	MEDIANA	PERCENTIL 75	AMOSTRAS	RESULTADOS <LQ
			mg.Kg ⁻¹ de peso seco				Nº	%
Alumínio	RMSP	AG	11500	97600	29500	43350	47	0
		MA	3030	98400	21700	32900	57	0
	SP ¹	VG NATIVA	1700	117100	34025	71500	84	0
Bário	RMSP	AG	2,53	286,00	47,55	78,23	46	0
		MA	7,65	236,00	22,00	31,10	57	0
	SP	VG NATIVA	<5	223	39	75	84	14
Cobre	RMSP	AG	1,77	113,00	15,00	39,95	47	0
		MA	1,95	84,20	8,07	13,00	57	0
	SP	VG NATIVA	3,0	393	20,3	35,1	84	0
Cromo	RMSP	AG	2,47	66,10	28,45	41,28	46	0
		MA	2,09	130	18,10	27,20	57	0
	SP	VG NATIVA	2,2	172,5	26,3	40,2	81	0
Zinco	RMSP	AG	< 2,0	209	31,2	61,8	47	2
		MA	< 2,0	75,8	18,6	25,9	57	11
	SP	VG NATIVA	1,5	200	30,6	59,9	84	0

¹ CETESB (2001, p.48) ; AG – área agrícola; MA – fragmentos de mata; VG NATIVA – vegetação nativa.

As concentrações de cobre para os solos do Estado de São Paulo são as que expressam maior diferença, sendo aproximadamente três vezes maior que nas amostras coletadas na classe de uso e ocupação do solo fragmentos de mata da UGRHI 6/RMSP. Este fato pode estar associado à ocorrência de rochas basálticas e gabros no interior do Estado, que contêm mais cobre do que as rochas intermediárias e as graníticas que deram origem aos solos da UGRHI 6/RMSP (Wedepohl, 1978 *apud* Mineropar, 2005).

Bário, zinco e cromo mostram variação semelhante, ou seja, as medianas e percentis 75 são inferiores para os solos da UGRHI 6/RMSP em relação aos solos de SP. O bário

ocorre principalmente nos feldspatos potássicos e micas (Wedepohl, 1978 *apud* Mineropar, 2005), entretanto, a CETESB não realizou avaliação mineralógica para identificar as origens desses metais.

Os dados mostram que o alumínio é encontrado em menor quantidade nos solos da UGRHI 6/RMSP do que no interior do Estado, tanto em áreas de fragmentos de mata quanto em áreas agrícolas.

Para aquelas substâncias que não apresentaram diferença estatisticamente significativa entre as classes de uso e ocupação do solo, a Tabela 7 apresenta a comparação entre os resultados da UGRHI 6/RMSP, em seu conjunto, e os resultados publicados para o Estado.

As menores concentrações de ferro e vanádio encontradas na UGRHI 6/RMSP podem estar relacionadas à não ocorrência de solos originados de rochas máficas e ultramáficas ricas em minerais ferromagnesianos, que ocorrem no interior do Estado.

As concentrações para a UGRHI 6/RMSP de cobalto, manganês e níquel também foram inferiores às obtidas para o Estado. Ao contrário, para arsênio, mercúrio e, principalmente, chumbo foram encontradas concentrações mais elevadas na UGRHI 6/RMSP.

O resultado para chumbo na amostra do ponto 87, no Parque Trianon, para a camada superficial, até 2 cm, foi de 188 mg/kg, enquanto na camada de 0 a 20 cm a concentração foi de 42,9 mg/kg. Por outro lado, nos pontos 73 e 80 localizados ao lado da Rodovia Régis Bittencourt, as concentrações foram abaixo da mediana sendo 10,6 mg/kg na camada de até 2 cm e 9,51 mg/kg na camada de 0-20cm.

Devido ao histórico de uso de chumbo na mistura da gasolina utilizada como combustível de automóveis, até a década de 80, e atualmente na mistura para combustíveis de aviação, aliado ao crescimento do tráfego aéreo da RMSP, considera-se plausível a hipótese das concentrações de chumbo estarem associadas a essas fontes antrópicas. Estudos mais detalhados devem ser realizados para determinar a origem do chumbo nos solos da RMSP.

A comparação entre as concentrações nos solos da UGRHI 6/RMSP e de SP para antimônio, cádmio, molibdênio, prata e selênio ficou prejudicada em função da diferença entre os limites de quantificação das análises laboratoriais.

Os Valores de Condição de Qualidade para os solos da UGRHI 6/RMSP - VCQ₆ foram estabelecidos a partir do percentil 75, conforme descrito no item 2.5 – Tratamento estatístico dos dados.

A ocorrência de valores anômalos foram inferiores a 5% do total de resultados da matriz de dados o que permitiu definir VCQ₆ para todas as substâncias, com exceção de manganês, que apresentou 10% de valores anômalos.

Tabela 7 – Comparação entre os resultados da análise estatística descritiva da UGRHI 6/RMSP e do Estado de São Paulo-SP para as substâncias que NÃO apresentaram diferença estatística significativa entre as classes de uso e ocupação do solo.

SUBSTÂNCIA	LOCAL	USO DO SOLO	MÍNIMO	MÁXIMO	MEDIANA	PERCENTIL 75	AMOSTRAS	RESULTADOS <LQ
			mg.Kg ⁻¹ de peso seco				Nº	%
Antimônio	RMSP	AG	< 0,20	2,00	< 0,20	0,82	47	55
		MA	< 0,20	3,09	< 0,20	0,61	57	61
	SP ¹	VG NATIVA	<25	<25	<25	<25	84	100
Arsênio	RMSP	AG	< 0,20	18,80	1,94	4,20	46	11
		MA	< 0,20	16,70	1,50	4,16	55	16
	SP	VG NATIVA	<0,20	17,60	1,89	3,24	84	7
Cádmio	RMSP	AG	< 0,10	1,40	0,05	0,08	47	74
		MA	< 0,10	0,11	0,05	0,05	57	95
	SP	VG NATIVA	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	54	100
Chumbo	RMSP	AG	1,09	172,00	14,25	24,78	46	0
		MA	5,01	94,70	19,20	29,10	57	0
	SP		<5,0	23,5	9,8	17	84	36
Cobalto	RMSP	AG	< 5,00	40,00	< 5,00	< 5,00	47	57
		MA	< 5,00	21,30	< 5,00	< 5,00	57	84
	SP	VG NATIVA	<7,5	65,0	7,5	12,5	54	65
Ferro	RMSP	AG	2010,00	92900	27300	34750	47	0
		MA	348	73900	21200	30300	57	0
	SP		500	198500	27075	77825	84	0
Manganês	RMSP	AG	7,47	1540,00	79,00	123,50	47	0
		MA	4,61	1720,00	62,50	170,00	57	0
	SP	VG NATIVA	5	2330	235	461	84	0
Mercúrio	RMSP	AG	< 0,01	0,22	0,03	0,06	47	2
		MA	< 0,01	0,28	0,04	0,06	57	2
	SP		<0,02	0,08	0,02	0,05	84	54
Molibdênio	RMSP	AG	< 4,00	5,23	< 4,00	< 4,00	47	98
		MA	< 4,00	< 4,00	< 4,00	< 4,00	57	100
	SP	VG NATIVA	<25	<25	<25	<25	54	100
Níquel	RMSP	AG	< 2,00	25,50	3,13	7,01	47	28
		MA	< 2,00	25,50	2,97	4,79	57	29
	SP	VG NATIVA	1,55	73,5	8,0	13,2	84	0
Prata	RMSP	AG	< 2,00	2,00	< 2,00	< 2,00	47	96
		MA	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	57	100
	SP	VG NATIVA	<0,5	15,4	<0,5	<0,5	53	98
Selênio	RMSP	AG	< 0,20	8,72	< 0,20	< 0,20	47	85
		MA	< 0,20	15,50	< 0,20	< 0,20	57	84
	SP		<0,20	0,56	0,2	0,25	84	71
Vanádio	RMSP	AG	6,71	145,00	41,00	64,60	47	0
		MA	8,33	167,00	38,10	54,13	56	0
	SP	VG NATIVA	<85	818	85	274	54	56

1 CETESB (2001) ; AG – área agrícola; MA – fragmentos de mata; VG NATIVA – vegetação nativa.

A Tabela 8 apresenta os VCQ₆ em comparação com os Valores Orientadores de Referência de Qualidade - VRQs e os Valores Orientadores de Prevenção - VPs do Estado de São Paulo.

Para a maioria das substâncias foi estabelecido um único valor de VCQ₆, exceto para alumínio, cálcio, cobre, cromo, sódio e zinco, cujas diferenças estatísticas do conjunto de dados determinaram VCQ₆ distintos para cada classe de uso e ocupação do solo.

Tabela 8 – Valores da Condição de Qualidade do solo da UGRHI 6/RMSP – VCQ₆, Valores Orientadores de Referência de Qualidade –VRQ e Valor de Prevenção - VP.

SUBSTÂNCIA (mg.Kg ⁻¹ peso seco)	VALOR DE CONDIÇÃO DE QUALIDADE - VCQ ₆	VALOR DE REFERÊNCIA DE QUALIDADE – VRQ*	VALOR DE PREVENÇÃO – VP*
Alumínio	43.350 ^a 32.900 ^m	-	-
Antimônio	0,65	<0,5	2
Arsênio	4,35	3,5	15
Bário	78 ^a 31 ^m	75	150
Berílio	0,45	-	-
Boro	35	-	-
Cádmio	<0,1	<0,5	1,3
Cálcio	4675 ^a 247 ^m	-	-
Chumbo	28	17	72
Cianetos	<3,0	-	-
Cobalto	<5,0	13	25
Cobre	40 ^a 13 ^m	35	60
Cromo	41 ^a 27 ^m	40	75
Ferro	31.900	-	-
Magnésio	684	-	-
Mercurio	0,06	0,05	0,5
Molibdênio	<4,0	<4,0	30
Níquel	5,7	13	30
Potássio	815	-	-
Prata	<2,0	0,25	2
Selênio	< 0,20	0,25	5
Sódio	67 ^a 36 ^m	-	-
Titânio	306	-	-
Vanádio	57	275	-
Zinco	62 ^a 26 ^m	60	300

* VRQ e VP para o Estado de São Paulo, Publicado no DOE em 3.12.2005,

a - uso agrícola

m - fragmentos de mata

Em sua maioria, os VCQ₆ são semelhantes ou inferiores aos VRQs do Estado de São Paulo, mesmo para aquelas substâncias que apresentaram valores diferentes entre as duas classes de uso e ocupação, agrícola e mata. Apenas os VCQ₆ de arsênio, antimônio, chumbo e mercúrio são superiores aos VRQs, destacando-se o chumbo cujo valor é 65% maior que o VRQ.

Os VRQs de cobalto, níquel, selênio e vanádio são mais elevados do que os VCQ₆, destacando vanádio cujo VRQ é cerca de 5 vezes superior.

Os VCQ₆ de bário, cobre, cromo e zinco estabelecidos para fragmentos de mata são inferiores aos VRQs, condição não esperada para uma área considerada impactada. Os VCQ₆ para a classe de uso agrícola são ligeiramente superiores aos VRQs.

Das 15 substâncias presentes na lista de Valores Orientadores para o Estado de São Paulo, publicada em 2005, verifica-se que nenhum dos VCQ₆ ultrapassou o VP. Cabe mencionar que a prata teve limite de quantificação igual ao VP, impossibilitando averiguar a concentração desta substância nesta UGRHI. Esses resultados reforçam que o VP como critério adequado para prevenção à contaminação.

3.2 SUBSTÂNCIAS ORGÂNICAS

De 104 amostras consideradas na matriz de dados, as substâncias orgânicas estão acima do limite de quantificação em 47 amostras, ou seja 45,2% do total, sendo 26 de áreas agrícolas e 21 de fragmentos de mata.

Em áreas agrícolas foram encontrados principalmente os biocidas organoclorados considerados como POPs – substâncias orgânicas persistentes, enquanto nos fragmentos de mata foram mais freqüentes os hidrocarbonetos aromáticos policíclicos - PHAs. Em 5 amostras de áreas agrícolas e em 4 amostras de fragmentos de mata foram encontrados tanto biocidas como PHAs.

Os biocidas organoclorados foram detectados em 30 amostras, perfazendo 29% do total, sendo 22 de área agrícola e 8 de fragmentos de mata. O DDT e seus isômeros destacaram-se sendo encontrados em 23 amostras (22 % do total), das quais 17 são de áreas agrícolas e 6 de fragmentos de mata.

Os POPs têm propriedades tóxicas, são resistentes à degradação e bioacumuláveis. São transportados pelo ar, água e espécies migratórias, podendo se acumular no ecossistemas terrestre e aquático distantes da fonte de liberação.

Para os hidrocarbonetos aromáticos policíclicos -PAHs, a metodologia analítica utilizada em 41 amostras só pode individualizar o benzo(a)pireno e quantificar o total da presença dos outros PAHs, sendo a maioria das amostras coletadas em fragmentos de mata. Das 104 amostras foi determinada a concentração de PAHs (individualizados ou não) em 26, perfazendo 25% do total, sendo que 9 amostras eram de áreas agrícolas e 17 de fragmentos de mata.

A Tabela 10 apresenta o número de amostras por classe de uso e ocupação do solo nas quais foram encontradas substâncias orgânicas e sua comparação com os valores orientadores do Estado. Destaca-se que a presença das substâncias do grupo PHAs não foi calculada, em decorrência dos problemas analíticos que impediram a individualização das substâncias deste grupo, exceto benzo(a)pireno.

Tabela 9 – Número de amostras nas quais foram encontradas substâncias orgânicas em comparação com os Valores Orientadores de Prevenção e Intervenção.

SUBSTÂNCIA	Uso do solo	>LQ e <VP	>VP e <VI	> VI agrícola	Total	LQ CETESB	VP	VI agrícola
		Número de amostras				µg.Kg ⁻¹		
Aldrin	AG	-	-	1	5	1,25	1,5	3,0
	MA	-	2	2				
Dieldrin	AG	5	1	-	6	1,25	43	200
	MA	-	-	-				
DDD	AG	-	3	1	4	2,50	13	800
	MA	-	-	-				
DDE	AG	10	4	1	17	2,50	21	300
	MA	2	-	-				
DDT	AG	1	6	1	12	2,50	10	550
	MA	2	2	-				
Lindano	AG	-	3	-	4	1,25	1	20
	MA	-	1	-				
Hexaclorobenzeno	AG	3	1	-	5	0,50	3,10	5
	MA	1	-	-				
Benzo(a)pireno	AG	2	-	-	4	10	52	400
	MA	1	-	1				

AG – área agrícola; MA – fragmentos de mata;.

Os biocidas organoclorados encontrados com maior frequência foram DDE e DDT, principalmente nas áreas agrícolas, onde as concentrações acima dos VPs foram observadas em maior número de amostras desse grupo, seguidos pelo lindano e dieldrin. Os isômeros do grupo DDT e aldrin também ultrapassaram os VIs agrícolas.

Em fragmentos de mata, foram encontrados concentrações acima dos VPs para aldrin, DDT, lindano e hexaclorobenzeno e em concentrações superiores aos VIs agrícolas para aldrin e benzo(a)pireno.

Considerando os resultados de todas as substâncias orgânicas, incluindo aqueles que ultrapassaram os valores de prevenção e intervenção, as medianas e o percentis 75 foram inferiores aos limites de quantificação, à exceção do DDE, cujo percentil 75 para o uso e ocupação agrícola foi de 3,28 µg/g, inferior ao VP de 21µg/g. A Figura 3 apresenta a distribuição espacial do grupo DDT.

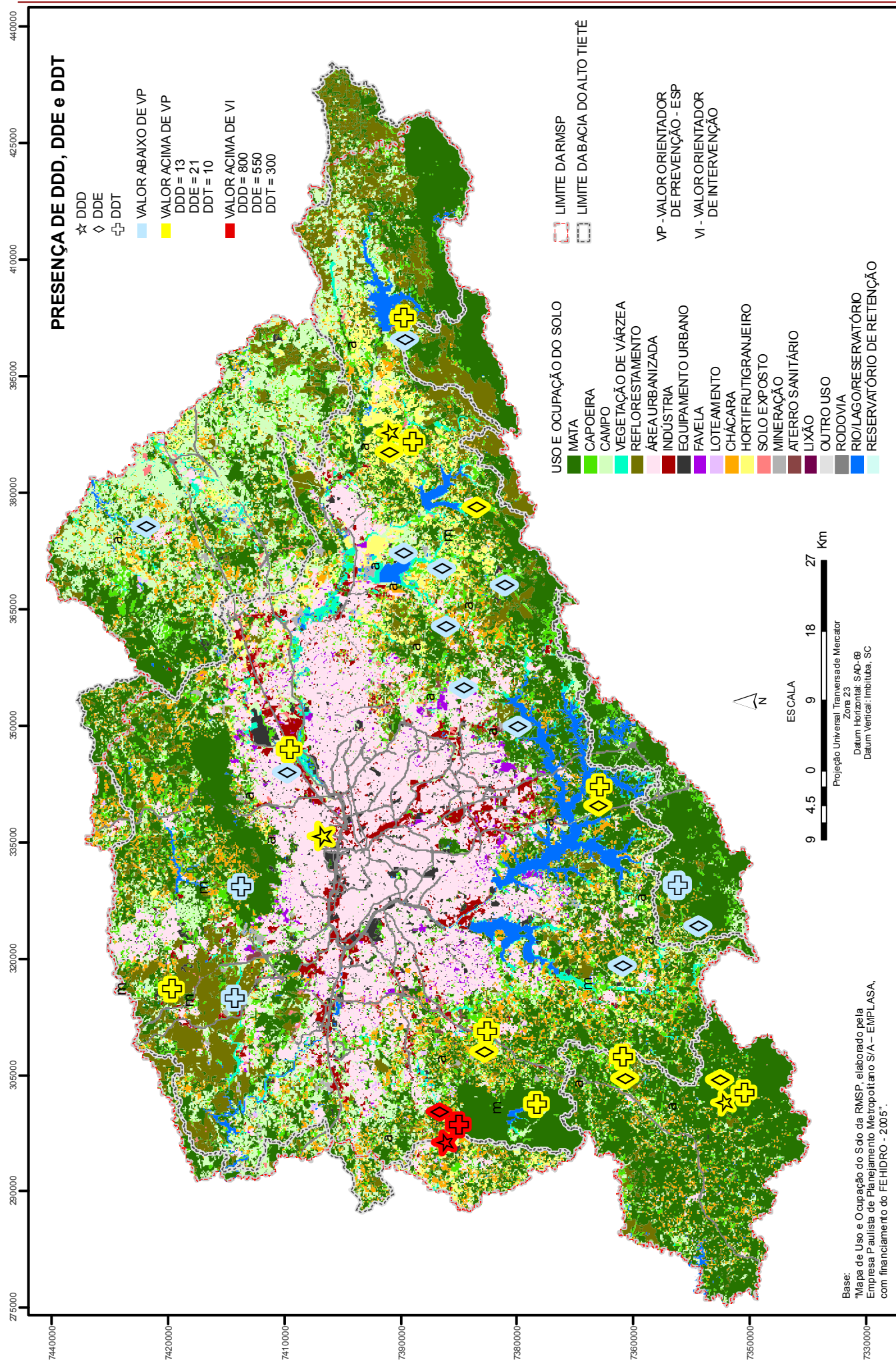


Figura 3 - Presença de pesticidas organoclorados DDD, DDE, DDT

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os Valores da Condição de Qualidade - **VCQ₆** foram estabelecidos para 25 substâncias inorgânicas, por meio da interpretação estatística dos resultados analíticos de amostras, coletadas a cada 75km² e na profundidade de 0 -20cm, considerando os diferentes tipos de solos que ocorrem na UGRHI 6/RMSP e as classes de uso e ocupação do solo fragmentos de mata e agrícola.

