

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

**SETOR DE CIÊNCIAS DA TERRA
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

MARIANA ANDREOTTI DIAS

**ANTROPOSSOLOS: ENQUADRAMENTO TAXONÔMICO E IMPLICAÇÕES
AMBIENTAIS.**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

CURITIBA

2017

MARIANA ANDREOTTI DIAS

**ANTROPOSSOLOS: ENQUADRAMENTO TAXONÔMICO E IMPLICAÇÕES
AMBIENTAIS.**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Geografia, no Curso de Pós-Graduação em Geografia, Setor de Ciências da Terra, da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Vedor de Paula.

CURITIBA
2017

C541

Dias, Mariana Andreotti

Antropossolos: enquadramento taxonômico e implicações ambientais
/. – Curitiba, 2017.

132 f.: il.: color. : 30 cm.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Programa
de Pós-Graduação em Geografia, Setor de Ciências da Terra, da
Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Vedor de Paula

Bibliografia: p.91-106.

1. Geografia. 2. Solo urbano. I. Universidade Federal do Paraná. II.
Paula, Eduardo Vedor de. III. Título.

CDD 333 7717

TERMO DE APROVAÇÃO



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
Setor CIÊNCIAS DA TERRA
Programa de Pós-Graduação GEOGRAFIA

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em GEOGRAFIA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **MARIANA ANDREOTTI DIAS** intitulada: **ANTROPOSSOLOS: IMPLICAÇÕES ECOLÓGICAS E ENQUADRAMENTO TAXONÔMICO**, após terem inquirido a aluna e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua aprovação.

Curitiba, 16 de Março de 2017.

A banca examinadora recomenda que o título da pesquisa seja alterado para: "Antropossolos: Enquadramento Taxonômico e Implicações Ambientais"

EDUARDO VEDOR DE PAULA

Presidente da Banca Examinadora (UFPR)

FABRÍCIO DE ARAÚJO PEDRON

Avaliador Externo (UFSM)

LEONARDO JOSÉ CORDEIRO SANTOS

Avaliador Interno (UFPR)

*À **Francisco Jablinski Castelhana** e aos nossos sonhos.*

*à **Eles.***

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador.

Aos Professores Ricardo Coelho e Gustavo Curcio por todo conhecimento e experiência.

Aos meus mestres e amigos, Chico Mendonça, Adilar Cigolini, Léo Cordeiro Santos e Laura Ceretta Moreira.

Aos meus amigos, Mauri, Lígia, Ali Cardoso, Carol Montenegro, Wivi, Thiago Fogaça, Santos, Manu Souza Soares, Carol Mangureira, Marcel Fumiya, Dani Torrisi e Laura.

À minha família grandiosa, Mãe, Pai, Fê, Cá, Ana e Itamar Castelhana.

RESUMO

A alteração dos solos pelo homem implica em diversos problemas de ordem ambiental e social. Atualmente o Brasil possui uma taxonomia voltada para a identificação de classes que conseguem esclarecer quais alterações aconteceram nos solos naturais. Os Antropossolos, como são chamados os volumes de solos antropizados, referem-se a classe em maior expansão no mundo e a existência desses implica em situações que vão em desencontro com a ideia de conservação e preservação da natureza. De posse do documento “Proposta de Ordem dos Antropossolos – 1ª Aproximação” (CURCIO et al., 2004) um estudo de caso foi realizado na porção urbana do município de Paranaguá (litoral do Estado do Paraná), no qual se propôs a identificação, a classificação e a caracterização de volumes pedológicos com alterações antrópicas, almejando verificar as fragilidades e potencialidades da temática e os desdobramentos que os mesmos impõem sobre a área de estudo. Para embasar o estudo e fornecer arcabouço teórico uma discussão sobre *Anthrosoil* e *Technosol* (termo usado no sistema taxonômico da *World Reference Base for Soil Resources*, IUSS e FAO, 2014) é apresentada através do estado da arte dos principais sistemas taxonômicos de solos mundiais para volumes antropizados. Assim, uma vasta bibliografia permitiu a compreensão do que são esses volumes e os impactos causados sobre os solos. A metodologia desenvolvida considerou ferramentas dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e do Sensoriamento Remoto (SR) para a construção do mapa de uso da terra e Antropossolos. As classes utilizadas e quantificadas seguiram a Proposta dos Antropossolos, sendo encontradas na área de estudo três subordens principais: Antropossolos Sômicos, Antropossolos Decapíticos e Antropossolos Líxicos, confirmando a ideia preliminar de alteração dos solos remanescentes. Alguns questionários foram aplicados com moradores a fim de conhecer a dinâmica e o histórico de ocupação, auxiliando também no mapeamento da evolução do uso da terra de 2005 para 2016. De posse das informações identificadas no decorrer da pesquisa foi possível traçar uma análise geográfica no âmbito socioambiental em vista da concreta degradação ambiental e consequente vulnerabilidade socioambiental das localidades alvo de estudo. É pertinente salientar que a presente pesquisa evidencia a importância da análise dos Antropossolos no planejamento e gestão ambiental e territorial, assim como de que os mesmos revelam-se potenciais indicadores para estudos de ordenamento territorial, vulnerabilidade socioambiental e qualidade ambiental.

Palavras-chave: Solos; Pedologia; Solos Urbanos, Antropossolos.

ABSTRACT

The alteration of soils by man implies several environmental and social problems. Currently Brazil has a taxonomy aimed at identifying classes that can clarify what changes have occurred in natural soils. Anthroposols, as they are called the volumes of anthropized soils, are the world's most expanding class and their existence implies situations that go in disarray with the idea of conservation and preservation of nature. A case study was carried out in six localities of Paranaguá (Paraná State coast), and it was proposed to identify, classify and characterize volumes of the "Anthroposophical Order Proposal - 1st Approach" (CURCIO et al., 2004) Of anthropic alterations aiming at verifying the fragilities and potentialities of the theme and the unfolding that they impose on the area of study. To support the study and provide theoretical framework a discussion on Anthroposols and Technosols (a term used in the proposal of the World Reference Base for Soil Resources, IUSS and FAO, 2014) is presented through the state of the art of the main taxonomic systems of the world soils for anthropized volumes . Thus, a large bibliography allowed to understand what these volumes are and the impacts caused on the soils. The developed methodology considered tools of the Geographic Information Systems (GIS) and the Remote Sensing (SR) for the construction of the map of land use and Anthroposols. The classes used and quantified followed the proposal of the Anthroposols, being found in the study area three main suborders: SOMICOS ANTHROPOSOLS, DECAPITIC ANTHROPOSOLS and LÍXICOS ANTHROPOSOLS, confirming the preliminary idea of alteration of the remaining soils. Some questionnaires were applied with residents of the localities in order to know the dynamics and history of occupation, also assisting in mapping the evolution of land use from 2005 to 2016. With the information identified during the course of the research, it was possible to draw a geographical analysis in the Socioenvironmental scope in view of the concrete environmental degradation and consequent socioenvironmental vulnerability of the target localities. The objective of this incipient research and diagnosis is to make possible the understanding of the importance that these volumes have for environmental and territorial planning and management, as well as to place them as potential indicators for territorial planning, social-environmental vulnerability and environmental quality research.

Key-words: Soils; Pedology; Urban Soils, Anthroposol.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	1
2.	HIPÓTESE	6
3.	OBJETIVO GERAL	6
3.1	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
4.	DESENVOLVIMENTO TEÓRICO	7
4.1	ABORDAGENS E NOMENCLATURAS PARA OS SOLOS ALTERADOS POR AÇÃO HUMANA.....	8
4.2	OS SISTEMAS MUNDIAIS DE CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS ANTROPIZADOS.....	10
4.2.1	<i>World Reference Base (WRB, 2014)</i>	11
4.2.2	Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS, 2013)	15
4.2.3	Taxonomias Mundiais para Solos Antropizados.....	19
4.2.3.1	Austrália	21
4.2.3.2	Hungria.....	22
4.2.3.3	Japão.....	22
4.2.3.4	Estados Unidos	23
4.2.3.5	Bulgária	25
4.2.3.6	Polônia	26
4.2.3.7	África do Sul.....	27
4.2.3.8	Romênia.....	27
4.2.3.9	China.....	28
4.2.3.10	Áustria.....	29
4.2.3.11	Canadá.....	30
4.2.3.12	Alemanha.....	31
4.2.3.13	Letônia	31
4.2.3.14	França.....	32
4.2.3.15	Ucrânia.....	33
4.2.3.16	Azerbaijão	34
4.2.3.17	Cuba.....	34
4.2.3.18	República Checa.....	35
4.2.3.19	Rússia	36
4.2.3.20	Eslováquia.....	37
4.2.3.21	Nova Zelândia	37

4.2.3.22	Inglaterra e País de Gales.....	38
4.2.4	Considerações sobre as Taxonomias Mundiais para Solos Antropizados.	39
5.	MATERIAIS E MÉTODOS.....	41
6.	DELIMITAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	45
6.1	OCUPAÇÃO E EVOLUÇÃO DO USO DA TERRA.....	49
7.	ANTROPOSSOLOS: MAPEAMENTO E DESCRIÇÃO	54
7.1	ANTROPOSSOLOS E <i>TECHNOSOLS</i> : DIFERENÇAS E SEMELHANÇAS	54
7.2	ANTROPOSSOLOS DA PORÇÃO NORTE DE PARANAGUÁ.....	56
7.2.1	Caracterização e Classificação dos Perfis.....	59
8.	APLICAÇÃO DA ANÁLISE DOS ANTROPOSSOLOS	69
8.1	QUALIFICAÇÃO DAS ÁREAS DEGRADADAS.....	69
8.2	AVALIAÇÃO DA PERDA E/OU ALTERAÇÃO DAS FUNCIONALIDADES AMBIENTAIS.....	73
8.3	DISCUSSÃO DA VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL.....	79
9.	CONSIDERAÇÕES GERAIS	88
10.	REFERÊNCIAS	91
11.	APÊNDICE	107

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - EXEMPLOS DE <i>TECHNOSOLS</i>	13
FIGURA 2 - EXEMPLOS DE <i>TECHNOSOLS</i>	13
FIGURA 3 - EXEMPLOS DE SOLOS <i>ANTHROPIC</i> CONSIDERADOS NA TAXONOMIA ESTADUNIDENSE.	25
FIGURA 4 - FLUXOGRAMA METODOLÓGICO	42
FIGURA 5 - LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO, PARANAGUÁ (PARANÁ-BRASIL).	46
FIGURA 6 - MAPA DE USO DA TERRA DE 2005.....	50
FIGURA 7 - MAPA DE USO DA TERRA DE 2016.....	51
FIGURA 8 - RELAÇÃO CLASSES DOS <i>TECHNOSOLS</i> E ANTROPOSSOLOS	56
FIGURA 9 - MAPA DE ANTROPOSSOLOS	57
FIGURA 10 - DISPOSIÇÃO DOS PONTOS AMOSTRAIS.....	60
FIGURA 11 - IMAGEM DO MANGUEZAL ATERRADO NA ÁREA DE ESTUDO.	63
FIGURA 12 - IMAGEM DO ANTIGO LIXÃO DA CIDADE.	66
FIGURA 13 - LOCALIDADES VILA GUARANI (esquerda) E JARDIM FIGUEIRA (direita)	69
FIGURA 14 - IMAGEM AÉREA DA OCUPAÇÃO SOBRE O MANGUEZAL	70
FIGURA 15 - MANGUEZAL COBERTO POR LIXO (esquerda). COLETA DE LIXO (direita).	70
FIGURA 16 - OPERAÇÃO NA LOCALIDADE DO IMBOCÚÍ, PEDREIRA SERRA DA PRATA.	72
FIGURA 17 - MAPA DE VULNERABILIDADE SOCIAL DE PARANAGUÁ.....	82
FIGURA 18 - OCUPAÇÃO IRREGULAR SOBRE MANGUEZAL. PORÇÃO NOROESTE DO MUNICÍPIO.....	83
FIGURA 19 - OCUPAÇÃO DO BAIRRO PADRE JACKSON SOBRE O MANGUE	84
FIGURA 20 - JARDIM IGUAÇU (1) E VILA GUARANI (2) EM JANEIRO DE 2017.	85
FIGURA 21 - A SENSIBILIZAÇÃO E CONSCIENTIZAÇÃO DA POPULAÇÃO. 86	

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - TAXONOMIA DA WRB.....	12
TABELA 2 - RELAÇÃO E SIGNIFICADO DOS QUALIFICADORES SUPLEMENTARES DO GRUPO DOS TECHNOSOLS (WRB).	14
TABELA 3 - ESTUDOS QUE TRATAM DOS SOLOS ANTROPIZADOS.....	19
TABELA 4 - ESTADO DA ARTE DAS TAXONOMIAS MUNDIAIS PARA SOLOS ANTROPIZADOS.....	20
TABELA 5 - DESCRIÇÃO DAS CLASSES DOS <i>ANTHROPOSOLS</i> DA AUSTRÁLIA.	21
TABELA 6 - DESCRIÇÃO DAS CLASSES DOS <i>ANTROPOGÉN TALAJÓK</i> DA HUNGRIA.....	22
TABELA 7 - DESCRIÇÃO DAS CLASSES DOS <i>MAN-MADE SOILS</i> DO JAPÃO.	22
TABELA 8 - DESCRIÇÃO DAS CLASSES DOS <i>ANTHROPIC</i> DOS ESTADOS UNIDOS.	23
TABELA 9 - DESCRIÇÃO DAS CLASSES DOS <i>SOILS AND HUMANS</i> DA BULGÁRIA.	25
TABELA 10 - DESCRIÇÃO DAS CLASSES DOS <i>TECHNOSOLS</i> DA POLÔNIA.	26
TABELA 11 - DESCRIÇÃO DA CLASSE DO <i>TECHNOSOLS</i> DA ÁFRICA DO SUL.	27
TABELA 12 - DESCRIÇÃO DAS CLASSES DOS <i>ANTHROPOSOLS</i> DA ROMÊNIA.	28
TABELA 13 - DESCRIÇÃO DAS CLASSES DOS <i>ANTHROSOLS</i> DA CHINA. .	28
TABELA 14 - DESCRIÇÃO DAS CLASSES DOS <i>SUBSTRATBODEN</i> DA ÁUSTRIA.....	29
TABELA 15 - DESCRIÇÃO DAS CLASSES DOS <i>ANTHROPOSOLIC</i> DO CANADÁ.	30
TABELA 16 - DESCRIÇÃO DAS CLASSES DOS <i>TERRESTRISCHE BODEN</i> DA ALEMANHA.....	31
TABELA 17 - DESCRIÇÃO DAS CLASSES DOS <i>ANTHROSOLS</i> DA LETÔNIA.	32
TABELA 18 - DESCRIÇÃO DAS CLASSES DOS <i>ANTHROPOSOLS</i> DA FRANÇA.....	32

TABELA 19 - DESCRIÇÃO DAS CLASSES DOS <i>FABRELITY</i> DA UCRÂNIA. .	33
TABELA 20 - DESCRIÇÃO DAS CLASSES DOS <i>TECHNOGENICALLY</i> DO AJERBAIJÃO.	34
TABELA 21 - DESCRIÇÃO DAS CLASSES DOS <i>ANTROSOLES</i> DE CUBA. ..	35
TABELA 22 - DESCRIÇÃO DAS CLASSES DOS <i>ANTHROPOSOLY</i> DA REPÚBLICA TCHECA.	35
TABELA 23 - DESCRIÇÃO DAS CLASSES DOS <i>URBANOZEMS</i> E <i>EKRANOZEMS</i> DO SISTEMA TAXONÔMICO DA RÚSSIA.....	36
TABELA 24 - DESCRIÇÃO DAS CLASSES DOS <i>ANTHROZEMS</i> DA ESLOVÁQUIA.	37
TABELA 25 - DESCRIÇÃO DAS CLASSES DE <i>ANTHROPIC</i> DA NOVA ZELÂNDIA.....	38
TABELA 26 - DESCRIÇÃO DAS CLASSES DE <i>MAN-MADE</i> DA INGLATERRA E PAÍS DE GALES	38
TABELA 27 - BANCO DE DADOS GEOGRÁFICOS	41
TABELA 28 - QUANTIFICAÇÃO DAS CLASSES DE USO DA TERRA DE 2005 A 2016.....	49
TABELA 29 - QUANTIFICAÇÃO DAS CLASSES DE ANTROPOSSOLOS.....	58
TABELA 30 - ANÁLISE DE ROTINA DE SOLOS.....	58
TABELA 31 - IDENTIFICAÇÃO DOS ENTREVISTADOS.....	59
TABELA 32 - CLASSES DE REAÇÃO PARA pH.....	68

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - ELEMENTOS FORMATIVOS E SIGNIFICADOS DAS SUBORDENS, GRANDES GRUPOS E SUBGRUPOS DA ORDEM DOS ANTROPOSSOLOS.....	17
QUADRO 2 - CHAVE DE CLASSIFICAÇÃO DA ORDEM DOS ANTROPOSSOLOS.....	18

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AFES	<i>Association Française pour la Recherche du Sol</i>
APA	Área de Proteção Ambiental
APP	Área de Preservação Permanente
AT	<i>Anthrosols</i>
BSM	<i>Basic Soil Map</i>
CELA	Comissão Estadual de Laboratórios de Análises Agronômicas
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CSSC	<i>Canadian System of Soil Classification</i>
CST	<i>Chinese Soil Taxonomy</i>
CTC	Capacidade de Troca Catiônica
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
EC	<i>European Commission</i>
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ESB	<i>European Soil Bureau</i>
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
EuDASM	<i>European Digital Archive of Soil Maps</i>
FAO	<i>Food and Agriculture Organization of the United Nations</i>
FJP	Fundação João Pinheiro
F.O.D	Floresta Ombrófila Densa
F.P.I	Formações Pioneiras de Influência
IAC	Instituto Agronômico de Campinas
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IQA	Índice de Qualidade da Água
ISRIC	<i>International Soil Reference and Information Centre</i>
ITCG	Instituto de Terras Cartografia e Geociências
ITTI	Instituto Tecnológico de Transportes e Infraestrutura
IUSS	<i>International Union of Soil Sciences</i>
IVS	Índice de Vulnerabilidade Social
IVSA	Índice de Vulnerabilidade Socioambiental
JRC	<i>Joint Research Centre</i>
LABS	Laboratório de Biogeografia e Solos
MSCS	<i>Morphogenetic Soil Classification System Slovakia</i>
NCST	<i>National Committee on Soil and Terrain</i>
NRCS	<i>Natural Resources Conservation Service</i>
PDDI	Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado
PDM	Plano Diretor Municipal
PDZPO	Plano de Desenvolvimento e Zoneamento do Porto de Paranaguá
pH	<i>Potencial Hidrogeniônico</i>
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico

PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PRAD	Plano de Recuperação de Área Degradada
PSSS	<i>Polish Society of Soil Science</i>
RP	<i>Référentiel Pédologique</i>
RSST	<i>Romanian System of Soil Taxonomy</i>
SEMA	Secretaria de Estado de Meio Ambiente
SEMADS	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
SiBCS	Sistema Brasileiro de Classificação de Solos
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
SPVS	Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental
SSS	<i>Soil Survey Staff</i>
SUITMA	<i>Soils of Urban, Industrial, Traffic and Mining Areas</i>
TC	<i>Technosols</i>
UC	Unidade de Conservação
UFPR	Universidade Federal do Paraná
USDA	<i>United States Department of Agriculture</i>
WRB	<i>World Reference Base for Soil Resources</i>
ZCQU3	Zona de Consolidação e Requalificação Urbana 3
ZDE	Zona de Desenvolvimento Econômico
ZEE	Zoneamento Ecológico Econômico
ZEP	Zona Especial de Preservação
ZEIP	Zona de Interesse de Expansão Portuária
ZIP	Zona de Interesse Portuário
ZR1	Zona Residencial I
ZRA1	Zona de Recuperação Ambiental 1
ZRA2	Zona de Recuperação Ambiental 2
ZRU	Zona de Requalificação Urbana
ZUE	Zonas de Urbanização Específica

1. INTRODUÇÃO

As modificações mais frequentes impostas ao solo pelo crescimento das cidades demandam iniciativas que amenizem o atual cenário de degradação exorbitante. “Do ponto de vista de gênese dos solos, a destruição e formação de volumes pelo homem, pela grande manipulação física dos materiais terrosos, são eventos catastróficos que criam novos pontos de partida para a formação dos solos”. (PELOGGIA, 1997, p. 258).

A maior parte do solo do nosso planeta está sob ameaça das atividades humanas, incluindo a agricultura e a expansão urbana. Segundo a *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO, 2015), 33% dos solos do mundo são degradados pela erosão e poluição, entre outras pressões. O órgão adverte que este é motivo de preocupação para todos, pois é o solo que fornece a maior parte do nosso alimento. Considerando que 95% do que comemos provem de um solo saudável, os cientistas dizem que precisamos prestar mais atenção ao que está acontecendo com ele. (ELTON, 2015).

A necessidade de se considerar estudos em pedologia no planejamento e gestão do território é grande, tendo em vista o alto grau de antropização nestes ambientes, conforme indica Silva (2011, p. 48) “a utilização de grandes áreas para prática da agricultura, pecuária e moradia promovem profundas alterações nas características dos solos”.

O solo, ainda que um recurso renovável, não é capaz de renovar-se ao longo das próximas gerações se o seu uso for sem limites.

“A sociedade humana em toda a sua história, mas especialmente no momento atual, tem gerado e gera uma enorme quantidade de atividades e produtos que de maneiras diversas alteram o estado do solo pela ocupação, impermeabilização, eliminação, translocação, depósitos, entre outros.” (MONGIL, 2012, p. 8).

A degradação dos solos e a ampliação de áreas antropizadas no mundo é um problema recorrente a todos os centros urbanos. Dados da FAO de 2015 indicam que a perda de cinco milhões de hectares de terras aráveis por ano se dá devido às más práticas agrícolas, secas e pressão populacional, além de inúmeras ações antrópicas de exploração inadequada dos recursos naturais englobando o compartimento do solo.

O impacto causado por obras de engenharia (estradas, ferrovias, barragens, etc.); por atividades de mineração a céu aberto; por algumas atividades industriais, incluindo as exigências de terrenos para indústrias; o transporte e atividades de lazer em todas as regiões aumentam as pressões sobre os recursos da Terra e certamente são os fatores responsáveis pela degradação destes.

Por ser parte de um sistema amplo, envolvendo questões como: qualidade da água, fertilidade e equilíbrio ecológico, a degradação do solo deve ser evitada e revertida. O processo de degradação é um fenômeno complexo que envolve causas e consequências que levam à gradativa diminuição da capacidade produtiva dos solos, essas causas variam de acordo com cada situação específica. Para gerar o restabelecimento do solo, a capacidade de resiliência deve ser considerada e possibilitada através de estudos. Todavia, por esta ser muito lenta, caminha contra os processos acelerados da modernidade industrial.

Áreas sem vegetação, utilizadas como empréstimo, bota-fora¹, escavadas e mineradas são denominadas como áreas alteradas ou perturbadas² e as porções assoreadas e erodidas são áreas degradadas. Estas precisam ser estudadas e recuperadas em cumprimento das exigências legais, e também como medida voluntária das empresas, para obter certificações e proteger os empreendimentos.

Efeitos negativos dessas atividades poderão ser minimizados pela utilização de técnicas de manejo e conservação de solo, recomposição da cobertura vegetal e controle de processos erosivos, objetivando assegurar a reconformação do terreno das áreas alteradas como a redução dos efeitos dos agentes intempéricos e reestruturação do solo alterado. (COSMOS, 2009).

Intervenções que ocasionaram a alteração da topografia local, da estrutura do solo e de regimes de equilíbrio dinâmico dos ecossistemas facilitam a degradação, deixando o solo com as características físicas, químicas e biológicas completamente modificadas. Dessa forma, seguindo o que muitos geólogos discutem, como: Ter-Stepanian (1988) e Pellogia (1997) indica-se que essas intervenções sejam consideradas como processos tecnogênicos, onde o homem, no período Quinário ou Tecnógeno com sua ação técnica, passa a

¹ Local para deposição do estéril de mina e, às vezes, para o rejeito de usina de beneficiamento.

² Instrução Normativa N°4 do IBAMA de 13 de abril de 2011.

superar os processos naturais com maior intensidade. Alguns estudiosos³ consideram a partir de 1950 como a década em que as atividades humanas teriam causado alterações nos processos geológicos da Terra, colocando fim a Época do Holoceno e dando início a uma nova Época Geológica, o Antropoceno, ou Era do Homem.

Verifica-se que essa intensidade de alteração e impacto é alertada por pesquisadores da academia, ONGs e alguns órgãos públicos que amparados por leis que regulam, controlam e direcionam ações para o meio ambiente, disponibilizam aos interessados uma série de especificações que possibilitam o gerenciamento positivo destes.

Ressalta-se que algumas atividades (aterros sanitários, lixões, dragagens, mineração) possuem um potencial de impacto elevado ao meio ambiente e a recuperação não deve ser a mesma que para áreas onde as atividades são menos impactantes. Por exemplo, as diretrizes para a recuperação de um solo usado como aterro sanitário não serão as mesmas para um solo que sofreu exploração mineral. Mesmo assim, existe a limitação em considerar ambas sob a mesma perspectiva de degradação sem evidenciar cada particularidade, onde a falta de método e técnicos capacitados para classificá-las dificulta a ação.

Os produtos cartográficos defasados, com classificações que já não abarcam aspectos atuais e condizentes com a realidade, em vista da temporalidade e das mudanças nos tipos de uso de terra também são lacunas a serem suprimidas, sendo incoerente fundamentar programas de recuperação a partir desses produtos desatualizados. (DIAS, 2014).

O conceito de resiliência também deve fazer parte dessa discussão já que é considerada, por alguns pedólogos⁴, como uma aptidão desempenhada pelos solos que não foi perdida ou sofreu consequências pela atividade humana. Cabe então questionar até que ponto os solos conseguem restabelecer suas características naturais mesmo estando degradados.

A participação de profissionais e estudiosos provenientes das diversas áreas do conhecimento auxilia no reconhecimento do caráter complexo dos solos e no desenvolvimento das discussões. A ideia de universalizar uma

³ Grupo de Trabalho do Antropoceno, coordenado pelo paleontólogo Jan Zalasiewicz, da Universidade de Leicester, no Reino Unido, e pelo geólogo Colin Waters, do Serviço Geológico Britânico.

⁴ Palestra ministrada no 2º Curso de Férias IAC - Solos: Desenvolvimento Agrícola e Proteção Ambiental, 2015. Ministrada por Ricardo Coelho, julho de 2015.

metodologia enriqueceria a análise do meio ambiente degradado e proporcionaria a otimização das atividades e do tempo demandados por esses profissionais. Através do reconhecimento é possível planejar alternativas para reverter o cenário degradado dos ambientes modificados.

Uma alternativa para tal reconhecimento de volumes antropizados em meio urbano e rural é o enquadramento taxonômico das classes. Pensando nisso Curcio et al. (2004), lançaram uma primeira aproximação da classe dos Antropossolos, onde a discussão foi pautada em adequar os volumes pedológicos a uma classificação que auxilie os estudiosos de solos em suas pesquisas, facilitando o diálogo entre os interessados.