Os tipos de solos não apresentaram diferenças significativas nas concentrações das substâncias analisadas na profundidade amostrada, portanto, não foram considerados para diferenciação dos VCQ₆. Somente para sete substâncias inorgânicas - alumínio, bário, cálcio, cobre, cromo, sódio e zinco - foram estabelecidos VCQ₆ diferenciados em função das classes de uso e ocupação do solo.

A metodologia utilizada pela CETESB nos estudos realizados para o Estado e para a UGRHI 6/RMSP é semelhante, possibilitando a comparação entre os resultados obtidos.

As concentrações encontradas para ferro, alumínio e manganês na UGRHI 6/RMSP foram inferiores aos percentis 75 obtidos em 2001 para os solos do Estado de São Paulo, embora nesse estudo não tenham sido definidos VRQs para essas substâncias.

Os VCQ₆ de bário, cobre, cromo e zinco para solos da classe fragmentos de mata foram cerca de 50% inferiores aos VRQs do solo do Estado. Ressalta-se que mesmo para o uso agrícola, essas substâncias não apresentaram diferenças significativas em relação aos VRQs.

Para os VCQ₆ que não possuem distinção entre as classes de uso, os valores de cobalto, níquel, selênio e vanádio também são inferiores aos VRQs do solo do Estado, enquanto que os valores de antimônio, arsênio, chumbo e mercúrio são superiores. Dentre os superiores, o VCQ₆ do chumbo apresentou a maior diferença, cerca de 65% mais elevado do que o VRQ.

As diferenças observadas entre os VCQ₆ e os VRQs do Estado podem estar associadas à formação dos solos, distinta nas duas regiões, bem como às atividades antrópicas desenvolvidas em cada uma delas.

No caso do chumbo, por exemplo, as concentrações verificadas nas amostras de solo do Parque Trianon, nas profundidades de 0 a 2 cm e de 0 a 20 cm, corroboram com a hipótese de deposição de chumbo em decorrência de transporte aéreo, uma vez que a concentração de 188 mg/kg foi encontrada na camada superficial de 0-2 cm, enquanto a concentração na camada de 0 a 20 cm foi bem inferior, com 42,9 mg/kg.

Os fragmentos de mata na região localizam-se em áreas topograficamente mais elevadas, na Serra da Cantareira, na Serra de Paranapiacaba e no espigão central da Bacia de São Paulo, e podem ser considerados como obstáculos ao transporte aéreo de material particulado, possibilitando a deposição de chumbo no solo. Ainda que não houvesse diferença estatisticamente significativa para definir dois VCQ₆ para chumbo, o

valor do percentil 75 na classe fragmentos de mata foi superior ao da classe áreas agrícolas.

Para antimônio, arsênio, chumbo e mercúrio, deve-se continuar utilizando os VRQs do Estado, até que novos estudos comprovem a ocorrência natural ou de origem antrópica dessas substâncias ou que estudos detalhados de outras regiões do Estado, como vem sendo realizado pela CETESB para a UGRHI 5, justifiquem a necessidade de rever os VRQs.

Embora tenha-se partido da premissa de que a UGRHI 6/RMSP seja uma das regiões mais impactadas do Estado, a maioria dos VCC₆ para as substâncias inorgânicas nas duas classes de uso e ocupação do solo foram inferiores aos Valores Orientadores de Prevenção - VP (CETESB, 2005), o que indica que esse valor é adequado para a avaliação e prevenção da contaminação dos solos do Estado.

Além das substâncias inorgânicas, foram determinadas substâncias orgânicas do grupo PAHs e pesticidas organoclorados, com o objetivo de se avaliar a sua ocorrência na região, no entanto sem definir VCQs.

As substâncias orgânicas foram encontradas em 45,2% das amostras analisadas, sendo a maioria na classe de uso e ocupação do solo área agrícola, onde se destacaram o DDT e seus isômeros que são biocidas organoclorados, considerados Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs). Os hidrocarbonetos aromáticos policíclicos – PHAs foram mais freqüentes nos fragmentos de mata, indicando que a presença dessas substâncias está relacionada ao transporte aéreo.

Em 23 amostras de solo, em sua maioria de uso agrícola, as substâncias orgânicas ultrapassaram os valores de VP e em 7 amostras ultrapassaram o VI, sendo a maioria para DDT e seus isômeros. A única substância que apresentou valor de percentil 75 acima do limite de quantificação do método analítico utilizado foi o DDE para a classe de uso agrícola. Considera-se que esses resultados são pontuais, não indicando uma tendência na região, porém nessa classe de uso agrícola pode estar ocorrendo alterações prejudiciais à qualidade do solo, causada pelo DDE.

5. REFERÊNCIAS

ABNT. **ABNT NBR ISO/IEC 17025**. Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração. 2. ed. São Paulo, 2005. 31p.

ADRIANO, C.D. **Trace elements in terrestrial environments**. 2th ed. USA: Springer Verlag, 2001. 867p.

ALLOWAY, B. J. The origin of heavy metals in soils. *In*: ALLOWAY, B. J. ed. Heavy metals in soils. 2 ed. Glasgow: Blackie Academic & Professional, 1995. p. 38-57.

APHA-AWWA-WEF **Standard Methods for the examination of water and wastewater**. 20th ed. Washington (DC), 1998.

BRASIL - Casa Civil. Decreto 5.472, de 20 de junho de 2005. Promulga o texto da Convenção de Estocolmo sobre poluentes orgânicos persistentes, adotado naquela cidade, em 22 de maio de 2001. **Diário Oficial da União**, Executivo, Brasília, 21 maio 2005.

BRASIL SOBRINHO, M.O.C. Amostragem de solos para fins de análise e fertilidade. **Revista Notesalq**, Piracicaba, v.4, n.4, p.5, 1995.

CETESB. **Relatório de Estabelecimento de Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo**. São Paulo, 2001. 101 p + APÊNDICES

CETESB. CETESB aprova os valores orientadores para avaliação de solos e águas subterrâneas. **Diário Oficial do Estado [de] São Paulo**, Empresarial, São Paulo, 26 out. 2001a, v. 111, n.203, p. 18.

CETESB. Decisão de Diretoria n° 195-2005-E, de 23 de novembro de 2005. Dispõe sobre a aprovação dos Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo - 2005, em substituição aos Valores Orientadores de 2001, e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado [de] São Paulo**, Poder Executivo, São Paulo, 3 dez. 2005. Seção 1, v. 115, n.227, p. 22-23. Retificação no DOE, 13 dez. 2005, v.115, n.233, p. 42.

CETESB. **Relação de áreas contaminadas**. São Paulo, 2006. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/areas_contaminadas/relacao_areas.asp>. Acesso em: 15 maio 2007.

DEMATTÊ, J.A.M. Amostragem de solos para fins de fertilidade. **Revista Notesalq**, Piracicaba, v.5, n.5, p.4-5, novembro, 1996.

EMPLASA. Carta da região Metropolitana de São Paulo. São Paulo : EMLASA, 1979. Escala 1:100.00. SCM/1979.

FADIGAS, F.S **Estimativas das concentrações naturais (pseudototais) de Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb e Zn em solos brasileiros e proposição de valores de referência utilizando técnicas de estatística multivariada.** 2002. 103p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002.

FADIGAS, F.S.; AMARAL-SOBRINHO, N.M.B. do; MAZUR,N.; ANJOS, L.H.C. dos; FREIXO, A.A . Concentrações naturais de metais pesados em algumas classes de solos brasileiros. **Bragantia**, Campinas, v.61, n.2, mai./ago. 2002.

IAC, Instituto Agrônomo de Campinas. **Métodos de análise química, numerológica e física de solos.** Campinas : IAC, 1986. 94p. (Boletim técnico nº 104)

ISO, International Standard. **Soil quality – sampling – part 2: guidance on sampling techniques.** 1th ed. ISO : IHS, 2002. 23p.

KABATA-PENDIAS, A ; PENDIAS, H. **Trace elements in soils and plants.** 4. ed. Boca Raton: CRC Press, 2000.

McLAUGHLIN, M.J.; HAMON, R.E.; McLAREN, R.G.;SPIER, T.W.; ROGERS, S.L. Review: A bioavailability-based rationale for controlling metal and metalloid contamination of agricultural land in Australia and New Zeland. **Australian Journal of Soil Research**, Australia:Csiro publishing, v.38, p.1037-1086, 2000.

MINEROPAR, Minerais do Paraná S.A. **Geoquímica do solo – Horizonte B : Relatório Final do Projeto.** Curitiba : Mineropar, v. I, 2005.

NASSISI,A. e BAFFI, C. Background levels of trace elements in the soils of Piacenza (Italy): Geostatistical applications and treatment of data sources by GIS In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON THE BIOGEOCHEMISTRY OF TRACE ELEMENTS. 7TH **Proceeding.** Uppsala : ICOBTHE, 2003. p.68-69.

OLIVEIRA, J.B. *et al.* **Mapa Pedológico do Estado de São Paulo:** na escala 1:500.000. Campinas: IAC, 1999.

OLIVEIRA, J. B. de. **Solos do Estado de São Paulo:** descrição das classes registradas no mapa pedológico. Campinas: IAC, 1999. 110p. (IAC. Boletim Técnico, 45).

PRADO, H. **Solos do Brasil: gênese, morfologia, classificação, levantamento , manejo agrícola e geotécnico.** 3 ed. – rev. e ampl. Piracicaba : ESALQ/USP, 2003. 275 p.

QUINÁGLIA, G.A.; **Protocolo Analítico de Preparação de Amostras de Solos para Determinação de Metais e Estudo de Caso.** São Paulo, SP, 2001. 164p. Dissertação (Mestrado). Departamento de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, 2001.

RAIJ, B. VAN; QUAGGIO, J.A.; CANTARELLA, H.; FERREIRA, M.E.; LOPES, A.S.; BATAGLIA, O.C. (1987) **Análise Química do solo para fins de fertilidade**. Campinas, Fundação Cargill, 170p.

RAIJ, V.B. *et al.* **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, IAC, 2001

THE EU WATER Framework Directive: statistical aspects of the identification of groundwater pollution trends, and aggregation of monitoring results. **Final Report**: December 2001. 63p. Disponível em <<http://www.ewfdgw.net>>, acessado em 24 de janeiro de 2004.

UNITED STATES – EPA. **Test Methods for Evaluating Solid Waste – SW846**. Office of Solid Waste and Emergency Response. Washington, USA, 3th ed. 1986.

UNITED STATES - EPA, United States Environmental Protection Agency. **SW 846: microwave assisted acid digestion of sediments, sludges, soils, and oils (method 3051)**. set. 1994.

US EPA, United States Environmental Protection Agency. **SW 846: soil and waste pH (method 9045c)**. 1995.

APÊNDICE A

MÉTODOS PARA EXTRAÇÃO DE METAIS EM AMOSTRAS DE SOLOS

MÉTODOS PARA EXTRAÇÃO DE METAIS EM AMOSTRAS DE SOLOS

Fonte: UNITED STATES - EPA, United Stated Environmental Protection Agency. SW 846

Aproximadamente 0,5-1,0 g de amostra é pesada, previamente seca à 40°C e peneirada em malha de 2,0 mm (9 mesh), podendo ser digerida pelos métodos descritos abaixo. A solução digerida é filtrada em papel de filtro ou centrifugação e transferida para balão volumétrico de 50 ou 100 mL.

Método 3051: Aquecimento por microondas utilizando 10 mL de ácido nítrico concentrado.

Aplicação: Este procedimento de digestão aplica-se às técnicas de espectrometria de absorção atômica de chama (FAAS), ET AAS espectrometria de absorção atômica de forno de grafite (ET AAS), espectrometria de absorção atômica com geração de vapor frio (CV AAS) e espectrometria de emissão atômica (ICP AES).

Nota: Aplica-se a todos os metais.9

Alternativamente pode-se utilizar métodos similares e comparáveis como descrito abaixo:

Método 3051a: Aquecimento por microondas utilizando 9 mL de ácido nítrico concentrado e 3 mL de ácido clorídrico concentrado.

Aplicação: Este procedimento de digestão aplica-se às técnicas de espectrometria de absorção atômica de chama (FAAS), e espectrometria de emissão atômica (ICP AES).

Notas:

- a) A adição de HCl pode limitar sua utilização para algumas técnicas como
- ET AAS espectrometria de absorção atômica de forno de grafite (ET AAS) e
 - espectrometria de absorção atômica com geração de vapor frio (CV AAS). Neste caso, o uso de somente ácido nítrico é mais adequado.
- b) A adição de HCl é apropriado para estabilizar e melhorar os níveis de recuperação de alguns analitos como Ba, Ag, Sn, Sb e altas concentrações de Al e Fe em solução.

Método 3050: Aquecimento convencional (chapa de aquecimento).

Aplicações:

- espectrometria de absorção atômica de forno de grafite (ET AAS) e espectrometria de absorção atômica com geração de vapor frio (CV AAS), digerir com 10 mL de

ácido nítrico concentrado e 3-10 mL de peróxido de hidrogênio (30%), mantendo a temperatura à 95°C (sem ebulição).

- espectrometria de absorção atômica de chama (FAAS) e espectrometria de emissão atômica (ICP AES), digerir com 5 mL de ácido nítrico concentrado, 3-10 mL de peróxido de hidrogênio (30%) e 5 mL de ácido clorídrico concentrado, mantendo a temperatura à 95°C (sem ebulição).

APÊNDICE B

RESULTADOS DAS ANÁLISES LABORATORIAIS

Quadro 1a – Características dos pontos de amostragem de solos – UGRHI 6 / Região Metropolitana de São

PONTO	AMOSTRA	LOCAL	MUNICÍPIO	COORDENADAS		USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	TIPO DE SOLO	AREIA %	SILTE %	ARGILA %	RV %
				UTM_E	UTM_N						
1	92712	Fazenda Suzano	Biritiba Mirim	391874	7382273	AG	Eucaliptos	85,46	8,59	5,95	18,2
2	10396	Casa Grande	Biritiba Mirim	402270	7386165	AG	Eucaliptos	65,20	8,53	26,28	9,8
3	94486	Capelinha	Caucaia do Alto	294064	7373883	AG	Olerículas	47,95	17,65	34,39	8,4
4	94483	Itatuba	Embu-Guaçu	307112	7384593	AG	Olerículas	44,86	16,29	38,85	8,3
5	505539	Sertãozinho	Mauá	349257	7378080	AG	Olerículas	49,29	10,38	40,33	s.d
6	92716	Fazenda Sertão dos Freires	Mogi da Cruzes	380074	7375135	AG	Eucaliptos	59,68	23,35	16,96	9,4
7	12513	Chácara Imigrantes/Billings	S. Bernardo do Campo	337582	7370765	AG	Olerículas	45,52	32,28	22,19	12,4
8	505729	Pintos	Salesópolis	420074	7388962	AG	Eucaliptos	56,52	7,95	35,53	12,0
9	12512	B. Parque Anderense	Santo André	351088	7370647	AG	Olerículas	56,93	13,78	29,28	8,9
10	12516	Embura/Marsilac	São Paulo	322482	7357905	AG	Olerículas	47,11	22,01	30,88	7,9
11	12518	Colônia	São Paulo	327922	7358918	AG	Plant. Paisag	59,75	20,16	20,09	7,9
12	12519	Colônia	São Paulo	327583	7362502	AG	Plant. Paisag	56,35	10,20	33,45	7,7
13	505541	Palmeiras	Suzano	365585	7381162	AG	Olerículas	58,38	12,42	29,20	s.d
14	94487	Caucaia do Alto	Cotia	295404	7381540	AG	Olerículas	36,06	28,24	35,70	14,2
15	505718	Bairro Rincão	Cotia	306895	7392255	AG	Olerículas	41,99	13,47	44,54	12,0
16	92794	Pentead	Embu-Guaçu	310321	7352175	AG	Olerículas	56,98	12,51	30,51	6,0
17	92797	Est. Embu-Parelheiros	Embu-Guaçu	315883	7364412	AG	Olerículas	62,43	14,53	23,04	11,5
18	8149	Vila Fortaleza	Guarulhos	352857	7416721	AG	Olerículas	43,96	19,45	36,59	8,0
19	12539	Estrada Ambeve	Guarulhos	356468	7418146	AG	Olerículas	26,33	22,55	51,12	13,7
20	88825	Laranjeira	Juquitiba	288131	7357021	AG	Olerículas	48,25	12,59	39,17	9,3
21	92709	Pindorama	Mogi da Cruzes	371739	7378661	AG	Flores	58,92	20,06	21,01	8,0
22	88827	Vargedo	São Lourenço	300924	7354860	AG	Olerículas	40,25	27,38	32,37	11,0
23	94480	Jardim da Serra	São Lourenço	304001	7366888	AG	Olerículas	48,98	19,61	31,40	5,4
24	505547	B. Sete Cruzes	Suzano	360170	7387866	AG	Olerículas	54,51	9,12	36,37	s.d
25	505542	Reservatório Taiaçupeba	Suzano	367916	7390828	AG	Caquis	37,19	18,17	44,63	s.d
26	10401	Pomar do Carmo	Biritiba Mirim	399189	7396217	AG	Olerículas	39,74	26,49	33,77	34,1
27	505719	Jd. Maribel	Itapeperica da Serra	314921	7377842	AG	Olerículas	58,92	21,88	19,20	20,0

RV – resíduo volátil; AG – agrícola; MA – mata; CX – cambissolos; LV – latossolos vermelho-amarelos; PV – argissolos vermelho-amarelos; OY – organossolos; s.d. – não tem resultado

Quadro 1b – Características dos pontos de amostragem de solos – UGRHI 6 / Região Metropolitana de São Paulo