Em 2014 através do trabalho e experiência de diversos cientistas dos solos, foi lançada a atualização da *World Reference Base for Soil Resources* (WRB), um sistema de classificação de solos sustentado pelo apoio da *International Union of Soil Sciences* (IUSS) e da FAO. Este material contém conceitos e informações detalhadas sobre os volumes alterados pelo homem.

A classe dos *Anthrosoils* aparece com características de solos específicos de agricultura intensiva⁵ e a classe dos *Technosol* contempla o mesmo significado dado por Curcio et al. (2004) na Proposta de Ordem dos Antropossolos - volumes que contêm características significativas de artefatos e produção de solos artificiais pelo homem.

No Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS) não há classes que tratem da "Ordem dos Antropossolos", sendo a proposta de Curcio et al., (2004) a primeira. Além disso, não há no Brasil uma discussão que apresente todas as possibilidades que podem ser auferidas pelo estudo dos Antropossolos.

Dessa forma, a fim de viabilizar a discussão e a taxonomia, perfis serão diagnosticados em um estudo de caso. A taxonomia da WRB (2014) será considerada em aspectos referentes à nomenclatura a fim de traçar um comparativo com a taxonomia brasileira, valorizando o esforço dos pesquisadores que a desenvolveram para agregar todos os solos do mundo.

A área de estudo contemplará algumas localidades do município de Paranaguá (litoral do Paraná), que apresentam características potenciais para a existência de uma diversidade de Antropossolos, como ocupações recentes e

⁵ Termo sujeito a subjetividade, assim, conforme significado dado pelo WRB (2015), intensiva diz respeito a "qualquer material do solo, modificado por cultivo prolongado." (tradução da autora.).

sem regularidade, supressão e aterro de manguezal e presença de mineração e lixão. Nesse contexto, pretende-se contribuir para o reconhecimento desses volumes antropizados e traçar uma primeira análise sobre as implicações funcionais dos Antropossolos.

Sabe-se que para proceder a gestão ambiental é necessário um planejamento estruturado em metodologias testadas, assim uma organização metodológica será apresentada como forma de exemplo que pode ser seguido tanto para exercer o que deu certo quanto para não cometer os mesmos equívocos.

A organização estrutural do trabalho segue uma ordem de raciocínio baseado nas necessidades que o próprio tema instiga. De início, para tratar da temática “solos antropogênicos – criados pelo homem” e/ou “solos antropizados - alterados pelo homem”, o desenvolvimento teórico tem o objetivo de fomentar a discussão sobre: os impactos ambientais gerados pelo homem, como pesquisadores de diversas áreas do conhecimento abordam essa temática através de conceitos e nomenclaturas, e a apresentação dos sistemas taxonômicos mundiais, organizados através do “estado da arte”. Esse apanhado bibliográfico foi uma das necessidades que a temática suscitou, compreendendo que, qualquer assunto tratado em uma pesquisa deve primeiramente ser verificado à luz de reflexões anteriores, a fim de não replicar algo que já foi dito e correr o risco de não contribuir para o avanço da discussão. Para fechar o capítulo, apresenta-se a proposta⁶ que caracteriza essa temática no Brasil, assim como algumas pesquisas e estudos de caso.

No capítulo seguinte, a descrição dos materiais e métodos visa esclarecer todos os caminhos metodológicos seguidos para o desenvolvimento da pesquisa.

Para compreender as dinâmicas da área de estudo são necessárias caracterizações e análises. De início uma breve descrição sobre a geologia, geomorfologia e pedologia é feita para embasar alguns aspectos levantados no capítulo de resultados e considerações, como as implicações funcionais desencadeadas pela existência dos Antropossolos.

No capítulo seguinte são apresentados os produtos desenvolvidos ao longo do trabalho, como: a atualização do mapa de uso da terra e a discussão acerca da ocupação e evolução do local atribuída com o auxílio de

⁶ “Proposta de Ordem dos Antropossolos – 1ª Aproximação” de Curcio et al., 2004.

questionários aplicados com alguns moradores; o mapeamento de Antropossolos e o comparativo com a taxonomia da WRB; a descrição dos perfis de Antropossolos e a análise química dos volumes coletados em campo. Como proposição, uma análise aborda de maneira sucinta e preliminar as implicações postas ao ambiente pela presença dos Antropossolos, manifestando a preocupação com as perdas funcionais e consequente degradação ambiental. A discussão sobre vulnerabilidade socioambiental também se fez necessária visto que a presença dos Antropossolos e outras fragilidades desencadearam processos que comprovam a vulnerabilidade da população.

Para concluir a dissertação, o último capítulo traz considerações gerais, baseando-se na ideia de que o trabalho tem um caráter exploratório e não apresenta reflexões definitivas em razão da singularidade que o tema apresenta e a necessidade de novos estudos para seu desenvolvimento.

2. HIPÓTESE

Hipotetiza-se que os solos alterados pela intervenção humana possuem características químicas e físicas em desacordo com a gênese dos solos e a existência desses volumes gera implicações diretas ao meio natural e social. Considera-se que através da identificação, classificação e caracterização de volumes antropizados o reconhecimento dos impactos sobre os solos, possibilitará uma análise geográfica com viés socioambiental direcionada para a viabilidade do planejamento e consequente gestão do território.

3. OBJETIVO GERAL

Com base em um estudo de caso, caracterizar volumes de alterações antrópica em localidades de Paranaguá, com o auxílio da "Proposta de Ordem dos Antropossolos" (CURCIO et al., 2004) e da "*World Reference Base for Soil Resources 2014*" (IUSS Working Group WRB. 2014), almejando verificar as fragilidades e potencialidades da temática e os desdobramentos que os Antropossolos impõem sobre a área de estudo.

3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Construir uma base teórica que subsidie o desenvolvimento da discussão sobre Antropossolos e *Technosols* no Brasil através da apresentação do estado da arte dos Sistemas de Classificação de Solos mundiais específicos para volumes antropogênicos e antropizados;
- Utilizar a "Proposta de Ordem dos Antropossolos" e da "*World Reference Base for Soil Resources 2014*" através do mapeamento e classificação dos Antropossolos e *Technosols* em localidades de Paranaguá, chegando até o quarto nível categórico. Amparando a pesquisa na existência de perfis comprovadamente alterados fisicamente e quimicamente.
- Propor metodologia para mapeamento e identificação dos solos antropizados;
- Contribuir com a discussão acerca das implicações funcionais geradas pelos Antropossolos e as problemáticas ambientais e sociais que as mesmas suscitam.

4. DESENVOLVIMENTO TEÓRICO

Os impactos ambientais gerados pelo homem são expressivos e não consideram prerrogativas para estudos que envolvam aspectos físicos, biológicos e consequentes problemas sociais. (DIAS, 2014). Os ambientes alterados começaram a ser motivo de preocupação há algumas décadas, quando a queda na qualidade de vida no meio urbano foi sentida, esse período caracteriza-se pela crise ambiental urbana. (*Quality of Living Ranking Annualy*, MERCER, 2016).

As transformações que o homem gera na maioria dos casos não são passíveis de recuperação. A tecnologia e as novas descobertas científicas apontam para a direção do desenvolvimento a fim de suprir quaisquer que sejam as demandas dos seres humanos. "O homem moderno, urbano e dotado de todo o aparato tecnológico deposita nos solos, resíduos em quantidade muito superior à que a natureza pode reciclar" (SILVA, 2011, p.58).

Para a formação de volumes pedológicos o tempo é um dos fatores determinantes para o seu desenvolvimento, fator esse que não é viabilizado em áreas onde modificações são constantes. Ressalta-se que toda a gama de problemas ambientais relacionados aos solos e ao relevo ocorre nas áreas urbanas, motivados em grande parte pela ocupação de encostas e fundos de vale (SILVA, 2011, p.60), tendo consequências muitas vezes irreversíveis.

Essas consequências implicam diretamente nas funcionalidades ecológicas dos solos. A expansão urbana e a perda de solos aráveis requerem a reconsideração da concepção da gestão de áreas urbanas.

4.1 ABORDAGENS E NOMENCLATURAS PARA OS SOLOS ALTERADOS POR AÇÃO HUMANA

Com o auxílio de bibliografias sobre Solos Urbanos, Solos Antrópicos, Depósitos Tecnogênicos, Antropossolos e *Technosols* foi possível verificar as diferentes abordagens dos conceitos, com o intuito de explicitar o uso correto de cada nomenclatura.

Os solos urbanos segundo autores como: Craul (1992); Stroganova et al., (1993); De Kimpe et al., (2000); Schueler (2000); Pedron (2004); Pouyat (2010) são volumes que se encontram em meio urbano onde suas propriedades química, física e biológica são constantemente alteradas. A distinção das características pedológicas fica comprometida e comumente são encontrados outros componentes em suas estruturas como os metais pesados, materiais orgânicos e inorgânicos de origem humana. Todas essas especificações são o reflexo do uso e ocupação da cobertura pedológica pelo homem.

Já os solos antrópicos são característicos da exploração agrícola, mineral e urbana. Diferenciam-se dos solos urbanos por estarem espacialmente distribuídos tanto em áreas urbanas como em áreas rurais. Muitos sistemas de classificação de solos mundiais utilizam o termo solos antrópicos, simplificando a nomenclatura e expandindo a ocorrência desses volumes. (PEDRON et al., 2004).

Para compreender a discussão dos depósitos tecnogênicos é preciso conhecer o cenário científico em que essa abordagem se coloca. Ter-Stepanian (1988) propôs o período geológico Quinário como a época em que a atividade humana começa a se intensificar. Isso ocorre a partir do Holoceno, quando o homem deixa de ser um coletor para ser um produtor/agente da natureza. A

geologia do Tecnógeno concentra-se no estudo desses produtos gerados pela atividade antrópica desenvolvidos através da técnica.

Segundo Peloggia (2005, p.3) o Tecnógeno é o período em que a ação humana possui um caráter distinto e original, deixando claro que a caracterização de um depósito tecnogênico é dessa maneira um registro geológico. Afirma ainda que o homem é um "agente geológico, e ele o é na medida em que, alterando ou produzindo processos da dinâmica superficial, gera depósitos correlativos" (PELOGGIA, 2005, p. 1).

Há também outro grupo de pesquisadores que consideram uma nova Época Geológica, chamada de Antropoceno (Antropo = homem, ceno = recente), onde, "alterações modificaram o ritmo de desgaste de rochas e acúmulo de sedimentos desde a superfície dos continentes até o fundo dos oceanos, muito mais intensas do que as que ocorrem naturalmente." (ZALASIEWICZ, J. et al., 2016, p.5, tradução da autora).

Peloggia (1998) e Machado (2013) apontam que os depósitos tecnogênicos são formações superficiais resultantes de processos de agradação (como aterros e morrotes artificiais e planícies aterradas) com influência direta ou indireta da ação do homem, que resulta negativamente nos processos ambientais. Esses processos ambientais são exemplificados por Peloggia (1997, p. 258):

- Alterações fisiográficas da paisagem: retificação de canais fluviais, terraplanagens, voçorocas, áreas erodidas, áreas mineradas, aterros sanitários;
- Alterações na fisiologia das paisagens: drenagem pluvial e fluvial, taxas de sedimentação, fluxos subterrâneos, efeitos tectônicos, incremento de erosão e da carga sedimentar e demais processos que necessitam de outra organização da fisiologia da paisagem decorrente do construtivismo;
- Criação de depósitos superficiais correlativos: (processos exógenos) desmonte de rochas em minas de construção, escavações e transferências de solos, aterramentos, retificação de rios, escavações e sobrecarregamentos de taludes e encostas; (processos semi-endógeno) sismos induzidos por obras de engenharia, escavações mineiras ou injeções de água e resíduos líquidos em camadas profundas.

As alterações supracitadas são mais evidentes em áreas urbanas onde a ação modificadora do homem sobre a natureza, por assim dizer, geológica, se

amplia e diversifica prejudicando o bem estar social e ambiental. (PELOGGIA, 1997).

Antropossolos é a nomenclatura utilizada por Curcio et al., (2004) para os "solos que apresentam drástica intervenção humana, por meio de processos como a incorporação de materiais inertes e/ou a retirada parcial do solo, com no mínimo 40 cm de profundidade." (CURCIO et al., 2004, p. 21). As principais características dessa ordem de solo se dão pela morfologia variável, devido à proveniência antrópica dos materiais constitutivos; a composição e tempo de formação distintos e o pequeno grau de evolução, tendo em vista a baixa relação pedogenética entre as camadas existentes neste tipo de solo. (CURCIO et al., 2004). Oficialmente esse termo não é utilizado no Brasil em razão da não aprovação do mesmo pelo SiBCS.

Contudo, o termo ficou obsoleto após a publicação, em 2006, do Sistema Internacional de Classificação de Solo da *World Reference Base for Soil Resources 2014* (WRB), que nomeia solos e cria legenda para mapas pedológicos. Na atualização do documento em 2014 a abordagem que trata dos Antropossolos é caracterizada por solos provenientes da agricultura intensiva e os *Technosols* seriam os volumes artificiais (materiais resultantes de processos industriais) e artefatos (criados e substancialmente modificados ou trazido à superfície por seres humanos).

4.2 OS SISTEMAS MUNDIAIS DE CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS ANTROPIZADOS

O advento da ciência moderna no final dos anos 1800 foi o início dos sistemas de classificação de solos. Para os solos antropogênicos, a primeira referência ocorreu em 1847, quando Ferdinand Senft usou o termo "solos urbanos antropogênicos" para descrever volumes em ambientes urbanos, industriais e de mineração com pouca fertilidade devido aos resíduos tóxicos depositados. (LEHMANN e STAHR, 2007, p. 251).

Um sistema de taxonomia é "entendido como o estudo teórico das classificações de solos incluindo as suas bases, princípios, procedimentos e regras" (Leite et al., 2010, p. 11). Muitas taxonomias não conseguem adequar suas classificações a uma única proposta, devido a tantas diferenças de gênese, conceitos, medições físicas e químicas existentes nos solos do mundo.

Uma reunião em Godollo (Hungria) em 2009, os participantes apelaram à IUSS para resolver o problema da falta de linguagem universal para os solos no âmbito científico. Conseqüentemente, durante o Congresso Mundial de Ciência do Solo (2010) em Brisbane (Austrália), a IUSS aceitou por unanimidade a "Resolução Godollo"⁷ e estabeleceu um grupo de trabalho para coordenar as investigações e desenvolver normas, métodos e terminologia comuns para a observação e classificação dos solos, na perspectiva de um sistema universal. Neste contexto, o termo "universal" implica em um sistema comumente aplicável e aceito em escala mundial.

Com objetivos semelhantes, a FAO em parceria com a IUSS desenvolveu a *World Reference Base* (WRB) que fornece nomenclaturas e legendas para os solos do mundo. Como o próprio nome sugere, o documento é uma referência para as nações que visam caracterizar seus solos à mesma linguagem, algo que não impede que cada uma desenvolva sua própria taxonomia.

4.2.1 *World Reference Base (WRB, 2014)*

O documento integra todas as classes já existentes em suas edições anteriores (1998 e 2006), e apresenta especificamente para os solos antropizados duas classes: os *Anthrosols* (AT) - intensa atividade agrícola, e os *Technosols* (TC) classificados como "Materiais Tecnogênicos" (predominantemente compreendido como material de origem).

Esses materiais tecnogênicos são divididos em três tipos:

- "Artefatos" ($\geq 20\%$) - criados e modificados substancialmente ou trazidos à superfície por seres humanos, com substancial mudança em suas propriedades químicas e/ou mineralógicas;
- "Material Pesado" (5 cm ou menos da superfície) - materiais consolidados ou relativamente contínuos resultante de processo industrial (solo cal-alcatrão; solo cimento-alcatrão, etc., MACHADO, 2003);
- "Geomembrana" – dentro de 100 cm da superfície.

Dentro do Grupo dos *Technosols* existem 12 qualificadores principais (TABELA 1, FIGURA 1 e FIGURA 2) e 53 qualificadores suplementares

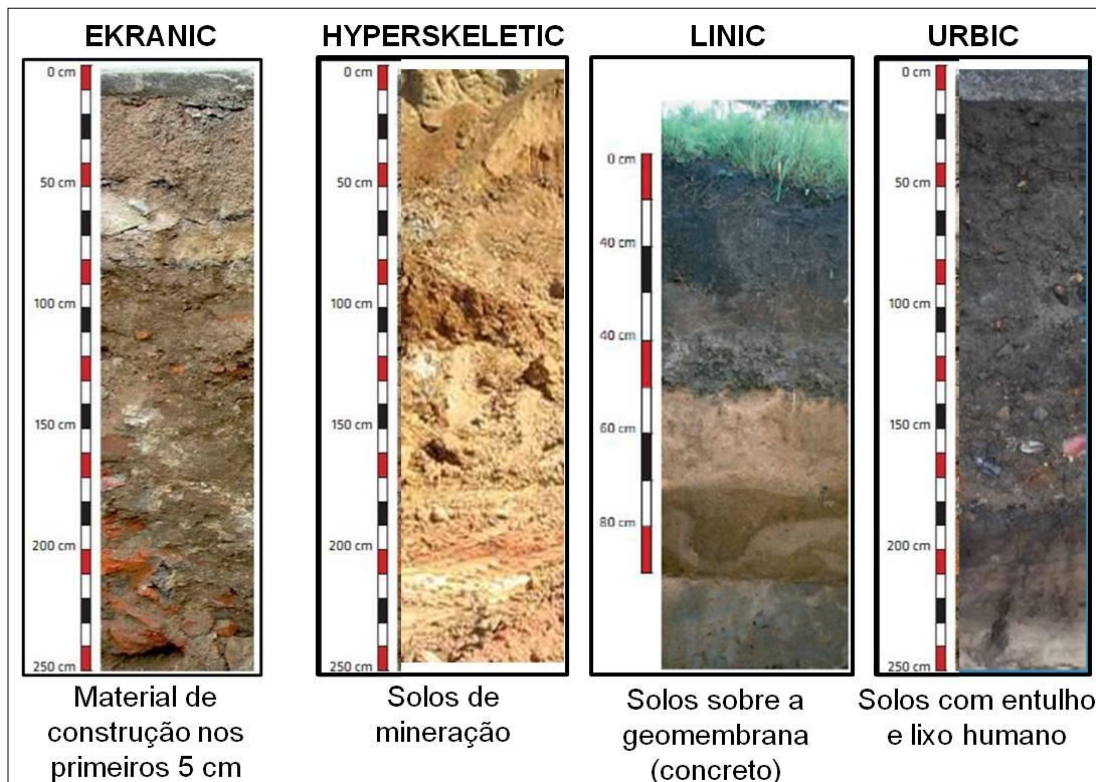
⁷ Resolução preparada e encaminhada para o conselho da União Internacional de Ciência do Solo (IUSS) para a discussão em 2010 no Congresso Mundial de Ciências do Solo.