PONTO	AMOSTRA	LOCAL	MUNICÍPIO	COORDENADAS		USO E OCUPAÇÃO DO SOLO		TIPO DE SOLO	AREIA %	SILTE %	ARGILA %	RV %
				UTM_E	UTM_N							
28	92713	Jundiapéba	Mogi da Cruzes	370610	7393199	AG	Olerículas	OY	73,14	14,36	12,50	21,3
29	10400	Cocuera	Mogi da Cruzes	385981	7394550	AG	Olerículas	OY	12,98	47,01	40,01	12,2
30	505545	Guaiú	Suzano	365090	7395160	AG	Olerículas	OY	44,84	18,91	36,25	s.d
31	8185	B. Pedra Fala	Arujá	367755	7414201	AG	Olerículas	PV	55,02	20,33	24,66	9,3
32	92791	CEMUCAM - viveiro	Cotia	311616	7387711	AG	Plant.nativas	PV	30,33	13,79	55,88	17,3
33	505723	Vargem Grande	Franco da Rocha	327563	7422226	AG	Olerículas	PV	23,61	49,95	26,45	7,0
34	505730	Fazenda Melo	Guararema	398201	7406366	AG	Caquis	PV	45,70	5,00	49,30	10,0
35	12521	Cambará	Guarulhos	341074	7409390	AG	Olerículas	PV	22,88	38,76	38,35	3,8
36	505720	Sítio Moutinho	Itapevi	296829	7391530	AG	Olerículas	PV	53,01	13,47	33,52	9,0
37	505734	Corumbá	Mairiporã	340291	7425977	AG	Eucaliptos	PV	49,63	15,41	34,97	10,0
38	505540	Rec. Vital Brasil/B. Schenk	Mauá	357053	7383086	AG	Olerículas	PV	53,59	6,14	40,28	s.d
39	92714	Barragem Jundiá	Mogi da Cruzes	381330	7387430	AG	Pessegos	PV	63,94	12,74	23,32	7,2
40	92718	Recanto dos Lagos	Mogi da Cruzes	374949	7399195	AG	Olerículas	PV	56,79	20,80	22,41	8,6
41	505714	Sítio da Luz	Pirapora de Bom Jesus	301161	7415546	AG	Laranjas	PV	20,72	23,04	56,24	11,0
42	10397	Capela de Santo Antonio	Salesópolis	414147	7395886	AG	Olerículas	PV	49,00	12,08	38,93	9,4
43	8181	Estrada de Moreiras	Santa Isabel	379146	7413988	AG	Caquis	PV	66,46	9,39	24,16	5,5
44	12537	Ouro Fino	Santa Isabel	369155	7422622	AG	Caquis	PV	66,84	9,97	23,20	5,6
45	8184	Reservatório Jaguarí	Santa Isabel	373892	7426381	AG	Olerículas	PV	63,50	13,23	23,27	7,0
46	505732	Subpref. São Mateus	São Paulo	353744	7386112	AG	Olerículas	PV	37,16	28,87	33,97	8,0
47	505724	Sítio Sorocaba	São Paulo	316141	7407563	AG	Olerículas	PV	22,28	37,30	40,42	15,0
48	8150	Chácara do Frade	São Paulo	335269	7406584	AG	olerículas	PV	32,25	23,77	43,98	9,0
49	505721	B. Parque Genioli	Caieiras	314601	7417112		MA	CX	11,71	33,49	54,80	5,0
50	94488	Morro Grande	Cotia	300313	7373700		MA	CX	52,01	9,41	38,58	13,6
51	94489	Morro Grande	Cotia	300759	7377575		MA	CX	44,97	21,97	33,05	10,6
52	505725	Bairro da Cascata	Francisco Morato	325637	7425784		MA	CX	36,44	25,92	37,64	10,0
53	92715	RPPN Neblina	Mogi da Cruzes	381936	7373323		MA	CX	63,38	13,05	23,57	9,0
54	92711	Manuel Ferreira	Mogi da Cruzes	387779	7378559		MA	CX	73,14	14,36	12,50	8,2

RV – resíduo volátil; AG – agrícola; MA – mata; CX – cambissolos; LV – latossolos vermelho-amarelos; PV – argissolos vermelho-amarelos; OY – organossolos; s.d. – não tem resultado

Quadro 1c – Características dos pontos de amostragem de solos – UGRHI 6 / Região Metropolitana de São Paulo

PONTO	AMOSTRA	LOCAL	MUNICÍPIO	COORDENADAS		USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	TIPO DE SOLO	AREIA %	SILTE %	ARGILA %	RV %
				UTM_E	UTM_N						
55	12514	Infraero	S.B. Campo	344485	7357095	MA	CX	71,46	15,78	12,76	7,0
56	12522	Imigrantes	S.B. Campo	338404	7362530	MA	CX	51,89	10,34	37,78	10,7
57	12511	Summit Control	S.B. Campo	345188	7364424	MA	CX	62,24	12,68	25,08	10,8
58	10393	Res. Rib. Campo	Salesópolis	411168	7384493	MA	CX	55,24	26,69	18,07	16,8
59	10395	Sabesp, Casa Grande	Salesópolis	406888	7384962	MA	CX	58,54	24,48	16,98	13,2
60	10394	Estação Biológica Boracéia	Salesópolis	409131	7383739	MA	CX	60,57	22,32	17,11	13,5
61	505728	Pintos	Salesópolis	420653	7387654	MA	CX	54,74	15,56	29,70	12,0
62	12515	Paranapiacaba, Pq. Nascentes	Santo André	367737	7369534	MA	CX	56,17	19,66	24,17	10,9
63	12517	Apa Capivari-Monos/Marsilac	São Paulo	326331	7355200	MA	CX	58,74	13,07	28,19	10,3
64	8153	SESC Interlagos	São Paulo	328935	7374756	MA	CX	65,47	8,95	25,58	7,0
65	94485	Água Espraiada	Cotia	290281	7380344	MA	LV	42,23	6,35	51,42	14,0
66	92793	Penteado	Embu-Guaçu	310577	7351647	MA	LV	53,94	9,28	36,78	11,6
67	92795	Parque Ecológico	Embu-Guaçu	315641	7366945	MA	LV	28,16	33,93	37,91	11,9
68	92796	Várzea do R. Embu-Guaçu	Embu-Guaçu	316769	7365767	MA	LV	54,16	8,02	37,82	10,8
69	8148	Vila Fortaleza	Guarulhos	352857	7415648	MA	LV	42,89	14,75	42,36	7,0
70	12541	Serra do Gil	Guarulhos	355930	7422494	MA	LV	54,57	18,58	26,85	11,0
71	12540	Itaberaba	Guarulhos	360035	7422411	MA	LV	8,53	31,76	59,71	13,6
72	505717	B. Pousada dos Pássaros	Itapevi	299312	7398854	MA	LV	55,08	9,01	35,91	10,0
73	88826	Rod. Régis Bittencourt	Juquitiba	290828	7350872	MA	LV	29,12	19,80	51,09	14,2
74	94481	Reservatório do França	Juquitiba	282741	7349164	MA	LV	53,16	14,27	32,57	10,6
75	94482	Juquiazinho	Juquitiba	298268	7344229	MA	LV	60,24	11,82	27,94	10,9
76	92710	Pindorama	Mogi da Cruzes	374604	7383783	MA	LV	54,84	20,09	25,07	7,8
77	10402	Parque Nascentes do Tietê	Salesópolis	425120	7392807	MA	LV	58,74	10,66	30,61	12,2
78	8183	Pouso Alegre	Santa Isabel	370312	7430172	MA	LV	43,26	13,05	43,69	14,5
79	88824	Itatuba	São Lourenço	299126	7365506	MA	LV	67,28	6,82	25,90	7,9
80	88823	Rod. Régis Bittencourt-Km301	São Lourenço	304645	7366398	MA	LV	50,29	16,02	33,69	11,6
81	92697	Itafontes	São Lourenço	304675	7365830	MA	LV	60,19	13,64	26,17	10,2

RV – resíduo volátil; AG – agrícola; MA – mata; CX – cambissolos; LV – latossolos vermelho-amarelos; PV – argissolos vermelho-amarelos; OY – organossolos

Quadro 1d – Características dos pontos de amostragem de solos – UGRHI 6 / Região Metropolitana de São Paulo

PONTO	AMOSTRA	LOCAL	MUNICÍPIO	COORDENADAS		USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	TIPO DE SOLO	AREIA %	SILTE %	ARGILA %	RV %
				UTM_E	UTM_N						
82	505544	Suzano	Suzano	363030	7391326	MA	LV	39,87	17,27	42,86	s.d
83	8152	Instituto Botânico	São Paulo	335997	7384563	MA	ND	57,77	6,90	35,33	9,0
84	8145	Biologia USP	São Paulo	323551	7392884	MA	ND	45,90	15,61	38,49	8,0
85	511514	Parque Trianon	São Paulo	330831	7393331	MA	ND	17,86	19,38	62,76	23,0
86	12538	Parque Volpi	São Paulo	326447	7390296	MA	ND	46,15	18,34	35,51	7,7
87	8146	Pq. Trianon-superf. 2cm	São Paulo	330831	7393331	MA	ND	40,93	28,97	30,09	18,0
88	10399	Várzea do Rio Tietê	Biritiba Mirim	389197	7395410	MA	OY	22,15	19,05	58,81	60,7
89	12536	Fazenda Aprazível	Arujá	367852	7418188	MA	PV	42,72	23,29	33,99	10,4
90	94484	V. Adelina	Cotia	302528	7388857	MA	PV	59,57	18,00	22,43	6,6
91	92792	CEMUCAM	Cotia	312191	7387764	MA	PV	30,65	12,48	56,87	14,0
92	505722	Reservatório Paiva Castro	Franco da Rocha	329142	7415271	MA	PV	57,54	13,43	29,03	8,0
93	505726	Chácaras Bairro do Moinho	Franco da Rocha	316157	7425920	MA	PV	17,11	30,90	51,99	13,0
94	505731	Merenda	Guararema	390736	7407539	MA	PV	53,23	10,88	35,89	10,0
95	12520	Reservatório do Cabuçu	Guarulhos	343665	7412528	MA	PV	41,95	26,68	31,37	18,0
96	505543	Horto do Ipê	Itaquaquecetuba	366618	7403172	MA	PV	23,57	16,90	59,53	s.d
97	505733	Reservatório Sabesp	Mairiporã	343655	7424873	MA	PV	48,54	18,58	32,88	10,0
98	92717	Pico do Urubu	Mogi da Cruzes	377181	7402383	MA	PV	61,67	6,27	32,07	9,1
99	505715	Pirapora	Pirapora de Bom Jesus	299010	7412315	MA	PV	9,70	26,45	63,85	12,0
100	10398	Usina Bandeirante	Salesópolis	414969	7393843	MA	PV	54,48	14,09	31,43	10,2
101	8182	Urupes	Santa Isabel	371725	7411630	MA	PV	69,41	14,38	16,21	6,1
102	8180	Reservatório Jaguari	Santa Isabel	378244	7425981	MA	PV	26,94	22,12	50,93	13,1
103	505716	Sítio Voturuna	Santana de Parnaíba	298356	7407021	MA	PV	35,27	35,94	28,79	8,0
104	505727	Fazenda Ithaye	Santana de Parnaíba	315074	7406074	MA	PV	43,46	23,36	33,18	10,0
105	511513	Parque Est. do Jaraguá	São Paulo	320339	7404173	MA	PV	31,66	41,41	26,93	9,0
106	8154	Parque do Carmo	São Paulo	350846	7391330	MA	PV	27,95	12,02	60,02	10,0
107	8151	Parque Est. da Cantareira	São Paulo	334406	7408949	MA	PV	54,42	13,62	31,96	8,0
108	505546	Moreiras	Suzano	361090	7386480	MA	PV	60,74	5,65	33,61	s.d

RV – resíduo volátil; AG – agrícola; MA – mata; CX – cambissolos; LV – latossolos vermelho-amarelos; PV – argissolos vermelho-amarelos; OY – organossolos; s.d. – não tem resultado

Quadro 2a – Resultados analíticos para substâncias inorgânicas, pH, resíduos volátil e microtox – UGRHI 6 / RMSP

PONTO	LOCAL	USO	TIPO DE SOLO	pH	Microtox CE20-15%	Al mg/kg	Sb mg/kg	As mg/kg	Ba mg/kg	Be mg/kg	B mg/kg	Cd mg/kg	Ca mg/kg	Pb mg/kg	Cianetos mg/kg	Co mg/kg	C mg/kg
1	Fazenda Suzano	AG	CX	3,80	NT ¹	33900	<0,20	1,17	2,53	<0,10	20,90	<0,10	75,4	8,03	<3,00	<5,00	3,54
2	Casa Grande	AG	CX	4,31	NT	29500	<0,20	1,73	2,64	<0,10	14,50	<0,10	49,2	9,06	<3,00	<6,00	1,77
3	Capelinha	AG	CX	5,09	NT	38900	<0,20	<0,20	34,20	0,27	<3,00	<0,10	704,0	9,20	<3,00	<5,00	18,40
4	Itatuba	AG	CX	7,35	NT	42200	0,28	<0,20	79,80	0,35	<3,00	0,17	4720,0	14,00	<3,00	<5,00	36,10
5	Sertãozinho	AG	CX	4,91	NT	38200	<0,20	2,2	34,20	0,38	34,00	<0,10	687,0	14,20	<3,00	<6,00	6,69
6	Fazenda Sertão dos Freires	AG	CX	3,89	NT	28600	<0,20	0,7	28,10	0,18	20,70	<0,10	118,0	11,00	<3,00	<5,00	2,21
7	Chácara Imigrantes/Billings	AG	CX	6,08	NT	84900	1,26	8,95	88,80	0,53	43,30	0,22	2320,0	14,30	<3,00	<6,00	19,80
8	Pintos	AG	CX	4,10	NT ¹	36100	1,34	1,25	13,60	0,26	25,00	<0,10	143,0	30,40	<3,00	<6,00	4,10
9	B. Parque Anderense	AG	CX	5,51	NT	11500	0,1	7,79	37,70	0,24	16,40	<0,10	1510,0	14,70	<3,00	<6,00	7,71
10	Embura/Marsilac	AG	CX	6,03	NT	27300	0,31	9,41	72,30	0,55	33,30	<0,10	16300,0	13,80	<3,00	<6,00	18,40
11	Colônia	AG	CX	6,57	NT	55100	1,04	7,89	19,50	0,51	34,10	<0,10	964,0	7,65	<3,00	<6,00	7,63
12	Colônia	AG	CX	5,98	NT	26500	0,32	5,45	21,80	0,33	27,50	<0,10	817,0	8,05	<3,00	<6,00	6,58
13	Palmeiras	AG	CX	6,69	NT	21800	0,44	2,2	50,40	0,12	33,40	<0,10	1580,0	10,00	<3,00	<6,00	15,00
14	Caucaia do Alto	AG	LV	7,91	NT	97600	<0,20	2,31	60,80	0,38	<3,00	0,15	4070,0	37,30	<3,00	<5,00	46,20
15	Bairro Rincão	AG	LV	5,26	NT	44900	1,95	3,78	32,10	0,25	24,60	<0,10	1520,0	17,80	<3,00	<6,00	11,50
16	Penteado	AG	LV	4,90	NT	12500	<0,20	5,11	19,10	0,12	14,30	<0,10	400,0	4,73	<3,00	<5,00	5,49
17	Est. Embu-Parelheiros	AG	LV	5,40	NT	57200	<0,20	4,39	18,20	0,27	6,52	<0,10	844,0	5,61	<3,00	<5,00	7,36
18	Vila Fortaleza	AG	LV	4,37	NT	19600	0,54	0,71	15,00	0,16	5,63	<0,10	195,0	87,60	<3,00	6,00	5,34
19	Estrada Ambeve	AG	LV	7,05	NT	32600	0,22	1,74	66,40	0,27	63,00	0,45	5790,0	70,00	<3,00	27,90	113,00
20	Laranjeira	AG	LV	5,49	6,76	25300	<0,20	2,67	17,20	<0,10	22,20	<0,10	155,0	5,21	<3,00	<5,00	6,15
21	Pindorama	AG	LV	7,30	NT	55400	<0,20	<0,20	96,90	0,18	34,30	0,10	5380,0	5,31	<3,00	<5,00	22,20
22	Vargedo	AG	LV	5,22	NT	20200	<0,20	<0,20	82,80	0,94	19,40	<0,10	1340,0	13,10	<3,00	<5,00	20,90
23	Jardim da Serra	AG	LV	7,60	NT	28100	<0,20	1,25	44,70	0,51	3,94	<0,10	2010,0	8,84	<3,00	<5,00	14,50
24	B. Sete Cruzes	AG	LV	7,25	NT	64600	1,62	7,91	71,90	0,23	40,10	0,28	4660,0	35,20	<3,00	<6,00	51,00
25	Reservatório Taiaçupeba	AG	LV	7,34	NT	74500	0,24	18,8	34,10	0,11	52,90	1,40	1530,0	139,00	s.d	<6,00	43,40
26	Pomar do Carmo	AG	OY	6,63	NT	18300	<0,20	0,99	73,50	1,12	4,64	<0,10	5390,0	22,70	<3,00	<6,00	10,30
27	Jd. Maribel	AG	OY	6,62	NT	23900	1	2,63	419,00	0,87	44,40	0,36	17000,0	25,20	3,64	<6,00	60,50

NT – não tóxica

Quadro 2b – Resultados analíticos para substâncias inorgânicas, pH, resíduos volátil e microtox – UGRHI 6 / RMSP