(TABELA 2) que são características auxiliares para a descrição dos volumes, tendo seus prefixos e sufixos relacionados com o manejo.

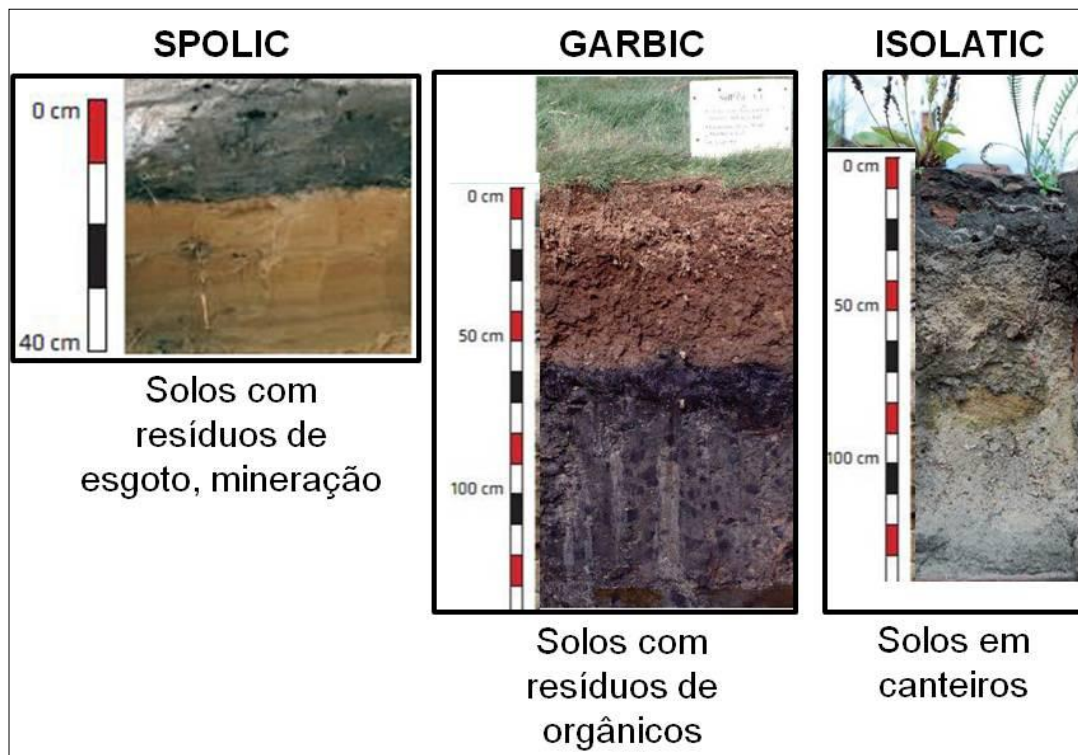
TABELA 1 - TAXONOMIA DA WRB.

CLASSES	TECHNOSOLS - CARACTERIZAÇÃO DOS VOLUMES
<i>Ekranic</i>	Conter material de construção cimentado ou endurecido dentro de cinco cm da superfície do solo, com no mínimo 95% do volume.
<i>Hyperskeletalic</i>	Conter <20% de terra fina em uma profundidade de 75 cm da superfície, ou apresentar camada de impedimento contínua, dentro da profundidade citada.
<i>Linic</i>	Conter uma geomembrana dentro de 100 cm da superfície do solo.
<i>Urbic</i>	Conter uma camada com espessura > 20 cm, dentro de 100 cm da superfície do solo, contendo > 35% de entulhos e lixo humano.
<i>Spolic</i>	Conter uma camada com espessura > 20 cm, dentro de 100 cm da superfície do solo, contendo 20 % de artefatos, com 35% de resíduos de mineração, dragagens, indústrias, lodos, escórias e cinzas (resíduos industriais).
<i>Garbic</i>	Conter uma camada com espessura > 20 cm, dentro de 100 cm da superfície do solo, contendo 20 % de artefatos, com 35% de resíduos orgânicos (lixo orgânico).
<i>Cryic</i>	Regiões com frio intenso, não se aplica a realidade do Brasil.
<i>Isolatic</i>	Solos contendo terra fina, com uma espessura de até 100 cm da superfície, para uma camada de impedimento (Exemplos: solos em canteiros, em vasos, etc.).
<i>Leptic</i>	Conter uma camada de impedimento por material contínuo iniciando até 100 cm da superfície do solo.
<i>Reductic</i>	Ter condições redutoras, com $\geq 25\%$ do volume de terra fina, dentro de 100 cm da superfície do solo, causada por emissões de metano ou dióxido de carbono, ou por contaminação de líquidos, como por exemplo, gasolina.
<i>Subaquatic</i>	Ser permanentemente submerso em água em profundidade inferior a 200 cm.
<i>Tidalic</i>	Ser inundado por águas de maré cheia.

FONTE: FAO e IUSS (2015). Org.: A autora (2016).

FIGURA 1 - EXEMPLOS DE *TECHNOSOLS*.

FONTE (foto): A. GREINERT, R. FRUZINSKA, J. KOSTECKI, M. JANKOWSKI, R. BEDNAREK. Adaptado de VALLADARES (2013). Org. FIGURA: A autora (2016).

FIGURA 2 - EXEMPLOS DE *TECHNOSOLS*.

FONTE (foto): SPAARGAREN, P. CHARZYNSKI, P. HULISZ. Adaptado de VALLADARES (2013). Org. FIGURA: A autora (2016).

A WRB salienta que solos enterrados ocorrem com frequência e o sufixo "over" facilita a identificação. Para os horizontes diagnósticos também enterrados deve ser acrescentado o especificador "Thapto" seguido por um

qualificador. O especificador descreve o material que pode ser combinado com qualquer outro qualificador e para este fim, os requisitos de espessura e profundidade são dispensados. (WRB, 2014, p.87, tradução da autora).

TABELA 2 - RELAÇÃO E SIGNIFICADO DOS QUALIFICADORES SUPLEMENTARES DO GRUPO DOS TECHNOSOLS (WRB).

CLASSES	QUALIFICADORES SUPLEMENTARES - CARACTERIZAÇÃO
<i>Alcalic</i>	Material técnico duro na superfície, pH \geq 8,5 durante os 50 cm do solo.
<i>Andic</i>	Solos com características minerais de ordem de curto alcance e/ou complexos organo-metálicos nos \leq 100 cm do solo.
<i>Anthraquic</i>	Horizontes antrópicos cobrindo o horizonte hídrico.
<i>Archaic</i>	Camada de \geq 20 cm de espessura de artefatos provenientes de processos pré-industriais.
<i>Arenic</i>	Camada de \geq 30 cm de espessura de textura arenosa.
<i>Aridic</i>	Características da camada superficial de solos em condições áridas
<i>Calcaric</i>	Material calcário com \geq 2% de equivalente de carbonato de cálcio.
<i>Calcic</i>	Horizontes com presença de cal nos \leq 100 cm do solo.
<i>Cambic</i>	Solos com evidente alteração pedogenética nos primeiros \leq 50 cm do solo.
<i>Carbonic</i>	Solos com presença de carbono orgânico com \geq 20% (em massa).
<i>Clayic</i>	Camada de \geq 30 cm de espessura de textura argilosa.
<i>Densic</i>	Solos com compactação natural ou artificial onde as raízes não conseguem penetrar.
<i>Dolomitic</i>	Solos com presença de material dolomítico entre 20 e 100 cm da superfície ou da rocha.
<i>Drainic</i>	Solos com drenagem artificial.
<i>Dystric</i>	Solos com caráter distrófico, saturação de base efetiva nos 20 cm da superfície do solo.
<i>Eutric</i>	Solos com caráter eutrófico a partir dos \leq 25 cm da superfície do solo.
<i>Fluvic</i>	Presença de depósitos lacustres, fluviais ou marinhos nos \geq 25 cm de espessura.
<i>Plaggic</i>	Solos com coloração preta ou marrom provenientes das atividades humanas.
<i>Pretic</i>	Horizonte superficial mineral resultante da adição de carvão vegetal.
<i>Raptic</i>	Solos com descontinuidade lítica em alguma profundidade.
<i>Relocatic</i>	Solos recolocados através de nivelamento, recarga de poços.
<i>Salic</i>	Solos com um horizonte sálico a partir de \leq 100 cm.
<i>Sideralic</i>	Solos que possuem dentro \leq 100 cm uma camada com propriedades provenientes de produtos siderúrgicos.
<i>Siltic</i>	Solos com uma classe de textura siltosa ou limo em uma camada.
<i>Skeletal</i>	Solos com camadas grosseiras de artefatos pedregosos, cimento, piche, rochas.
<i>Sodic</i>	Solos que tenham \geq 15% de Na mais Mg e \geq 6% de Na no complexo de câmbio.
<i>Spodic</i>	Acumulação subsuperficial de matéria orgânica e/ou Fe e Al.
<i>Stagnic</i>	Solos que apresentam camadas impermeáveis e cores alteradas pelo regime hídrico.
<i>Sulfidic</i>	Solos que possuem um material sulfídrico nos \geq 15 cm de espessura.
<i>Tephric</i>	Solos com cinzas sobrepondo a diretamente a rocha ou material endurecido.
<i>Terric</i>	Solos com pelo menos um horizonte terroso.
<i>Thionic</i>	Solos que possuem um horizonte sulfuroso que começa nos \leq 100 cm.
<i>Toxic</i>	Possuir em alguma camada dentro dos \leq 50 cm concentrações tóxicas de substâncias orgânicas ou inorgânicas.