PONTO	LOCAL	USO	TIPO DE SOLO	pH	Microtox CE20-15 %	Al mg/kg	Sb mg/kg	As mg/kg	Ba mg/kg	Be mg/kg	B mg/kg	Cd mg/kg	Ca mg/kg	Pb mg/kg	Cianetos mg/kg	Co mg/kg	Cu mg/kg
28	Jundiapéba	AG	OY	7,17	NT	44500	<0,20	4,34	104,00	0,59	31,20	<0,10	12600,0	16,10	<3,00	<5,00	26,20
29	Cocuera	AG	OY	6,20	NT	54000	<0,20	8,77	276,00	0,74	38,70	0,58	16600,0	23,50	<3,00	<6,00	52,90
30	Guaiú	AG	OY	7,19	NT	34900	0,34	2,02	43,70	0,31	8,70	<0,10	2740,0	22,40	<3,00	<6,00	11,10
31	B. Pedra Fala	AG	PV	7,78	NT	24200	<0,20	1,06	132,00	0,54	17,40	<0,10	4940,0	35,70	<3,00	8,00	56,50
32	CEMUCAM - viveiro	AG	PV	7,40	NT	63600	<0,20	<0,20	20,80	0,31	60,50	<0,10	1410,0	12,00	<3,00	<5,00	20,40
33	Vargem Grande	AG	PV	5,76	NT	15600	<0,20	1,18	53,30	0,43	28,10	<0,10	1800,0	17,30	<3,00	<6,00	21,10
34	Fazenda Melo	AG	PV	5,94	NT	25700	0,8	0,57	28,00	0,26	39,40	<0,10	969,0	7,35	<3,00	<6,00	8,66
35	Cambará	AG	PV	6,74	NT	25600	1,85	4,34	182,00	0,71	40,40	1,28	7630,0	354,00	<3,00	6,67	294,00
36	Sítio Moutinho	AG	PV	7,49	NT	15700	0,84	0,95	97,50	0,67	47,80	0,29	5180,0	49,10	<3,00	<6,00	44,90
37	Corumbá	AG	PV	4,06	NT	32100	2	0,95	11,50	0,42	115,00	<0,10	89,6	39,10	<3,00	<6,00	5,98
38	Rec. Vital Brasil/B. Schenk	AG	PV	7,93	-	29900	<0,20	1,89	36,30	0,14	29,00	<0,10	2450,0	1,09	<3,00	<6,00	4,81
39	Barragem Jundiá	AG	PV	6,21	NT	36100	<0,20	3,05	59,80	0,14	42,60	<0,10	1380,0	3,89	<3,00	<5,00	9,59
40	Recanto dos Lagos	AG	PV	6,82	NT	30000	<0,20	1,16	140,00	0,4	58,10	<0,10	6240,0	15,20	<3,00	<5,00	31,50
41	Sítio da Luz	AG	PV	4,93	NT	21800	1,02	6,96	55,20	1,05	33,00	<0,10	536,0	22,40	<3,00	40,00	41,40
42	Capela de Santo Antonio	AG	PV	5,53	NT	18000	<0,20	0,54	19,40	0,31	13,80	<0,10	287,0	30,70	<3,00	<6,00	6,85
43	Estrada de Moreiras	AG	PV	7,55	NT	12200	<0,20	0,54	44,00	0,13	9,62	<0,10	1230,0	7,49	<3,00	<6,00	6,59
44	Ouro Fino	AG	PV	7,39	NT	14100	<0,20	1,11	51,80	0,15	10,60	<0,10	3080,0	11,70	<3,00	<6,00	38,50
45	Reservatório Jaguarí	AG	PV	5,86	NT	21000	<0,20	1,99	72,00	0,15	14,60	<0,10	1570,0	7,80	<3,00	<6,00	11,30
46	Subpref. São Mateus	AG	PV	6,85	NT	21500	1,64	74,1	85,80	0,25	36,50	0,49	4780,0	172,00	<3,00	<6,00	106,00
47	Sítio Sorocaba	AG	PV	6,99	NT	60700	1,49	2,18	286,00	0,34	90,90	<0,10	4750,0	16,60	<3,00	<6,00	77,90
48	Chácara do Frade	AG	PV	7,70	NT	26400	1,33	3,03	133,00	0,46	44,10	0,32	5970,0	208,00	<3,00	7,80	113,00
49	B. Parque Genioli	MA	CX	4,81	NT	9160	1,25	63,9	31,10	0,35	61,00	<0,10	1120,0	31,90	<3,00	21,30	38,50
50	Morro Grande	MA	CX	3,89	NT	39100	<0,20	<0,20	11,30	0,15	<3,00	<0,10	79,6	13,80	<3,00	<5,00	9,38
51	Morro Grande	MA	CX	3,94	NT	32900	<0,20	<0,20	46,20	0,53	<3,00	<0,10	109,0	27,20	<3,00	<5,00	5,18
52	Bairro da Cascata	MA	CX	4,23	NT	25100	0,35	6,62	25,20	0,48	34,60	<0,10	222,0	21,90	<3,00	6,22	16,70
53	RPPN Neblina	MA	CX	3,85	NT	19600	<0,20	<0,20	25,70	0,24	22,50	<0,10	103,0	6,89	<3,00	<5,00	3,57
54	Manuel Ferreira	MA	CX	3,72	NT	24000	<0,20	0,73	15,10	0,18	13,60	<0,10	89,5	7,99	<3,00	<5,00	2,50

NT – não tóxica

Quadro 2c – Resultados analíticos para substâncias inorgânicas, pH, resíduos volátil e microtox – UGRHI 6 / RMSP

PONTO	LOCAL	USO	TIPO DE SOLO	pH	Microtox CE20-15%	Al mg/kg	Sb mg/kg	As mg/kg	Ba mg/kg	Be mg/kg	B mg/kg	Cd mg/kg	Ca mg/kg	Pb mg/kg	Cianetos mg/kg	Co mg/kg	Cu mg/kg
55	Infraero	MA	CX	3,77	NT	3030	0,1	0,51	11,90	<0,10	<3,00	<0,10	129,0	5,01	<3,00	<6,00	1,95
56	Imigrantes	MA	CX	3,83	NT	18500	<0,20	8,54	19,80	0,52	30,10	<0,10	170,0	15,80	<3,00	<6,00	10,20
57	Summit Control	MA	CX	3,61	NT	12500	<0,20	6,73	13,80	0,26	16,90	<0,10	151,0	14,70	<3,00	<6,00	6,22
58	Res. Rib. Campo	MA	CX	4,06	NT	74000	<0,20	1,22	16,40	0,31	28,10	<0,10	58,7	23,60	<3,00	<6,00	6,89
59	Sabesp, Casa Grande	MA	CX	4,14	NT	41800	<0,20	0,93	18,40	0,26	17,10	<0,10	49,1	22,30	<3,00	<6,00	2,52
60	Estação Biológica Boracéia	MA	CX	3,92	NT	47000	<0,20	0,95	19,50	0,28	19,30	<0,10	51,6	21,30	<3,00	<6,00	4,87
61	Pintos	MA	CX	6,52	NT	29700	2,15	6,58	29,70	0,32	60,00	<0,10	315,0	29,10	<3,00	<6,00	8,67
62	Paranapiacaba, Pq.Nascentes	MA	CX	3,72	NT	21200	0,55	1,5	17,90	0,27	10,80	<0,10	187,0	35,90	<3,00	<6,00	4,21
63	Apa Capivari-Monos/Marsilac	MA	CX	3,79	NT	15100	<0,20	2,63	11,60	0,41	22,20	<0,10	127,0	10,40	<3,00	<6,00	8,07
64	SESC Interlagos	MA	CX	3,78	NT	16000	<0,20	2,74	7,83	0,11	11,30	<0,10	234,0	20,00	<3,00	<6,00	6,48
65	Água Espraçada	MA	LV	3,95	NT	45200	<0,20	<0,20	28,10	0,22	<3,00	<0,10	151,0	15,30	<3,00	<5,00	5,11
66	Penteado	MA	LV	3,83	NT	22700	<0,20	10,8	22,00	0,24	45,10	<0,10	66,7	8,00	<3,00	<5,00	8,21
67	Parque Ecológico	MA	LV	4,00	NT	11700	<0,20	1,36	41,80	0,42	18,50	<0,10	97,3	12,80	<3,00	<5,00	7,00
68	Várzea do R.Embu-Guaçu	MA	LV	4,21	NT	24600	<0,20	1,48	15,00	0,15	12,40	<0,10	206,0	9,26	<3,00	<5,00	6,52
69	Vila Fortaleza	MA	LV	3,93	NT	30000	0,64	0,87	26,00	0,26	7,02	<0,10	137,0	38,90	<3,00	<6,00	2,98
70	Serra do Gil	MA	LV	4,74	NT	30400	0,28	<0,20	17,10	0,20	24,10	<0,10	255,0	19,40	<3,00	<6,00	23,40
71	Itaberaba	MA	LV	4,18	NT	23000	<0,20	1,11	71,30	0,43	29,30	<0,10	113,0	21,60	<3,00	8,49	8,11
72	B. Pousada dos Pássaros	MA	LV	4,02	NT	18400	1,15	1,13	45,20	0,28	14,80	<0,10	243,0	33,50	<3,00	<6,00	4,59
73	Rod. Régis Bittencourt	MA	LV	4,92	NT	22100	<0,20	6,22	16,40	0,32	53,00	<0,10	439,0	10,60	<3,00	<5,00	29,80
74	Reservatório do França	MA	LV	4,24	NT	23800	<0,20	16,2	13,00	0,24	16,80	<0,10	162,0	7,42	<3,00	<5,00	3,83
75	Juquiazinho	MA	LV	3,80	NT	15400	<0,20	7,41	17,40	0,21	<3,00	<0,10	71,9	5,34	<3,00	<5,00	9,54
76	Pindorama	MA	LV	4,31	NT	17800	<0,20	0,86	11,00	<0,10	19,00	<0,10	237,0	5,21	<3,00	<5,00	18,70
77	Parque Nascentes do Tietê	MA	LV	4,38	NT	45200	<0,20	1,79	19,00	0,23	19,80	<0,10	105,0	32,80	<3,00	<6,00	3,65
78	Pouso Alegre	MA	LV	4,02	49,00	38200	<0,20	0,93	55,40	0,28	13,50	<0,10	160,0	17,20	<3,00	<6,00	3,60
79	Itatuba	MA	LV	5,39	11,80 (-)	8820	<0,20	1,56	10,60	<0,10	9,14	0,10	180,0	9,34	<3,00	<5,00	4,40
80	Rod. Régis Bittencourt-Km301	MA	LV	4,86	NT ¹	15900	<0,20	2,94	11,80	<0,10	22,20	0,10	196,0	9,51	<3,00	<5,00	7,97
81	Itafontes	MA	LV	4,78	NT	4130	<0,20	4,34	236,00	0,49	6,49	<0,10	735,0	14,30	<3,00	<5,00	15,30

NT – não tóxica

Quadro 2d – Resultados analíticos para substâncias inorgânicas, pH, resíduos volátil e microtox – UGRHI 6 / RMSP

PONTO	LOCAL	USO	TIPO DE SOLO	pH	Microtox CE20-15%	Al mg/kg	Sb mg/kg	As mg/kg	Ba mg/kg	Be mg/kg	B mg/kg	Cd mg/kg	Ca mg/kg	Pb mg/kg	Cianetos mg/kg	Co mg/kg	Cu mg/kg
82	Suzano	MA	LV	5,70	NT	25200	0,61	14,9	17,30	0,14	31,16	<0,10	158,0	15,70	<3,00	<6,00	13,00
83	Instituto Botânico	MA	ND	3,68	NT	19700	0,22	2,26	7,65	<0,10	17,10	<0,10	170,0	56,70	<3,00	<6,00	12,70
84	Biologia USP	MA	ND	5,56	71,23 (-)	16000	<0,20	1,97	26,40	0,17	11,80	<0,10	247,0	50,40	<3,00	<6,00	9,49
85	Parque Trianon	MA	ND	6,08	NT	98400	3,09	31,1	15,6	0,18	59,6	0,11	677,0	42,9	<3,00	<6,00	47,2
86	Parque Volpi	MA	ND	4,83	64,10	14300	<0,20	2,98	25,10	0,25	23,00	0,11	546,0	28,10	<3,00	<6,00	16,20
87	Pq. Trianon-superf. 2cm	MA	ND	5,09	NT	70500	2,14	19,7	27,90	0,11	127,00	0,11	2220,0	188,00	<3,00	<6,00	41,40
88	Várzea do Rio Tietê	MA	OY	4,47	NT	52400	<0,20	1,16	75,50	1,41	10,60	<0,10	375,0	34,70	<3,00	<6,00	2,28
89	Fazenda Aprazível	MA	PV	4,25	NT	28700	<0,20	<0,20	57,00	0,64	26,70	<0,10	157,0	18,70	<3,00	7,45	13,00
90	V. Adeline	MA	PV	4,56	NT	18300	<0,20	<0,20	81,20	0,41	<3,00	<0,10	224,0	19,20	<3,00	<5,00	5,78
91	CEMUCAM	MA	PV	3,95	NT	52700	<0,20	<0,20	16,10	0,23	55,10	<0,10	229,0	13,60	<3,00	<5,00	14,50
92	Reservatório Paiva Castro	MA	PV	3,77	NT	14900	1,16	7,56	13,20	0,43	70,30	<0,10	119,0	17,80	<3,00	<6,00	12,40
93	Chácaras Bairro do Moinho	MA	PV	3,94	NT	31300	0,87	3,97	30,00	1,06	84,20	<0,10	210,0	94,70	<3,00	20,30	84,20
94	Merenda	MA	PV	3,54	NT	10700	2,1	6,32	8,10	0,19	22,70	<0,10	66,8	20,40	<3,00	<6,00	4,85
95	Reservatório do Cabuçu	MA	PV	3,87	NT	19100	<0,20	1,45	24,30	0,40	21,30	<0,10	228,0	19,10	<3,00	<6,00	14,40
96	Horto do Ipê	MA	PV	A	NT	66400	0,47	9,48	9,15	0,11	46,10	<0,10	236,0	12,70	s.d.	<6,00	8,56
97	Reservatório Sabesp	MA	PV	4,20	NT	22900	1,57	3,09	22,00	0,36	104,00	<0,10	342,0	22,60	<3,00	<6,00	9,93
98	Pico do Urubu	MA	PV	4,61	NT	20800	<0,20	1,28	28,60	0,22	80,30	<0,10	431,0	18,90	<3,00	<5,00	2,83
99	Pirapora	MA	PV	4,13	NT	13000	0,55	2,79	35,60	0,27	21,70	<0,10	389,0	14,70	<3,00	8,97	10,30
100	Usina Bandeirante	MA	PV	4,65	NT	37700	<0,20	0,94	41,10	0,6	23,20	<0,10	357,0	24,60	<3,00	7,69	5,26
101	Urupes	MA	PV	4,51	NT	10300	<0,20	0,41	29,50	0,13	8,16	<0,10	298,0	10,80	<3,00	<6,00	5,22
102	Reservatório Jaguari	MA	PV	4,08	NT	36700	<0,20	<0,20	81,60	0,47	29,80	<0,10	207,0	19,90	<3,00	<6,00	8,52
103	Sítio Voturna	MA	PV	4,06	NT	8580	0,25	1,91	28,80	<0,10	12,90	<0,10	241,0	13,10	<3,00	<6,00	7,99
104	Fazenda Ithaye	MA	PV	4,82	NT	21700	0,99	1,66	39,80	0,61	35,40	<0,10	788,0	29,80	<3,00	6,61	22,60
105	Parque Est. do Jaraguá	MA	PV	6,15	NT	17800	1,64	5,41	177	0,69	25,9	<0,10	1120,0	34,8	<3,00	18,10	21,5
106	Parque do Carmo	MA	PV	3,95	NT	42400	0,92	16,7	28,80	0,22	32,40	<0,10	168,0	30,90	<3,00	<6,00	17,50
107	Parque Est. da Cantareira	MA	PV	3,63	NT	18300	0,64	1,79	15,70	0,11	12,90	<0,10	189,0	57,30	<3,00	<6,00	8,04
108	Moreiras	MA	PV	3,88	NT	19300	0,92	1,3	21,50	0,13	16,40	<0,10	132,0	11,76	<3,00	<6,00	3,34

NT – não tóxica

Quadro 3a - Resultados analíticos para substâncias inorgânicas – UGRHI 6 / RMSP

PONTO	LOCAL	USO	TIPO DE SOLO	Cr mg/kg	Fe mg/kg	Mg mg/kg	Mn mg/kg	Hg mg/kg	Mo mg/kg	Ni mg/kg	K mg/kg	Ag mg/kg	Se mg/kg	Na mg/kg	Ti mg/kg	V mg/kg	Zn mg/kg
1	Fazenda Suzano	AG	CX	20,20	20300	40,4	7,47	0,09	<4,00	<2,00	34,1	<2,00	<0,20	20,7	289,0	57,20	7,77
2	Casa Grande	AG	CX	3,24	17600	101,0	12,30	0,02	<4,00	<2,00	145	2,00	<0,20	10,8	152,0	15,00	2,35
3	Capelinha	AG	CX	40,60	44400	219,0	154,00	0,01	<4,00	3,25	473	<2,00	<0,20	33,4	267,0	58,50	<2,00
4	Itatuba	AG	CX	43,20	34200	509,0	106,00	0,04	<4,00	4,62	621	<2,00	<0,20	51,4	213,0	43,00	33,40
5	Sertãozinho	AG	CX	49,30	28200	159,0	45,70	0,03	<4,00	2,61	163	<2,00	<0,20	38,2	172,0	66,10	45,60
6	Fazenda Sertão dos Freires	AG	CX	6,79	11700	1890,0	87,70	0,06	<4,00	2,56	1730	<2,00	<0,20	19,5	726,0	25,00	21,10
7	Chácara Imigrantes/Billings	AG	CX	47,60	45000	632,0	76,60	0,04	<4,00	3,10	661	<1,00	<0,20	42,0	446,0	113,00	62,20
8	Pintos	AG	CX	15,00	17300	402,0	32,90	0,02	<4,00	4,60	481	<2,00	0,11	<10,0	351,0	33,30	13,40
9	B. Parque Anderense	AG	CX	8,28	15300	375,0	28,60	0,04	<4,00	<2,00	626	<1,00	<0,20	30,6	82,9	28,90	26,60
10	Embura/Marsilac	AG	CX	43,00	31000	450,0	79,00	0,03	<4,00	5,04	570	<1,00	<0,20	37,5	184,0	62,30	31,20
11	Colônia	AG	CX	44,10	35300	302,0	25,10	0,03	<4,00	<2,00	369	<1,00	<0,20	34,3	227,0	90,10	12,80
12	Colônia	AG	CX	33,10	27500	208,0	38,50	0,03	<4,00	<2,00	273	<1,00	<0,20	19,7	107,0	51,90	11,60
13	Palmeiras	AG	CX	35,90	27300	279,0	75,60	0,03	<4,00	2,55	418	<2,00	<0,20	62,4	173,0	45,00	29,30
14	Caucaia do Alto	AG	LV	44,10	40900	520,0	97,10	0,05	<4,00	9,21	426	<2,00	<0,20	109,0	228,0	92,20	61,40
15	Bairro Rincão	AG	LV	30,10	31900	205,0	54,20	0,02	<4,00	2,15	230	<2,00	<0,20	26,5	213,0	56,70	20,10
16	Penteado	AG	LV	13,60	22600	194,0	44,50	0,05	<4,00	<2,00	575	<2,00	0,36	52,9	101,0	34,60	8,81
17	Est. Embu-Parelheiros	AG	LV	40,20	26800	226,0	34,10	0,03	<4,00	2,71	190	<2,00	<0,20	31,4	210,0	77,30	14,30
18	Vila Fortaleza	AG	LV	2,47	92900	208,0	44,90	0,03	<4,00	<2,00	214	<2,00	<0,20	19,3	57,1	9,42	11,10
19	Estrada Ambeve	AG	LV	183,00	78600	724,0	1310,00	0,21	<4,00	25,50	397	<2,00	<0,20	58,3	373,0	138,00	144,00
20	Laranjeira	AG	LV	25,00	27900	132,0	26,90	0,07	<4,00	<2,00	619	<2,00	<0,20	48,5	114,0	38,10	141,00
21	Pindorama	AG	LV	33,90	29100	948,0	90,30	0,04	<4,00	2,98	875	<2,00	<0,20	72,1	118,0	63,10	33,40
22	Vargedo	AG	LV	21,90	16400	439,0	65,40	0,12	<4,00	3,07	874	<2,00	<0,20	54,8	118,0	46,40	20,70
23	Jardim da Serra	AG	LV	20,60	17700	1580,0	109,00	0,03	<4,00	6,07	2330	<2,00	<0,20	43,5	298,0	24,50	17,30
24	B. Sete Cruzes	AG	LV	48,60	45700	874,0	115,00	0,10	<4,00	6,74	1010	<2,00	<0,20	73,8	298,0	99,60	107,00
25	Reservatório Taiacupeba	AG	LV	60,40	43500	293,0	79,20	0,15	<4,00	4,80	456	<2,00	<0,20	68,0	199,0	119,00	202,00
26	Pomar do Carmo	AG	OY	7,55	2010	667,0	51,40	0,06	<4,00	2,07	629	<2,00	<0,20	26,0	37,2	6,71	26,50
27	Jd. Maribel	AG	OY	23,90	13400	2420,0	201,00	0,07	5,23	8,46	915	<2,00	2,86	108,0	269,0	29,60	91,20