<i>Transportic</i>	Solos que tenham sido movidos de uma área por atividade humana intencional, usualmente com a ajuda de máquinas e sem retrabalho substancial ou deslocamento por forças naturais.
<i>Umbric</i>	Solos com pelo menos um horizonte úmbrico, material orgânico.
<i>Vitric</i>	Solos com $\geq 5\%$ (pela contagem de grãos) vidro vulcânico e materiais relacionado.
<i>Folic</i>	Possuir um horizonte orgânico não saturado por água ou drenado.
<i>Gleyic</i>	Solos com camadas de ≥ 25 cm de espessura característicos de glei, saturados por água subterrânea.
<i>Gypsic</i>	Solos com acumulação substancial de gesso secundário ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Encontrados em zonas mais áridas.
<i>Gypsic</i>	Solos com $\geq 5\%$ de gesso, pelo menos parcialmente herdado do material original.
<i>Histic</i>	Solos com camada orgânica saturada ou drenada.
<i>Hortic</i>	Solos com um horizonte de superfície mineral criado por atividades humana de cultivo profundo, fertilização intensiva, aplicação de resíduos humanos e animais.
<i>Humic</i>	Possuir $\geq 1\%$ de carbono orgânico do solo na terra a uma profundidade de 50 cm do solo mineral.
<i>Hyperartefactic</i>	Possuir artefatos com média de < 50 cm dentro dos 100 cm do solo.
<i>Immissic</i>	Possuir na superfície do solo uma camada de ≥ 10 cm de espessura, com $\geq 20\%$ (em massa) de pó, fuligem ou cinzas recentemente sedimentados.
<i>Irragric</i>	Solos formados como resultado de sedimentação prolongada (predominantemente silte e argila) de água de irrigação.
<i>Laxic</i>	Solos com uma camada de solo mineral de ≥ 20 cm de espessura, que tem uma densidade de $\leq 0,9 \text{ kg dm}^{-3}$.
<i>Lignic</i>	Possuir inclusões de fragmentos de madeira intacta que compõem os $\geq 25\%$ do volume do solo, dentro de 50 cm da superfície.
<i>Loamic</i>	Solos que apresentam textura arenosa ou franco-arenosa, muito permeável e altamente mineralizados.
<i>Mollic</i>	Solos com densidade e saturação de base elevada, de cor escura, conteúdo moderado a alto, matéria orgânica não maciça e dura quando seca.
<i>Novic</i>	Possuir uma camada de ≥ 5 cm e < 50 cm de espessura sobre um solo enterrado.
<i>Ochric</i>	Possuir $\geq 0,2\%$ de carbono orgânico do solo (média) na camada da superfície do solo mineral para uma profundidade de 10 cm do solo mineral.
<i>Oxyaquic</i>	Possuir uma camada de ≥ 25 cm de espessura começando nos ≤ 75 cm da superfície do solo mineral, que é saturada com água rica em oxigênio durante um período de ≥ 20 dias consecutivos.

FONTE: WRB (2014). Org.: A autora (2016).

4.2.2 Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS, 2013)

O SiBCS é o sistema taxonômico oficial de classificação de solos do Brasil. É uma prioridade nacional a discussão compartilhada entre várias instituições de ensino e pesquisa do país desde as primeiras tentativas de organização, a partir da década de 1970, com base em aproximações sucessivas, buscando definir um sistema hierárquico, multicategórico e aberto,

que permita a inclusão de novas classes e que torne possível a classificação de todos os solos existentes no território nacional. (SANTOS et al., 2013).

É hierarquizado em quatro diferentes níveis categóricos (ordens, subordens, grandes grupos e subgrupos) e dois níveis em caráter provisório (família e séries) inseridos na Chave do Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos. (Agência Embrapa de Informação Tecnológica).

Considerações acerca de volumes antropizados são contempladas de duas maneiras: no “Horizonte A antrópico”, sendo “um horizonte formado pelo uso contínuo do solo pelo homem como lugar de residência ou de cultivo por períodos prolongados, com adições de material orgânico, em mistura ou não com material mineral, e contendo fragmentos de cerâmica e/ou artefatos líticos e/ou restos de ossos e/ou conchas. (SANTOS et al., 2013, p. 52).

E no Subgrupo (4º nível) dos GLEISSOLOS TIOMÓRFICOS Órticos antrópicos, sendo “solos alterados por atividades de mineração, construção de estradas, dragagens ou outras operações de movimentos de terra para fins não agrícolas” (SiBCS, 2013, p.181).

Diante disso, pode-se concluir que não há uma classificação que forneça descrições detalhadas para perfis de solos antropogênicos e antropizados.

A publicação "Ordem dos Antropossolos – 1ª Aproximação" (Curcio et al., 2004) é a primeira classificação que trata do assunto no país.

A nomenclatura Antropossolos foi formada pela junção do termo *Antropo*, (grego *anthropos* = homem), com a associação "solos". No documento de 2014 da WRB o termo "*Anthrosols*" aparece como resultado de solos provenientes da agricultura, significado diferente da classificação de Curcio et al. (2004), e os Technosols seriam os "solos produzidos pela técnica", significado esse em concordância com os Antropossolos de Curcio et al., 2004.

A classificação dos Antropossolos será seguida da mesma forma que o documento foi organizado, já que a alteração de nomenclatura não afeta o significado das taxonomias. Ela é dividida em quatro níveis categóricos: 1º nível – Ordem dos ANTROPOSSOLOS; 2º nível – Subordens (LÍXICO, DECAPÍTICO, SÔMICO e MOBÍLICO); 3º nível – Grandes Grupos (dezesseis ao total); 4º nível – Subgrupos (noventa qualificadores).

A nomenclatura simplificada foi pensada para ser intuitiva e facilitar a compreensão pelos usuários. É caracterizada por três principais intervenções:

- Adição - ocorre a incorporação de materiais;

- Decapitação - retirada parcial ou total de solos, saprolitos, regolitos e rochas;
- Mobilização - movimentação parcial ou total de solo podendo chegar até o saprolito, regolitos e rochas.

Pelo caráter diferenciado dos solos antrópicos foi elaborada uma estruturação com precedência taxonômica, salientando que para a classificação nos segundo e terceiro níveis deve-se considerar o caráter morfológico e para o quarto nível há a necessidade de resultados analíticos laboratoriais para o enquadramento taxonômico.

A precedência taxonômica para o segundo nível hierárquico se dá do mais nocivo ao mais inócuo: LÍXICO > DECAPÍTICO > SÔMICO > MOBÍLICO.

O QUADRO 1 apresenta nomenclaturas simplificadas que legitimam as ações antrópicas e/ou a natureza dos materiais constitutivos.

QUADRO 1 - ELEMENTOS FORMATIVOS E SIGNIFICADOS DAS SUBORDENS, GRANDES GRUPOS E SUBGRUPOS DA ORDEM DOS ANTROPOSSOLOS.

CLASSE	ELEMENTO FORMATIVO	TERMOS DE CONOTAÇÃO E MEMORIZAÇÃO
SUBORDENS		
LÍXICO	Líx	Lixo. Detritos domésticos ou industriais.
DECAPÍTICO	Decapít	Decapitado. Remoção de horizonte do solo.
SÔMICO	Som	Soma. Adição de horizontes do solo.
MOBÍLICO	Mobil	Mobilização. Movimentação de horizontes do solo.
GRANDES GRUPOS		
Áquico	Áqu	Água. Sujeito à saturação por água.
Órtico	Órt	Típico. Condição habitualmente encontrada.
Totálico	Total	Inteiro. Retirada total do solo.
Parciálico	Parcial	Parte. Retirada parcial do solo.
Mésclico	Méscil	Mistura. Mistura de horizontes de solo.
Camádico	Camad	Camada. Materiais dos solos dispostos em camada.
Équico	Équ	Igual. Camadas dos solos dispostos semelhantes ao original.
Inéquico	Inéqu	Desigual. Camadas dispostas não semelhantes ao solo original.
SUBGRUPOS		
Tóxico	Tóx	Nocivo. Presença de materiais nocivos ao ambiente.
Séptico	Sépt	Nocivo. Presença de organismos patogênicos.
Eutrófico	Eutróf	Rico. Alta saturação por base.
Distrófico	Distróf	Pobre. Baixa saturação por base.
Alumínico	Alumín	Alumínio. Altos teores de alumínio trocáveis.
Homogênico	Homogên	Homogêneo. Constituição uniforme.
Heterogênico	Heterogên	Heterogêneo. Constituição desuniforme.
Saprolítico	Saprolít	Decomposto. Rocha intemperizada.