Quadro 3b - Resultados analíticos para substâncias inorgânicas – UGRHI 6 / RMSP

PONTO	LOCAL	USO	TIPO DE SOLO	Cr mg/kg	Fe mg/kg	Mg mg/kg	Mn mg/kg	Hg mg/kg	Mo mg/kg	Ni mg/kg	K mg/kg	Ag mg/kg	Se mg/kg	Na mg/kg	Ti mg/kg	V mg/kg	Zn mg/kg
28	Jundiapéba	AG	OY	28,40	3010	1760,0	80,70	0,04	<4,00	5,19	499	<2,00	<0,20	69,1	121,0	48,50	68,90
29	Cocuera	AG	OY	41,50	33400	2220,0	306,00	<0,01	<4,00	9,27	1700	<2,00	<0,20	74,2	253,0	66,60	133,00
30	Guaiú	AG	OY	23,10	3940	538,0	32,10	0,02	<4,00	5,64	633	<2,00	<0,20	64,9	55,9	25,50	31,70
31	B. Pedra Fala	AG	PV	19,90	17500	2400,0	158,00	0,11	<4,00	9,13	2340	<2,00	<0,20	65,2	452,0	31,00	108,00
32	CEMUCAM - viveiro	AG	PV	43,60	37500	613,0	51,40	0,04	<4,00	3,13	133	<2,00	<0,20	32,5	204,0	40,30	44,30
33	Vargem Grande	AG	PV	34,00	23400	466,0	102,00	0,01	<4,00	9,68	747	<2,00	<0,20	<10,0	150,0	23,30	40,40
34	Fazenda Melo	AG	PV	49,20	31200	155,0	96,10	0,02	<4,00	8,57	223	<2,00	<0,20	<10,0	306,0	82,20	21,20
35	Cambará	AG	PV	75,90	34500	911,0	450,00	0,43	<4,00	23,00	1290	1,92	<0,20	93,3	163,0	39,00	491,00
36	Sítio Moutinho	AG	PV	28,50	19500	1950,0	209,00	0,09	<4,00	10,20	1120	<2,00	8,72	36,8	376,0	39,90	89,00
37	Corumbá	AG	PV	4,11	6210	353,0	44,40	0,04	<4,00	4,11	782	<2,00	<0,20	83,1	248,0	8,09	20,40
38	Rec. Vital Brasil/B. Schenk	AG	PV	10,30	22800	657,0	55,00	0,02	<4,00	<2,00	115	<2,00	<0,20	38,7	200,0	17,31	27,40
39	Barragem Jundiá	AG	PV	34,10	31800	255,0	40,60	0,02	<4,00	<2,00	377	<2,00	<0,20	23,6	220,0	67,00	16,30
40	Recanto dos Lagos	AG	PV	7,82	15300	1160,0	149,00	0,03	<4,00	2,69	1150	<2,00	<0,20	137,0	342,0	25,60	50,00
41	Sítio da Luz	AG	PV	18,10	43100	507,0	1540,00	0,03	<4,00	14,20	557	<2,00	<0,20	23,2	150,0	36,30	42,80
42	Capela de Santo Antonio	AG	PV	28,10	16200	353,0	145,00	0,03	<4,00	3,18	334	2,00	<0,20	9,03	287,0	27,80	9,02
43	Estrada de Moreiras	AG	PV	12,70	11000	220,0	54,10	0,02	<4,00	<2,00	330	<2,00	0,36	13,8	37,1	22,60	15,60
44	Ouro Fino	AG	PV	14,30	13200	654,0	106,00	0,03	<4,00	<2,00	214	<2,00	<0,20	20,3	53,0	23,20	36,70
45	Reservatório Jaguarí	AG	PV	14,80	15300	583,0	48,40	0,02	<4,00	2,26	372	<2,00	0,41	26,0	62,9	24,70	29,30
46	Subpref. São Mateus	AG	PV	35,00	28100	670,0	132,00	0,20	<4,00	13,30	1130	<2,00	1,22	90,2	39,7	41,00	155,00
47	Sítio Sorocaba	AG	PV	66,10	62900	1040,0	193,00	0,01	<4,00	7,27	712	<2,00	<0,20	135,0	453,0	145,00	36,90
48	Chácara do Frade	AG	PV	32,30	37200	1740,0	833,00	0,22	<4,00	8,26	1210	<2,00	<0,20	77,6	306,0	49,20	209,00
49	B. Parque Genioli	MA	CX	130,00	49800	193,0	965,00	0,05	<4,00	21,30	246	<2,00	<0,20	<10,0	71,2	79,40	37,00
50	Morro Grande	MA	CX	29,40	36800	135,0	18,20	0,04	<4,00	<2,00	462	<2,00	<0,20	33,6	225,0	55,40	<2,00
51	Morro Grande	MA	CX	5,45	15500	1010,0	83,20	0,02	<4,00	2,50	1170	<2,00	<0,20	17,7	358,0	15,60	24,40
52	Bairro da Cascata	MA	CX	25,80	26600	212,0	340,00	0,01	<4,00	7,06	389	<2,00	<0,20	<10,0	146,0	41,90	23,50
53	RPPN Neblina	MA	CX	10,90	11400	1960,0	59,60	0,02	<4,00	3,33	1350	<2,00	<0,20	26,1	671,0	22,20	21,90
54	Manuel Ferreira	MA	CX	5,73	9260	926,0	34,20	0,06	<4,00	<2,00	1080	<2,00	<0,20	34,0	354,0	15,10	18,50

Quadro 3c - Resultados analíticos para substâncias inorgânicas – UGRHI 6 / RMSP

PONTO	LOCAL	USO	TIPO DE SOLO	Cr mg/kg	Fe mg/kg	Mg mg/kg	Mn mg/kg	Hg mg/kg	Mo mg/kg	Ni mg/kg	K mg/kg	Ag mg/kg	Se mg/kg	Na mg/kg	Ti mg/kg	V mg/kg	Zn mg/kg
55	Infraero	MA	CX	2,09	348	49,2	4,61	<0,01	<4,00	<2,00	330	<1,00	<0,20	26,9	117,0	<4,00	3,23
56	Imigrantes	MA	CX	33,90	30200	150,0	23,50	0,04	<4,00	2,97	682	<1,00	<0,20	52,1	193,0	49,90	13,70
57	Summit Control	MA	CX	13,00	17600	163,0	16,90	0,04	<4,00	13,20	524	<2,00	<0,20	35,6	104,0	25,60	11,00
58	Res. Ribeirão Campo	MA	CX	32,20	30300	751,0	47,00	0,07	<4,00	6,50	548	<2,00	<0,20	17,9	568,0	63,70	<2,00
59	Sabesp, Casa Grande	MA	CX	6,21	19900	980,0	36,90	0,04	<4,00	1,47	1100	<2,00	<0,20	16,4	616,0	28,30	13,10
60	Estação Biológica Boracéia	MA	CX	20,10	20300	918,0	48,60	0,05	<4,00	3,45	789	<2,00	<0,20	24,1	676,0	37,60	12,70
61	Pintos	MA	CX	9,11	11900	805,0	122,00	0,08	<4,00	6,71	1050	<2,00	7,59	45,8	606,0	32,80	21,10
62	Paranapiacaba, Pq.Nascentes	MA	CX	3,01	8300	453,0	20,50	0,07	<4,00	2,90	1050	<1,00	<0,20	33,2	174,0	8,33	17,10
63	Apa Capivari-Monos/Marsilac	MA	CX	31,90	21000	298,0	20,70	0,04	<4,00	4,79	512	<1,00	<0,20	36,3	213,0	50,70	12,00
64	SESC Interlagos	MA	CX	12,50	16300	93,4	12,00	0,02	<4,00	<2,00	272	<2,00	<0,20	31,3	87,6	31,60	17,40
65	Água Espraiada	MA	LV	26,90	34000	83,6	99,10	0,01	<4,00	2,76	67,1	<2,00	<0,20	20,8	188,0	66,00	<2,00
66	Penteado	MA	LV	25,10	31900	151,0	25,00	0,06	<4,00	2,71	796	<2,00	0,26	58,9	185,0	41,80	28,00
67	Parque Ecológico	MA	LV	19,60	6870	348,0	20,80	0,03	<4,00	4,12	683	<2,00	<0,20	75,3	174,0	23,40	11,80
68	Várzea do R.Embu-Guaçu	MA	LV	17,10	11100	242,0	17,00	0,03	<4,00	2,89	433	<2,00	0,27	48,0	134,0	32,50	13,60
69	Vila Fortaleza	MA	LV	3,37	11300	525,0	36,80	0,02	<4,00	<2,00	584	<2,00	<0,20	18,0	124,0	11,50	27,80
70	Serra do Gil	MA	LV	13,60	30300	608,0	489,00	0,07	<4,00	2,81	964	<2,00	<0,20	18,6	383,0	48,80	29,70
71	Itaberaba	MA	LV	14,60	36800	154,0	932,00	0,03	<4,00	9,93	208	<2,00	<0,20	18,2	185,0	44,10	19,60
72	B. Pousada dos Pássaros	MA	LV	2,33	15300	189,0	95,90	0,02	<4,00	<2,00	284	<2,00	0,26	26,8	63,1	21,70	18,30
73	Rod. Régis Bittencourt	MA	LV	401,00	35800	1660,0	652,00	0,06	<4,00	101,00	345	<2,00	<0,20	705,0	763,0	119,00	30,30
74	Reservatório do França	MA	LV	12,60	21200	130,0	27,40	0,02	<4,00	<2,00	505	<2,00	<0,20	99,9	150,0	35,70	<2,00
75	Juquiazinho	MA	LV	25,90	43700	143,0	34,90	0,04	<4,00	2,81	653	<2,00	<0,20	52,6	259,0	56,70	<2,00
76	Pindorama	MA	LV	13,70	16700	74,3	48,10	0,02	<4,00	<2,00	142	<2,00	<0,20	20,4	100,0	29,90	8,74
77	Parque Nascentes do Tietê	MA	LV	14,60	24000	363,0	62,50	0,07	<4,00	2,57	345	<2,00	<0,20	13,9	306,0	38,60	9,86
78	Pouso Alegre	MA	LV	4,61	17600	366,0	28,60	0,04	<4,00	<2,00	554	<2,00	<0,20	17,6	154,0	20,20	19,00
79	Itatuba	MA	LV	4,41	3730	91,2	139,00	0,03	<4,00	<2,00	119	<2,00	<0,20	15,2	135,0	32,30	11,00
80	Rod. Régis Bittencourt-Km301	MA	LV	20,20	23900	98,2	21,30	0,06	8,17	<2,00	344	<2,00	<0,20	42,8	179,0	36,70	15,90
81	Itafontes	MA	LV	21,80	11400	363,0	144,00	0,03	<4,00	4,69	636	<2,00	<0,20	36,0	495,0	34,80	18,10

Quadro 3d - Resultados analíticos para substâncias inorgânicas – UGRHI 6 / RMSP

PONTO	LOCAL	USO	TIPO DE SOLO	Cr mg/kg	Fe mg/kg	Mg mg/kg	Mn mg/kg	Hg mg/kg	Mo mg/kg	Ni mg/kg	K mg/kg	Ag mg/kg	Se mg/kg	Na mg/kg	Ti mg/kg	V mg/kg	Zn mg/kg
82	Suzano	MA	LV	25,20	27800	99,2	28,80	0,07	<4,00	<2,00	435	<2,00	<0,20	45,1	164,0	42,60	20,70
83	Instituto Botânico	MA	ND	20,30	25200	87,2	49,60	0,04	<4,00	<2,00	259	<2,00	<0,20	26,3	137,0	43,40	18,60
84	Biologia USP	MA	ND	18,10	17400	185,0	68,90	0,08	<4,00	<2,00	243	<2,00	<0,20	27,9	102,0	40,70	20,10
85	Parque Trianon	MA	ND	62,5	59700	360,0	74,5	0,28	<4,00	8,72	458	<2,00	0,45	28,6	282	167	45,3
86	Parque Volpi	MA	ND	22,10	26900	256,0	255,00	0,10	<4,00	4,11	434	<2,00	<0,20	22,0	146,0	57,60	32,10
87	Pq. Trianon-superf. 2cm	MA	ND	51,50	43000	379,0	82,80	0,11	<4,00	7,70	353	<2,00	<0,20	155,0	290,0	114,00	59,20
88	Várzea do Rio Tietê	MA	OY	14,70	10300	809,0	61,70	0,07	<4,00	5,78	681	<2,00	<0,20	29,6	289,0	32,10	28,00
89	Fazenda Aprazível	MA	PV	26,80	30600	1100,0	210,00	0,02	<4,00	4,75	1420	<2,00	<0,20	18,7	905,0	56,60	24,10
90	V. Adalina	MA	PV	22,80	16200	915,0	244,00	0,02	<4,00	4,28	1120	<2,00	<0,20	27,2	293,0	20,70	<2,00
91	CEMUCAM	MA	PV	43,40	39400	176,0	32,40	0,03	<4,00	3,14	248	<2,00	<0,20	38,5	167,0	79,40	40,80
92	Reservatório Paiva Castro	MA	PV	18,70	17400	108,0	58,90	0,02	<4,00	6,47	379	<2,00	<0,20	57,4	66,2	22,00	15,10
93	Chácara Bairro do Moinho	MA	PV	97,60	73900	420,0	1720,00	0,09	<4,00	25,50	660	<2,00	<0,20	<10,0	324,0	143,00	75,80
94	Merenda	MA	PV	13,70	16900	84,2	16,60	0,06	<4,00	3,50	411	<2,00	15,5	48,0	180,0	25,10	9,04
95	Reservatório do Cabuçu	MA	PV	27,90	21300	155,0	167,00	0,03	<4,00	4,38	265	<1,00	<0,20	20,9	221,0	40,20	17,10
96	Horto do Ipê	MA	PV	45,10	40700	146,0	43,70	0,05	<4,00	2,23	266	<2,00	<0,20	37,3	223,0	81,10	25,90
97	Reservatório Sabesp	MA	PV	12,60	27600	159,0	168,00	0,05	<4,00	5,48	445	<2,00	8,1	56,6	307,0	17,80	24,00
98	Pico do Urubu	MA	PV	2,10	17500	818,0	170,00	0,01	<4,00	<2,00	1490	<2,00	<0,20	29,5	636,0	19,50	28,00
99	Pirapora	MA	PV	11,30	31200	348,0	713,00	0,03	<4,00	3,43	327	<2,00	<0,20	22,1	75,6	48,80	28,40
100	Usina Bandeirante	MA	PV	27,20	29700	1,4	287,00	0,07	<4,00	4,35	1270	<2,00	<0,20	20,2	781,0	55,10	20,80
101	Urupes	MA	PV	6,02	9430	770,0	101,00	0,01	<4,00	2,56	1150	<2,00	<0,20	16,3	230,0	15,00	16,50
102	Reservatório Jaguari	MA	PV	33,80	38100	452,0	197,00	0,04	<4,00	4,88	376	<2,00	0,44	15,0	394,0	57,30	20,20
103	Sítio Voturuna	MA	PV	15,70	19500	163,0	249,00	0,05	<4,00	2,85	356	<2,00	<0,20	23,4	81,6	23,00	16,20
104	Fazenda Ithayé	MA	PV	40,60	28000	1030,0	225,00	0,06	<4,00	20,10	1350	<2,00	<0,20	<10,0	462,0	53,80	40,80
105	Parque Est. do Jaraguá	MA	PV	30,4	27600	3000,0	1270	0,12	<4,00	12,8	2350	<2,00	0,23	11,5	686	41,9	62,4
106	Parque do Carmo	MA	PV	41,90	62200	153,0	26,70	0,04	<4,00	4,62	793	<2,00	<0,20	82,0	310,0	94,60	26,10
107	Parque Est. da Cantareira	MA	PV	9,62	21900	287,0	86,80	0,04	<4,00	<2,00	307	<2,00	<0,20	21,4	157,0	35,40	19,90
108	Moreiras	MA	PV	2,20	17700	152,0	87,40	0,02	<4,00	<2,00	298	<2,00	<0,20	29,3	305,0	13,30	15,30

Quadro 4a - Resultados analíticos para substâncias orgânicas – UGRHI 6 / RMSP

PONTO	LOCAL	USO	TIPO DE SOLO	Aldrin µg/kg	BHC µg/kg	DDE µg/kg	DDT µg/kg	Hexacloro-benzeno µg/kg	Lindano µg/kg	TDE µg/kg	B(a)P µg/kg	B(b)F µg/kg	Fenantreno µg/kg	Fluoranteno µg/kg	Pireno µg/kg	PHA's µg/kg
1	Fazenda Suzano	AG	CX	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	s.d.
2	Casa Grande	AG	CX	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	<10,0	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	<20,0
3	Capelinha	AG	CX	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	N.D.
4	Itatuba	AG	CX	N.D.	N.D.	36,9	22,2	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	N.D.
5	Sertãozinho	AG	CX	<1,25	<2,5	3,68	<2,5	<0,5	<1,25	<2,5	<10,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	s.d.
6	Fazenda Sertão dos Freires	AG	CX	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	s.d.
7	Chácara Imigrantes/Billings	AG	CX	<1,25	<2,5	26,80	28,6	<0,5	<1,25	<2,5	<10,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	s.d.
8	Pintos	AG	CX	<1,25	<2,5	<2,5	<2,5	<0,5	<1,25	<2,5	<10,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	s.d.
9	B. Parque Anderense	AG	CX	<1,25	<2,5	3,47	<2,5	<0,5	<1,25	<2,5	<10,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	s.d.
10	Embura/Marsilac	AG	CX	<1,25	<2,5	<2,5	<2,5	<0,5	<1,25	<2,5	<20,0	<40,0	<40,0	<40,0	<40,0	s.d.
11	Colônia	AG	CX	<1,25	<2,5	<2,5	3,87	<0,5	<1,25	<2,5	<20,0	<40,0	<40,0	<40,0	<40,0	s.d.
12	Colônia	AG	CX	<1,25	<2,5	<2,5	<2,5	<0,5	<1,25	<2,5	<20,0	<40,0	<40,0	<40,0	<40,0	s.d.
13	Palmeiras	AG	CX	<1,25	4,52	7,34	<2,5	<0,5	4,24	<2,5	<10,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	s.d.
14	Caucaia do Alto	AG	LV	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	<10,0	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.
15	Bairro Rincão	AG	LV	<1,25	<2,5	<2,5	<2,5	<0,5	<1,25	<2,5	<10,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	s.d.
16	Penteado	AG	LV	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	<10,0	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	9,41
17	Est. Embu-Parelheiros	AG	LV	N.D.	N.D.	N.D.	<2,5	N.D.	N.D.	N.D.	<10,0	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	27,9
18	Vila Fortaleza	AG	LV	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	<10,0	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	25,5
19	Estrada Ambeve	AG	LV	<1,25	<2,5	<2,5	<2,5	<0,5	<1,25	<2,5	16,4	<20,0	22,8	29,7	24,30	s.d.
20	Laranjeira	AG	LV	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	N.D.
21	Pindorama	AG	LV	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,79	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	<10,0	N.D.	N.D.	s.d.
22	Vargedo	AG	LV	N.D.	N.D.	258,0	146,0	N.D.	N.D.	37,1	N.D.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	N.D.
23	Jardim da Serra	AG	LV	N.D.	N.D.	11,1	13,2	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	N.D.
24	B. Sete Cruzes	AG	LV	<1,25	<2,5	8,27	<2,5	<0,5	<1,25	<2,5	<10,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	s.d.
25	Reservatório Taiaçupeba	AG	LV	<1,25	2,5	2,54	<2,5	1,45	1,91	<2,5	<10,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	s.d.
26	Pomar do Carmo	AG	OY	N.D.	N.D.	8,69	10,5	N.D.	N.D.	N.D.	<10,0	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	44,9
27	Jd. Maribel	AG	OY	9,91	<2,5	<2,5	<2,5	<0,5	<1,25	<2,5	<10,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	s.d.

B(a)P - Benzo(a)pireno; B(b)F - Benzo(b)fluoranteno; N.D. - não detectado; s.d. - não tem resultado; PHAs - Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos

Quadro 4b - Resultados analíticos para substâncias orgânicas – UGRHI 6 / RMSP

PONTO	LOCAL	USO	TIPO DE SOLO	Aldrin µg/kg	BHC µg/kg	DDE µg/kg	DDT µg/kg	Hexacloro-benzeno µg/kg	Lindano µg/kg	TDE µg/kg	B (a)P µg/kg	B (b)F µg/kg	Fenantreno µg/kg	Fluoranteno µg/kg	Pireno µg/kg	PHA's µg/kg
28	Jundiapéba	AG	OY	N.D.	N.D.	3,95	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	<10,0	21,40	13,3	13,6	14,2	s.d...
29	Cocuera	AG	OY	N.D.	N.D.	195,0	161,0	N.D.	N.D.	32,6	36,0	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	729,0
30	Guaitú	AG	OY	<1,25	<2,5	<2,5	<2,5	3,33	<1,25	<2,5	<10,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	s.d..
31	B. Pedra Fala	AG	PV	<1,25	<2,5	<2,5	<2,5	<0,5	<1,25	<2,5	<10,0	<20,0	<20,0	<20,0	22,7	s.d.
32	CEMUCAM - viveiro	AG	PV	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	<10,0	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	69,8
33	Vargem Grande	AG	PV	<1,25	<2,5	<2,5	<2,5	<0,5	<1,25	<2,5	<10,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	s.d.
34	Fazenda Melo	AG	PV	<1,25	<2,5	<2,5	<2,5	<0,5	<1,25	<2,5	<10,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	s.d.
35	Cambará	AG	PV	<1,25	<2,5	8,84	14,5	<0,5	<1,25	<2,5	45,9	42,90	43,8	80,3	79,2	s.d.
36	Sítio Moutinho	AG	PV	<1,25	<2,5	1020,0	560,0	<0,5	<1,25	913,0	<10,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	s.d.
37	Corumbá	AG	PV	<1,25	<2,5	<2,5	<2,5	<0,5	<1,25	<2,5	<10,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	s.d.
38	Rec. Vital Brasil/B. Schenk	AG	PV	<1,25	5,28	<2,5	<2,5	<0,5	5,28	<2,5	<10,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	s.d.
39	Barragem Jundiáí	AG	PV	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	s.d.
40	Recanto dos Lagos	AG	PV	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	s.d..
41	Sítio da Luz	AG	PV	<1,25	<2,5	<2,5	<2,5	<0,5	<1,25	<2,5	<10,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	s.d.
42	Capela de Santo Antonio	AG	PV	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	<10,0	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	<20,0
43	Estrada de Moreiras	AG	PV	<1,25	<2,5	<2,5	<2,5	<0,5	<1,25	<2,5	<10,0	<20,0	204,0	130,0	171,0	s.d.
44	Ouro Fino	AG	PV	<1,25	<2,5	<2,5	<2,5	<0,5	<1,25	<2,5	<10,0	<20,0	69,7	51,9	44,8	s.d.
45	Reservatório Jaguari	AG	PV	<1,25	<2,5	3,15	<2,5	<0,5	<1,25	<2,5	<10,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	s.d.
46	Subpref. São Mateus	AG	PV	<1,25	<2,5	7,89	<2,5	1,05	<1,25	<2,5	<10,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	s.d.
47	Sítio Sorocaba	AG	PV	<1,25	<2,5	<2,5	<2,5	<0,5	<1,25	<2,5	<10,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	s.d.
48	Chácara do Frade	AG	PV	N.D.	<2,5	<2,5	N.D.	<0,5	<1,25	14,1	<10,0	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	125,0
49	B. Parque Genioli	MA	CX	3,97	<2,5	<2,5	4,98	<0,5	<1,25	<2,5	<10,0	<20,0	<20,0	<20,0	29,1	s.d.
50	Morro Grande	MA	CX	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	N.D.
51	Morro Grande	MA	CX	N.D.	N.D.	N.D.	12,7	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	N.D.
52	Bairro da Cascata	MA	CX	<1,25	<2,5	<2,5	<2,5	<0,5	<1,25	<2,5	<10,0	<20,0	<20,0	<20,0	21,4	s.d.
53	RPPN Nebilina	MA	CX	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	<10,0	<10,0	<10,0	N.D.	<10,0	s.d.
54	Manuel Ferreira	MA	CX	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	s.d.

B (a) P - Benzo(a)pireno; B (b) F - Benzo(b)Fluoranteno; N.D. - não detectado; s.d. - não tem resultado; PHAs - Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos

Quadro 4c - Resultados analíticos para substâncias orgânicas – UGRHI 6 / RMSP

PONTO	LOCAL	USO	TIPO DE SOLO	Aldrin µg/kg	BHC µg/kg	DDE µg/kg	DDT µg/kg	Hexacloro- benzeno µg/kg	Lindano µg/kg	TDE µg/kg	B (a)P µg/kg	B (b)F µg/kg	Fenanti- reno µg/kg	Fluoran- teno µg/kg	Pireno µg/kg	PHA's µg/kg
55	Infraero	MA	CX	<1,25	<2,5	<2,5	<2,5	<0,5	<1,25	<2,5	<10,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	s.d.
56	Imigrantes	MA	CX	<1,25	<2,5	<2,5	<2,5	<0,5	<1,25	<2,5	<10,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	s.d.
57	Summit Control	MA	CX	<1,25	<2,5	<2,5	<2,5	<0,5	<1,25	<2,5	<10,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	s.d.
58	Res. Rib. Campo	MA	CX	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	<10,0	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	<20,0
59	Sabesp, Casa Grande	MA	CX	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	<10,0	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	<20,0
60	Estação Biológica Boracéia	MA	CX	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	<10,0	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	<20,0
61	Pintos	MA	CX	<1,25	<2,5	<2,5	<2,5	<1,25	<1,25	<2,5	<10,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	s.d.
62	Paranapiacaba, Pq. Nascentes	MA	CX	<1,25	<2,5	<2,5	<2,5	<0,5	<1,25	<2,5	<10,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	s.d.
63	Apa Capivari-Monos/Marsilac	MA	CX	<1,25	<2,5	<2,5	<2,5	<0,5	<1,25	<2,5	<10,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	s.d.
64	SESC Interlagos	MA	CX	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	<10,0	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	35,9
65	Água Espraiada	MA	LV	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	N.D.
66	Penteado	MA	LV	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	<10,0	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	20,7
67	Parque Ecológico	MA	LV	2,10	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	<10,0	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	37,2
68	Várzea do R. Embu-Guaçu	MA	LV	N.D.	N.D.	3,20	<2,5	N.D.	N.D.	N.D.	<10,0	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	55,9
69	Vila Fortaleza	MA	LV	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	<10,0	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	23,0
70	Serra do Gil	MA	LV	<1,25	<2,5	<2,5	<2,5	<0,5	<1,25	<2,5	<10,0	<20,0	20,6	<20,0	<20,0	s.d.
71	Itaberaba	MA	LV	<1,25	<2,5	<2,5	<2,5	<0,5	<1,25	<2,5	<10,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	s.d.
72	B. Pousada dos Pássaros	MA	LV	<1,25	<2,5	<2,5	<2,5	<0,5	<1,25	<2,5	<10,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	s.d.
73	Rod. Régis Bittencourt	MA	LV	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	<10,0	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	N.D.
74	Reservatório do França	MA	LV	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	N.D.
75	Juquiazinho	MA	LV	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	N.D.
76	Pindorama	MA	LV	N.D.	N.D.	16,2	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	s.d.
77	Parque Nascentes do Tietê	MA	LV	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	<10,0	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	<20,0
78	Pouso Alegre	MA	LV	<1,25	<2,5	<2,5	<2,5	<0,5	<1,25	<2,5	<10,0	<20,0	<20,0	30,0	<20,0	s.d.
79	Itatuba	MA	LV	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	N.D.
80	Rod. Régis Bittencourt-Km301	MA	LV	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	N.D.
81	Itafontes	MA	LV	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	<10,0	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	127,0

B (a) P - Benzo(a)pireno; B (b) F - Benzo (b) Fluoranteno; N.D. - não detectado; s.d. - não tem resultado; PHAs - Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos

Quadro 4d - Resultados analíticos para substâncias orgânicas – UGRHI 6 / RMSP

PONTO	LOCAL	USO	TIPO DE SOLO	Aldrin µg/kg	BHC µg/kg	DDE µg/kg	DDT µg/kg	Hexacloro-benzeno µg/kg	Lindano µg/kg	TDE µg/kg	B (a)P µg/kg	B (b)F µg/kg	Fenanti-reno µg/kg	Fluoran-teno µg/kg	Pireno µg/kg	PHA's µg/kg
82	Suzano	MA	LV	<1,25	<2,5	<2,5	<2,5	<0,5	<1,25	<2,5	<10,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	s.d.
83	Instituto Botânico	MA	ND	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	<10,0	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	103,0
84	Biologia USP	MA	ND	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	<10,0	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	100,0
85	Parque Trianon	MA	ND	N.D.	N.D.	<2,50	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	826,0	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	6900,0
86	Parque Volpi	MA	ND	2,81	<2,5	<2,5	<2,5	1,76	<1,25	<2,5	18,0	<20,0	<20,0	<20,0	764,0	s.d.
87	Pq. Trianon-superf. 2cm	MA	ND	N.D.	<2,5	<2,5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	778,0	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	5990,0
88	Várzea do Rio Tietê	MA	OY	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	<10,0	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	26,7
89	Fazenda Aprazível	MA	PV	<1,25	<2,5	<2,5	<2,5	<0,5	<1,25	<2,5	<10,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	s.d.
90	V. Adelina	MA	PV	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	N.D.
91	CEMUCAM	MA	PV	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	<10,0	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	42,3
92	Reservatório Paiva Castro	MA	PV	<1,25	<2,5	<2,5	5,33	<0,5	<1,25	<2,5	<10,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	s.d.
93	Chácaras Bairro do Moinho	MA	PV	10,6	<2,5	<2,5	12,3	<0,5	<1,25	<2,5	<10,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	s.d.
94	Merenda	MA	PV	<1,25	<2,5	<2,5	<2,5	<0,5	<1,25	<2,5	<10,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	s.d.
95	Reservatório do Cabuçu	MA	PV	<1,25	<2,5	<2,5	<2,5	<0,5	<1,25	<2,5	<10,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	s.d.
96	Horto do Ipê	MA	PV	<1,25	<2,5	<2,5	<2,5	<0,5	1,38	<2,5	<10,0	<20,0	26,3	<20,0	10,4	s.d.
97	Reservatório Sabesp	MA	PV	<1,25	<2,5	<2,5	<2,5	<0,5	<1,25	<2,5	<10,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	N.D.
98	Pico do Urubu	MA	PV	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	<10,0	<10,0	<10,0	13,9	<20,0	s.d.
99	Pirapora	MA	PV	<1,25	<2,5	<2,5	<2,5	<0,5	<1,25	<2,5	<10,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	s.d.
100	Usina Bandeirante	MA	PV	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	<10,0	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	280,6
101	Urupês	MA	PV	<1,25	<2,5	<2,5	<2,5	<0,5	<1,25	<2,5	<10,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	s.d.
102	Reservatório Jaguari	MA	PV	<1,25	<2,5	<2,5	<2,5	<0,5	<1,25	<2,5	<10,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	s.d.
103	Sítio Voturuna	MA	PV	<1,25	<2,5	<2,5	<2,5	<0,5	<1,25	<2,5	<10,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	s.d.
104	Fazenda Ithaye	MA	PV	<1,25	<2,5	<2,5	<2,5	<0,5	<1,25	<2,5	<10,0	<10,0	<20,0	<20,0	<20,0	s.d.
105	Parque Est. do Jaraguá	MA	PV	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	<10,0	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	63,5
106	Parque do Carmo	MA	PV	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	<10,0	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	42,0
107	Parque Est. da Cantareira	MA	PV	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	<10,0	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	43,3
108	Moreiras	MA	PV	<1,25	<2,5	<2,5	<2,5	<0,5	<1,25	<2,5	<10,0	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	s.d.

B(a)P - Benzo(a)pireno; B (b) F – Benzo (b) Fluoranteno; N.D. – não detectado; s.d. – não tem resultado; PHAs – Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos

APÊNDICE C

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS RESULTADOS OBTIDOS POR SUBSTÂNCIA

NOTA: Todos os resultados acima do Valor de Intervenção – VI representados nas figuras desse Apêndice foram considerados anômalos e, portanto, foram excluídos da matriz de dados na análise estatística (ver item 2.5 – Tratamento Estatístico dos Dados).

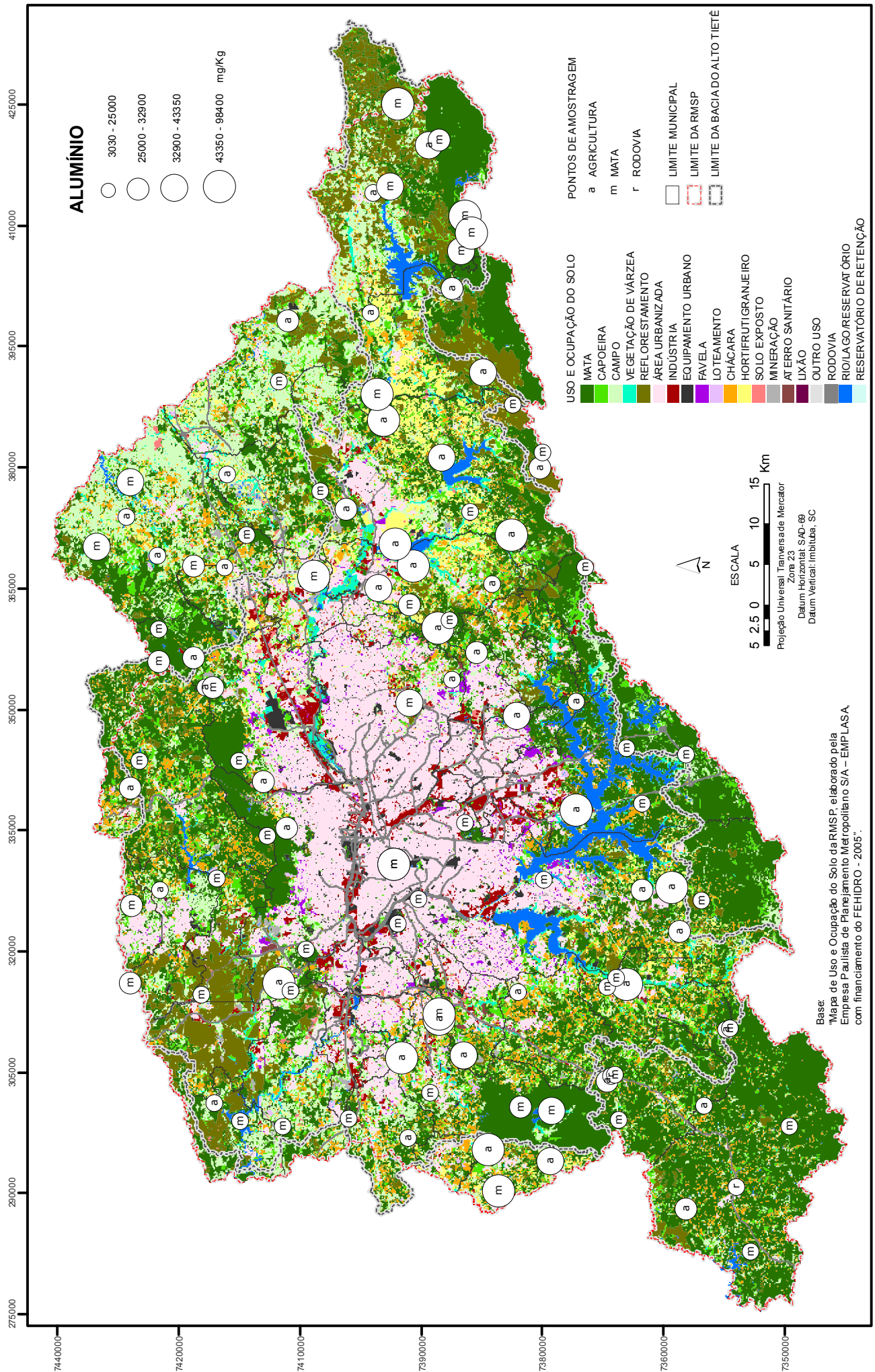


Figura C.1 - Distribuição espacial dos resultados de Alumínio

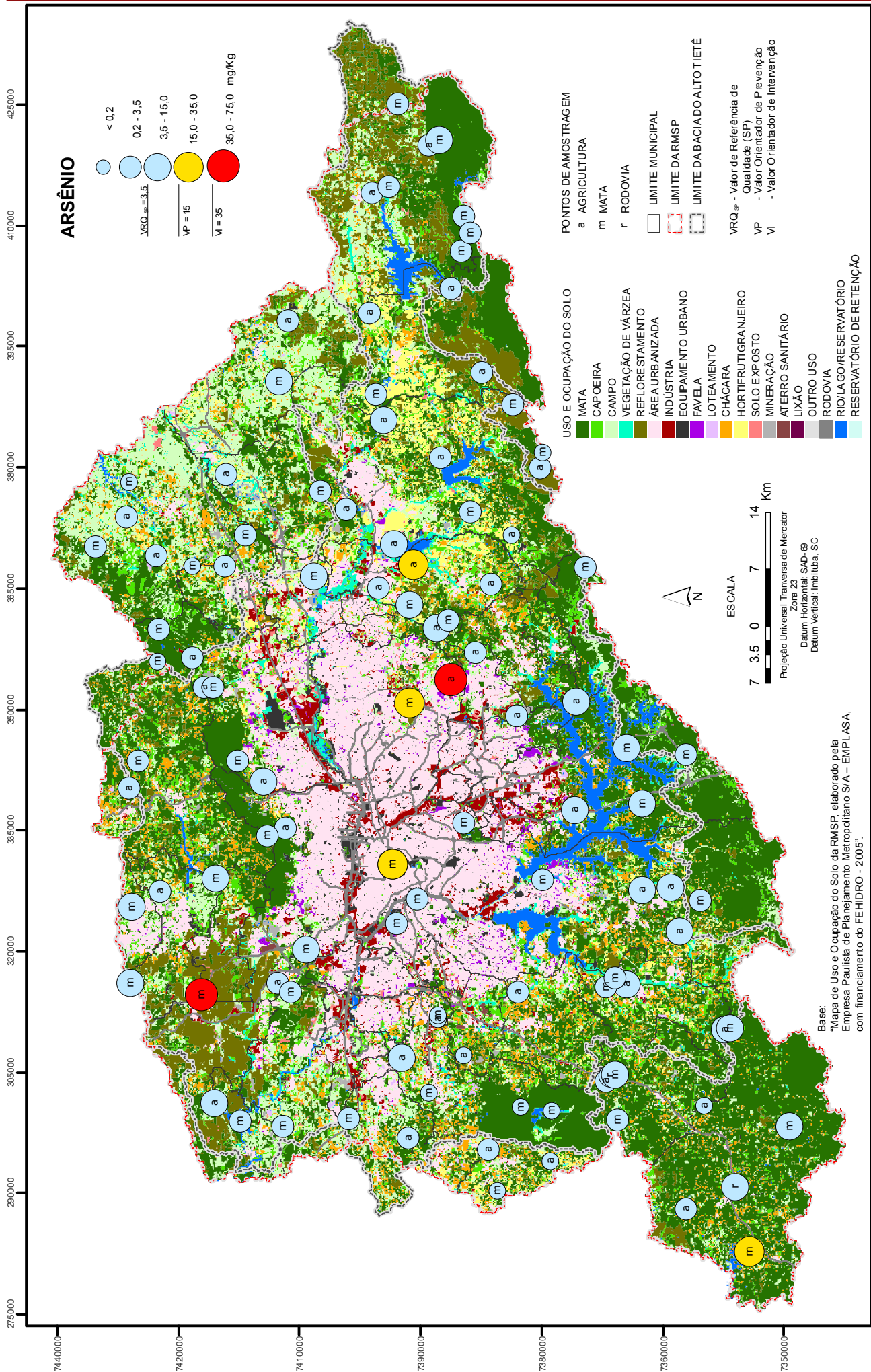


Figura C.2 - Distribuição espacial dos resultados de Arsênio

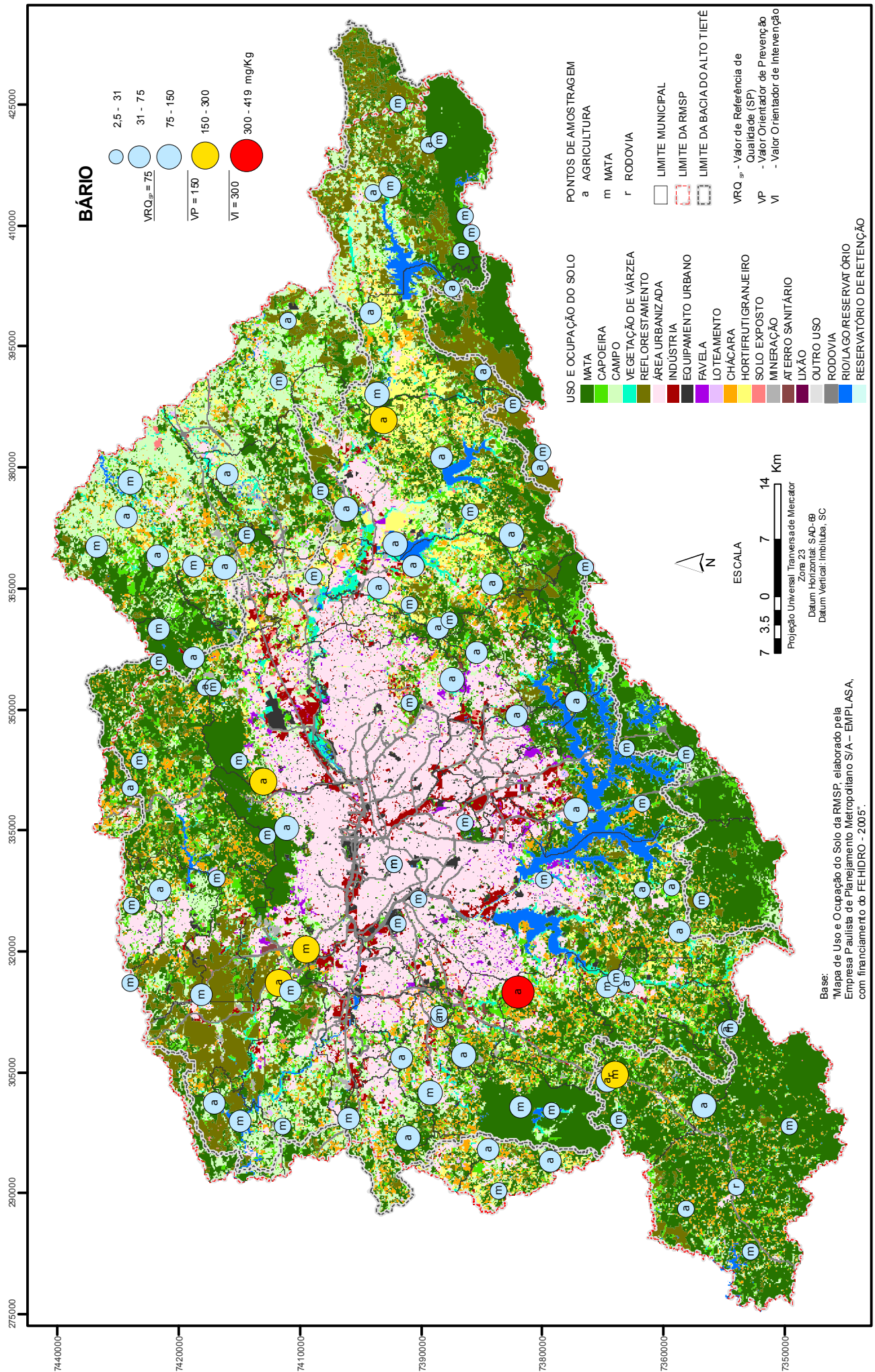


Figura C.3 - Distribuição espacial dos resultados de Bário

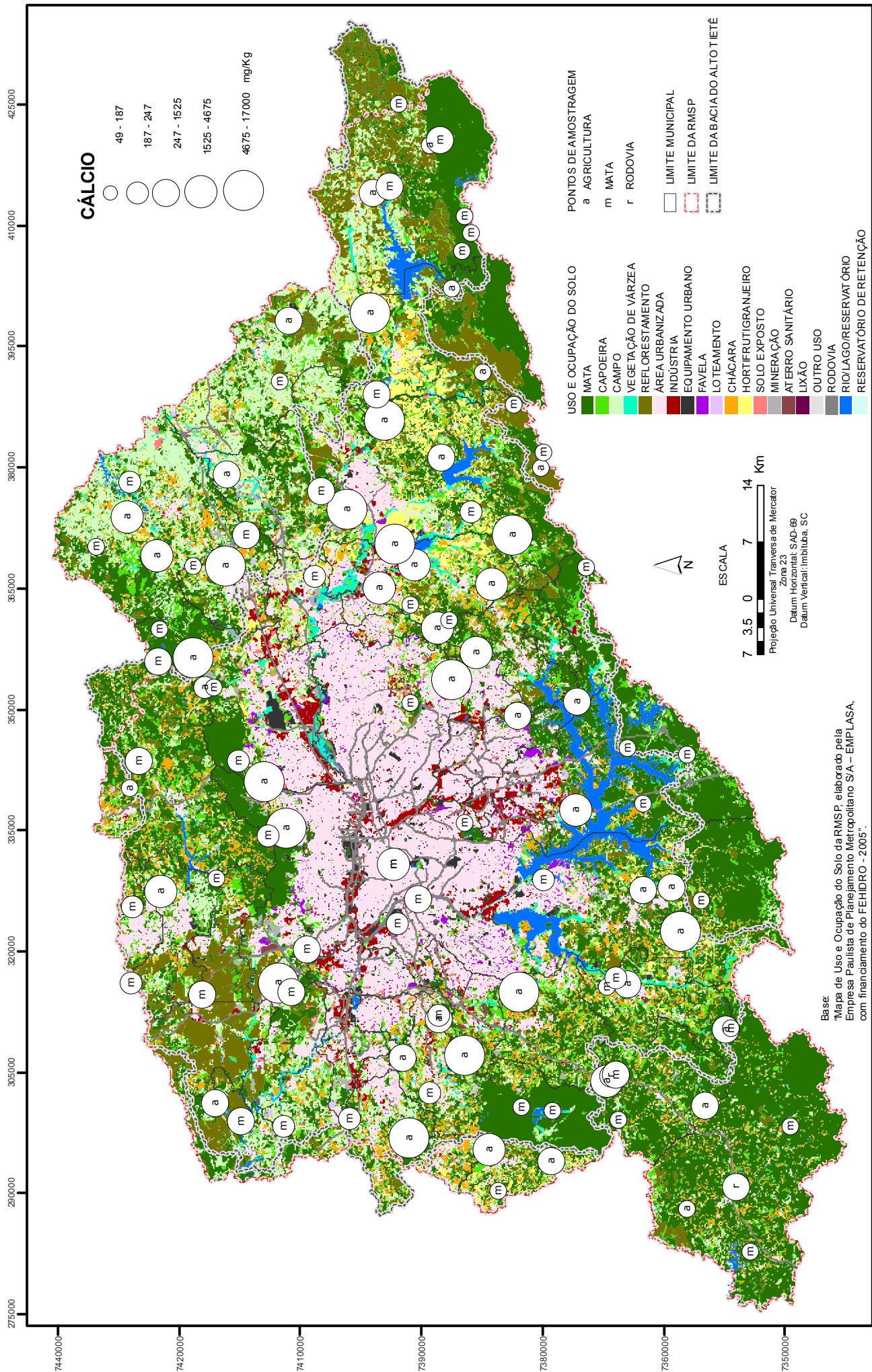


Figura C.4 - Distribuição espacial dos resultados de Cálcio

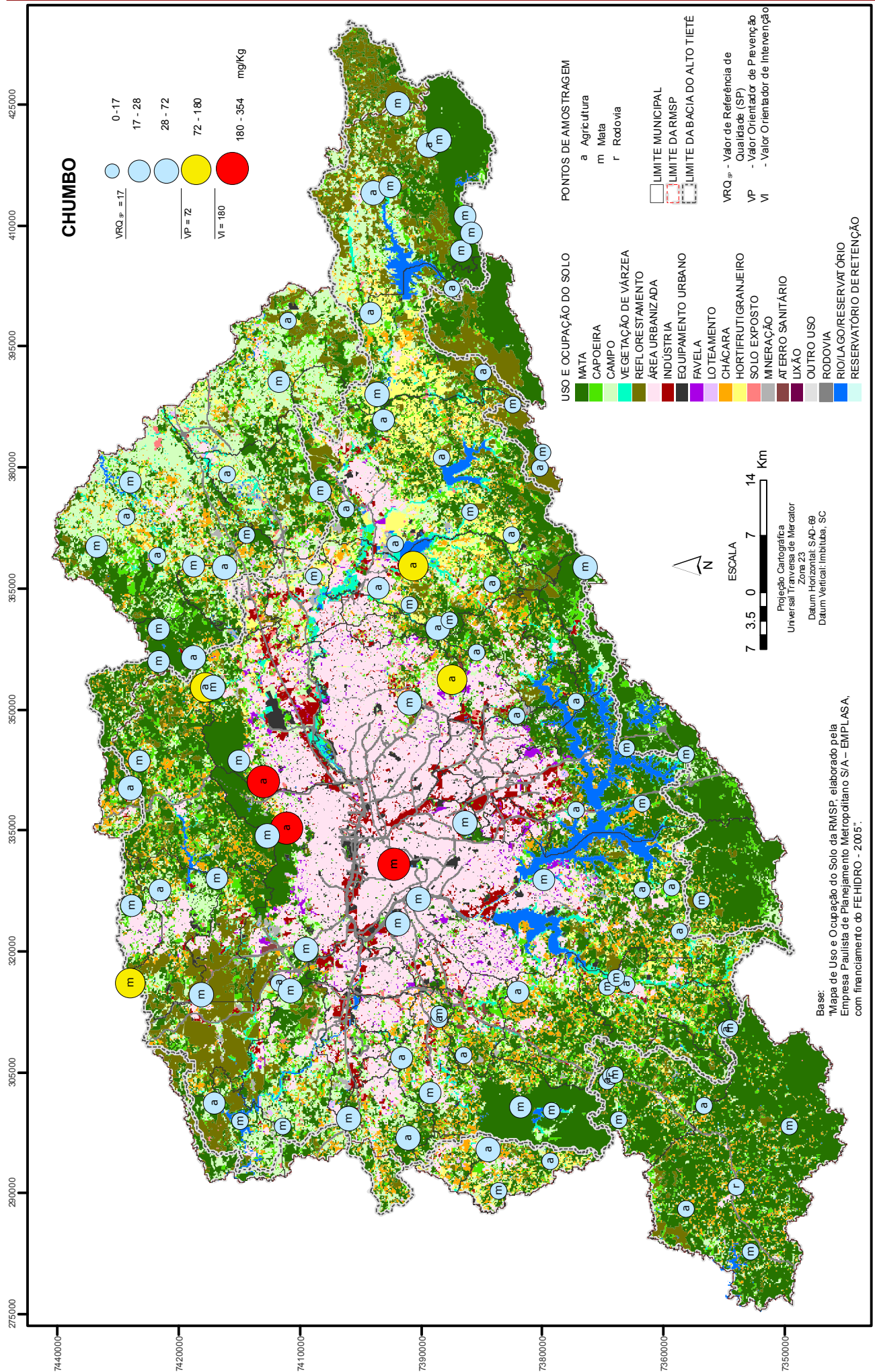


Figura C.5 - Distribuição espacial dos resultados de Chumbo

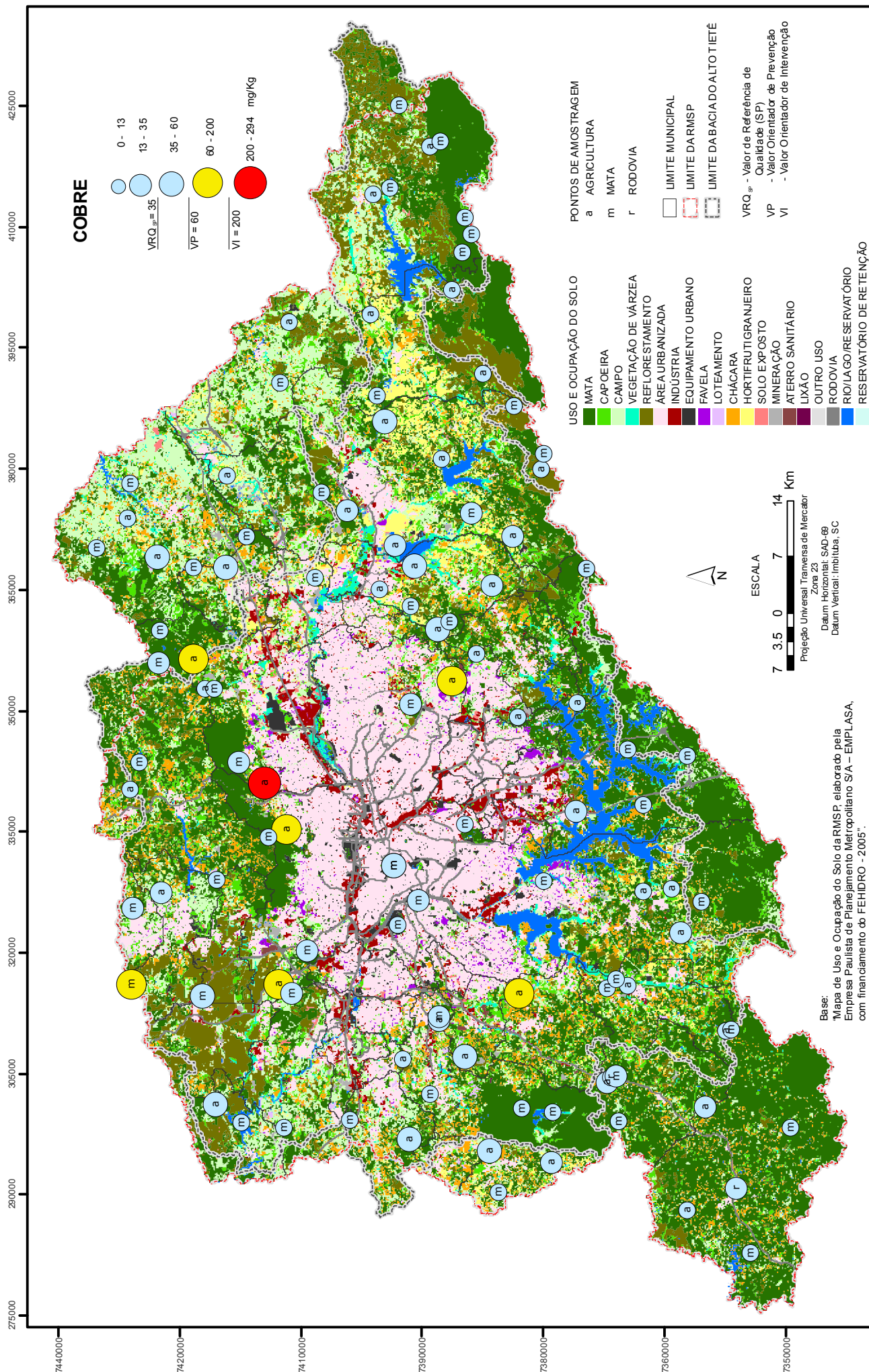


Figura C.6 - Distribuição espacial dos resultados de Cobre

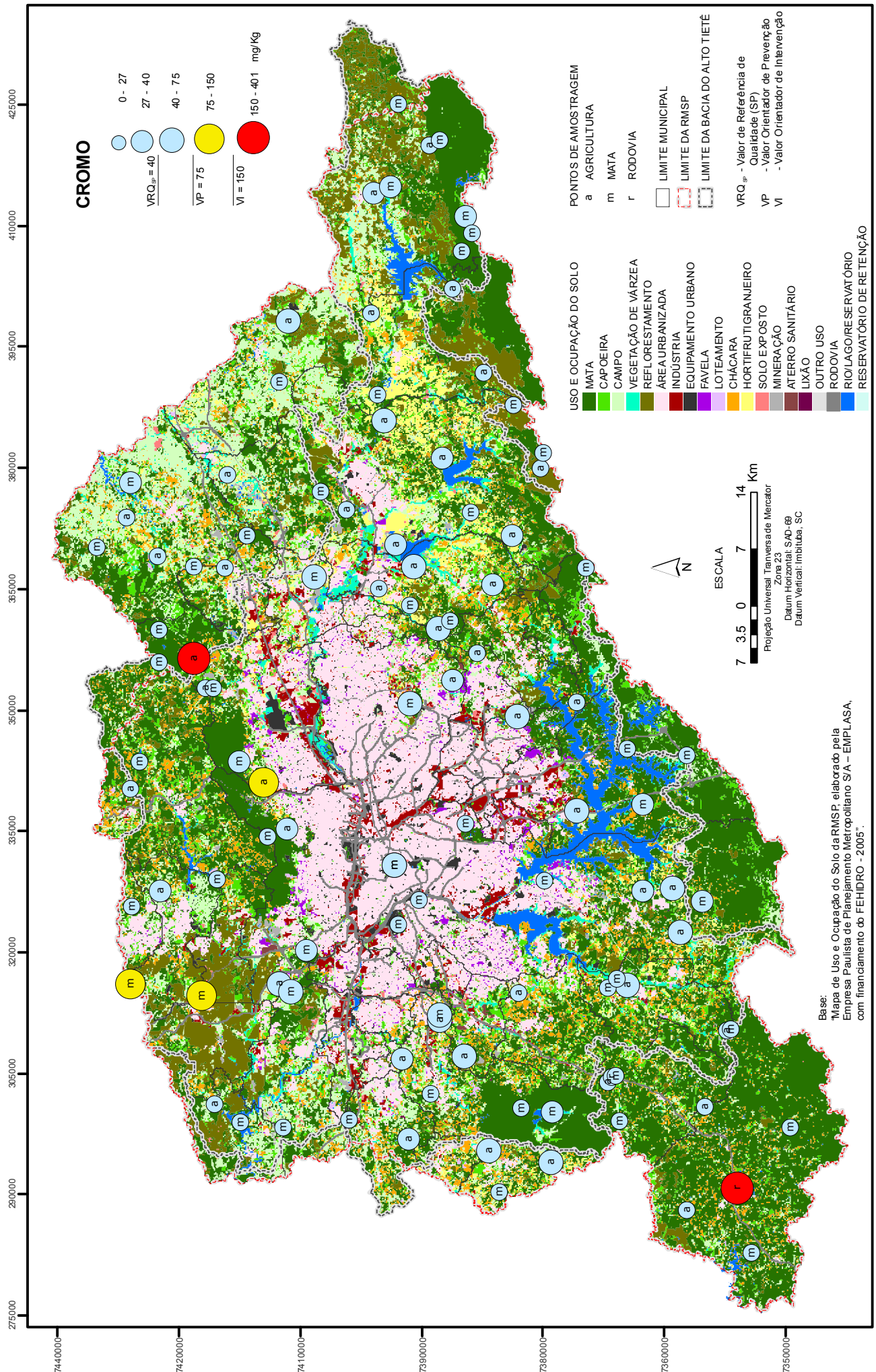


Figura C.7 - Distribuição espacial dos resultados de Cromo

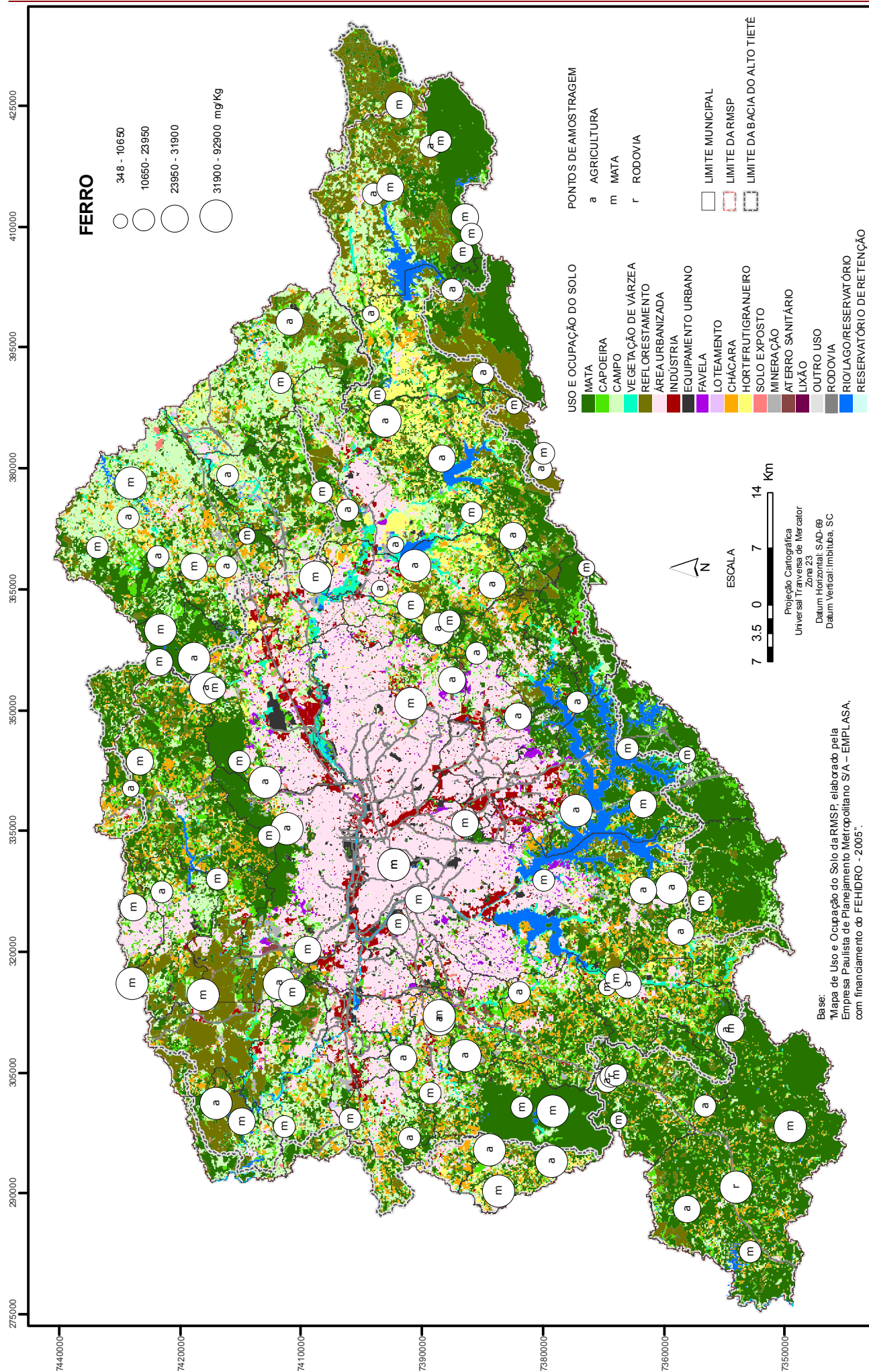


Figura C.8 - Distribuição espacial dos resultados de Ferro

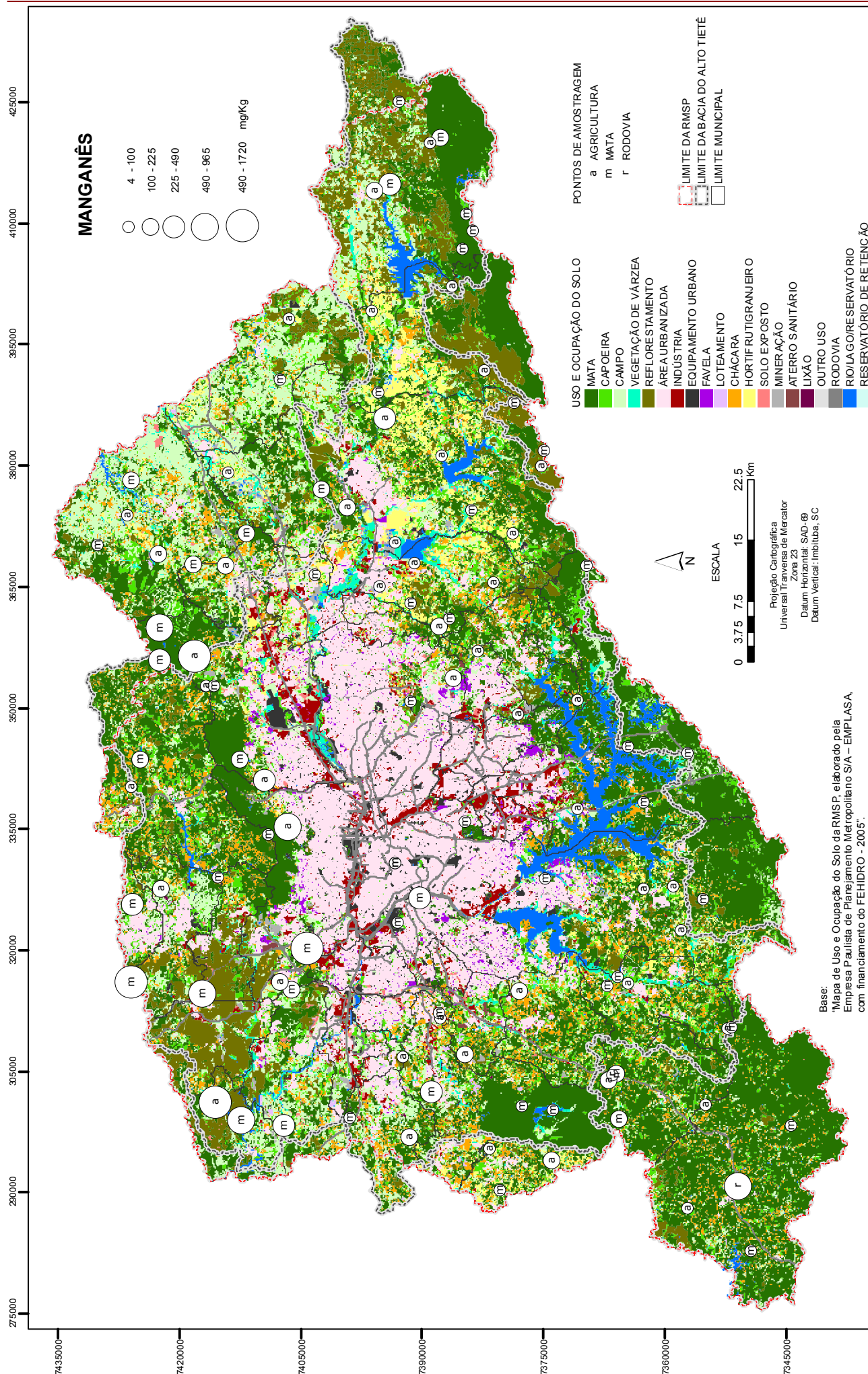


Figura C.9 - Distribuição espacial dos resultados de Manganês

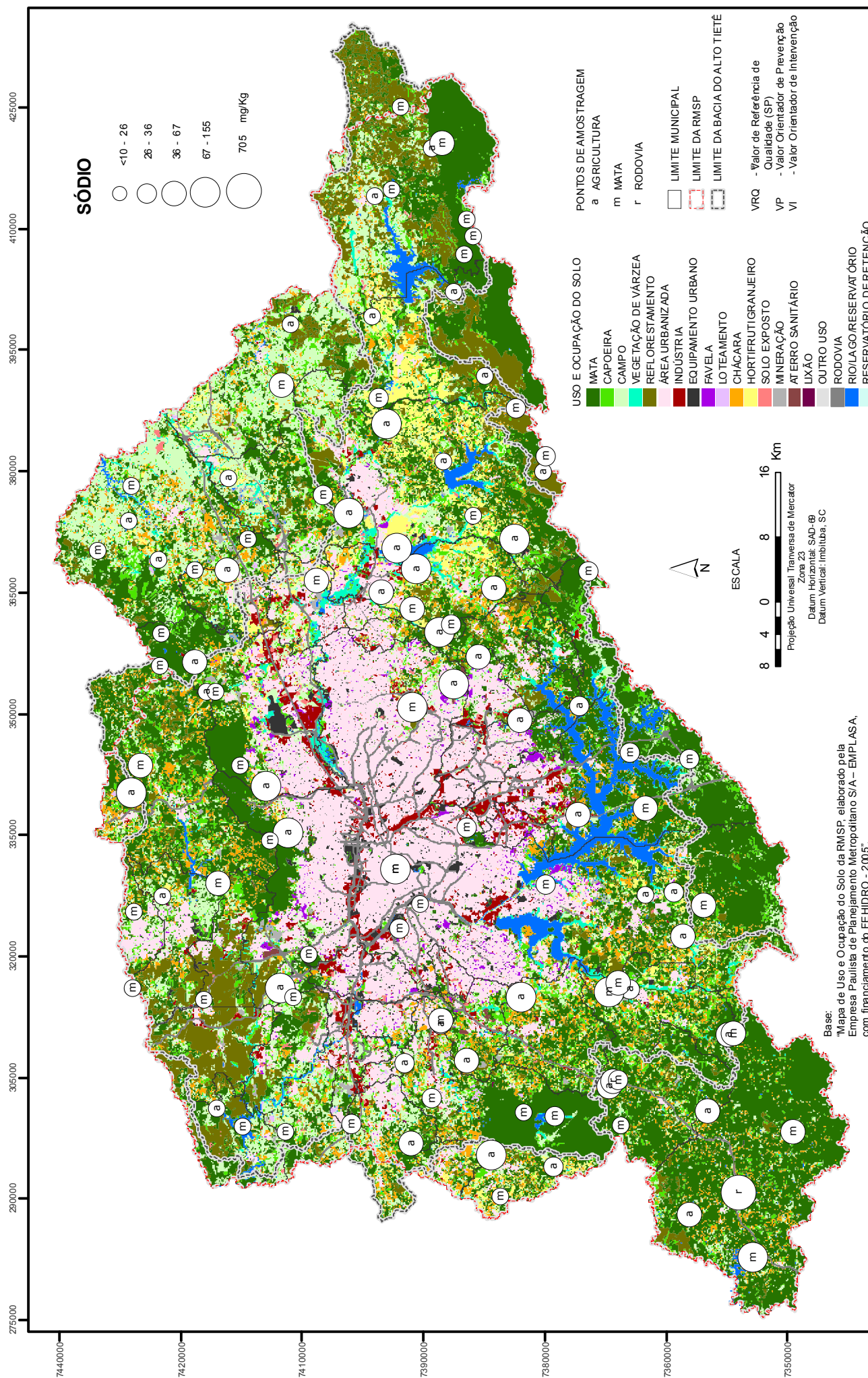


Figura C.10 - Distribuição espacial dos resultados de Sódio

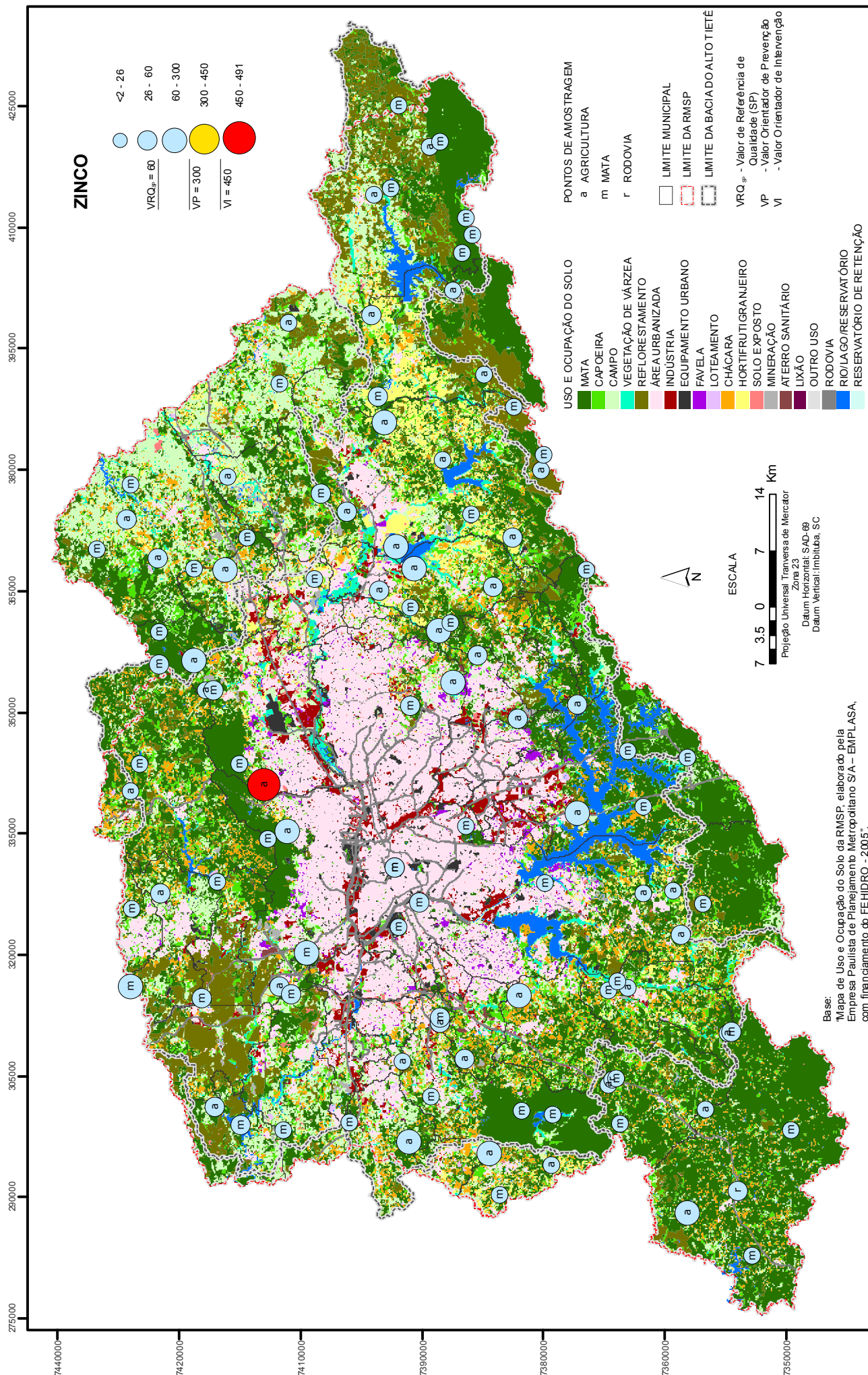


Figura C.11 - Distribuição espacial dos resultados de Zinco

Contato:

maral@cetesbnet.sp.gov.br

rosangelam@cetesbnet.sp.gov.br

elainer@cetesbnet.sp.gov.br