FONTE: CURCIO, LIMA e GIAROLA (2004). Org.: A autora (2015).

A descrição de cada classe (QUADRO 2) permite a identificação dos processos decorrentes dessa alteração dos solos.

QUADRO 2 - CHAVE DE CLASSIFICAÇÃO DA ORDEM DOS ANTROPOSSOLOS.

ADJETIVOS	DESCRIÇÃO
Líxico	Volumes constituídos exclusivamente por materiais orgânicos e/ou inorgânicos de fabricação humana, nocivos ao ambiente, podendo estar misturados ou em camadas.
Decapítico	Volumes de solos decapitados por ação humana direta, com exposição superficial de qualquer tipo de horizonte genético ou diagnóstico de subsuperfície, assim como saprólito em estágios iniciais de pigmentação por matéria orgânica.
Sômico	Volumes constituídos por ação humana direta, depositados em camadas ou misturados, utilizando-se de partes de outros solos ou solos do próprio local, podendo ocorrer mistura de fragmentos e/ou saprólito de rocha, com adição de materiais antrópicos não nocivos ao ambiente.
Mobilico	Volumes constituídos por ação humana direta, depositados em camadas ou misturados, sobre solos que foram decapitados, utilizando-se de partes de outros solos ou solo do próprio lugar, admitindo presença de fragmentos e/ou saprólito de rocha.
Áquico	Volumes que estão sujeitos à influência do lençol freático, no mínimo uma vez ao ano.
Órtico	Volumes que não estão sujeitos a influência do lençol freático
Saprolítico	Presença de rochas em avançado grau de meteorização, permitindo a passagem de ar, água e raízes com facilidade.
Mésclico	Volumes com alto grau de desorganização, sem formação de camadas.
Camádico	Presença de camada.
Équico	Apresentam camadas de forma similar as condições originais dos solos.
Inéquico	Apresenta camadas sem similaridade com condições originais dos solos.

FONTE: CURCIO et al., 2004. Org.: A autora (2015).

A fim de desenvolver a discussão e viabilizar a proposta aplicando-a em estudos de caso, diversos trabalhos foram publicados nos últimos anos, sendo que alguns deles encontram-se indicados na TABELA 3.

TABELA 3 - ESTUDOS QUE TRATAM DOS SOLOS ANTROPIZADOS

ESTUDOS COM SOLOS ANTROPIZADOS (2005 - 2015)	AUTORES
Identificação de Antropossolos em Picinguaba (Ubatuba, SP) para o estudo do Tecnógeno.	DAGNINO et al., 2005
Solos Antropogênicos da Bacia do Ribeirão das Anhumas: Campinas/SP.	GOMES et al., 2006
Caracterização Pedológica de Arqueo-Antropossolos no Brasil: Sambaquis da Região de Lagos (RJ) e Terras Pretas de Índio na Região do Baixo Rio Negro/ Solimões (AM)”.	CORREA, 2007
Solos Urbanos Residenciais do Bairro Jardim Paulista, Campina Grande do Sul/PR.	SANTOS JUNIOR, 2008
Antropossolos em Sítios Arqueológicos de Ambiente Cárstico no Norte de Minas Gerais.	VASCONCELOS et.al., 2013
Aplicação da Proposta de Ordem dos Antropossolos no Bairro Ganchinho, Curitiba/PR.	MYSCZK, 2013
Mapeamento de Antropossolos na Porção Norte do Bairro de Santa Felicidade, Curitiba/PR.	DIAS, 2014
Mapeamento de Antropossolos na Porção Sudeste do Bairro Boqueirão - Curitiba/PR.	ESTEVAM, 2015

Org.: A autora (2015).

Todos esses trabalhos evidenciaram a temática dos Antropossolos, atentando para o fato da crescente ocorrência desses volumes antropizados no mundo e, principalmente para a constante degradação dos solos.

4.2.3 Taxonomias Mundiais para Solos Antropizados

Apesar da taxonomia da WRB ser uma base de referência para os solos do mundo inteiro, existem nações que estão em processo de adaptação ou que já mantêm suas especificações acerca dos solos antropogênicos e antropizados. Em razão disso, uma revisão bibliográfica foi realizada para contemplar todas essas taxonomias que tratam a temática dos *Technosols*, resultando em 22 países, elencados cronologicamente na TABELA 4.

TABELA 4 - ESTADO DA ARTE DAS TAXONOMIAS MUNDIAIS PARA SOLOS ANTROPIZADOS

Sistemas Taxonômicos	País/Org.	Ano	Technosols (artefatos e solos artificiais)	Antropossolos (agricultura intensa)
<i>The Australian Soil Classification</i>	Austrália	2016	Sim	Não
<i>World Reference Base</i>	FAO	2015	Sim	Sim
<i>Magyar Talajtani Társaság</i>	Hungria	2015	Sim	Sim
<i>Soil Classification System of Japan</i>	Japão	2015	Sim	Sim
<i>Soil Taxonomy</i>	Estados Unidos	2014	Sim	Sim
<i>The Bulgarian Classification</i>	Bulgária	2014	Sim	Sim
<i>Technogenic Soils of Poland</i>	Polônia	2013	Sim	Sim
<i>Soil Atlas of Africa</i>	África do Sul	2013	Sim	Sim
<i>Romanian Classification</i>	Romênia	2012	Sim	Sim
<i>Chinese Soil Taxonomy</i>	China	2011	Sim	Sim
<i>Systematische Gliederung der Böden Österreichs</i>	Áustria	2011	Sim	Não
<i>Canadian System of Soil Classification</i>	Canadá	2011	Sim	Sim
<i>Deutsche Bodenkundliche Gesellschaft</i>	Alemanha	2010	Sim	Sim
<i>Taxonomy of Latvia Soils</i>	Letônia	2009	Sim	Sim
<i>Référentiel Pédologique</i>	França	2008	Sim	Sim
<i>Ukraine Taxonomy</i>	Ucrânia	2008	Sim	Sim
<i>The Azerbaijani Soil Classification</i>	Azerbaijão	2006	Sim	Sim
<i>Soil Classification of Cuba</i>	Cuba	2006	Sim	Sim
<i>The Czech Taxonomic Soil</i>	República Checa	2005	Sim	Sim
<i>Russian Soil Classification</i>	Rússia	2000	Sim	Sim
<i>The Morphogenetic Soil Classification System of Slovakia</i>	Eslováquia	2000	Sim	Sim
<i>The Soil Classification of New Zealand</i>	Nova Zelândia	1998	Sim	Sim
<i>The Soil Classification United Kingdom of Great Britain Northern Ireland</i>	Inglaterra	1980	Sim	Sim

FONTE: ISBELL e NCST (2016); JAVASOLT et al., (2015); OBARA et al., (2015); *IUSS Working Group* (2015); *Soil Survey Staff* (2014); NRCS (2014); FAO e EuDASM (2013); *Soil Classification Working Group* (2011); AFES (1998); Avery (1980); Ad-hoc-AG Boden (2005); Nestroy et al (2000); *Arbeitsgruppe 'Bodenklassifikation und Nomenklatur'*, BGS (2002); De Bakker and Schelling (1966); *Polish Society of Soil Science* (1989); Némecék et al. (2001); Sobocká (2000); Szabolcs (1966); Florea and Munteanu (2000); Ninov (2005); Egorov et al (1977); Shishov et al (2004); Babaev et al (2006); Romanova (2004); Reintam and Köster (2006); Karklinš et al (2009); Buivydaite (2002); Polupan et al (2005); Dan and Koyumdjisky (1979); CRG-CST (2001); *Fourth Committee for Soil Classification and Nomenclature* (2002); *Instituto del Suelos* (1999); Isbell (2002); Hewitt (1998); Adjey-Gyapong and Asiamah (2002); *Soil Classification Working Group* (1991). Org.: A autora (2016).

4.2.3.1 Austrália

A Austrália divulgou no início do ano de 2016 a segunda edição do "*The Australian Soil Classification*" (A Classificação de Solos Australiana) que apresenta uma chave classificatória para os *Technosols*. A Ordem é chamada de *Anthrosols*, contudo as características são dos *Technosols*, sem considerar o significado dos *Anthrosols* (solos agrícolas) da WRB em sua taxonomia.

Para ser qualificado como *Anthrosol* o perfil precisa possuir algumas características pedogenéticas (TABELA 5).

TABELA 5 - DESCRIÇÃO DAS CLASSES DOS ANTHROPOSOLS DA AUSTRÁLIA.

CLASSES	CARACTERIZAÇÃO DOS VOLUMES <i>Australian Soil Resource Information System</i>
<i>Cumulic</i>	Solos que foram formados pela adição de materiais humanos como lama, conchas e materiais orgânicos. (Profundidade mínima de enterro é de 0,3 m).
<i>Dredgic</i>	Materiais de dragagens de cursos de água, ou depositados como lama resultante das operações de mineração; por exemplo, bacias de rejeitos, lagoas de sal, resíduos de lavagem de carvão etc. Esses depósitos ocorrem frequentemente em zonas costeiras, exemplos comuns são aeroportos, campos de golfe e outros desenvolvimentos urbanos.
<i>Fusic</i>	Solos que têm camadas superficiais, pelo menos, 0,3 m de espessura que mostram evidência de turfa queimada (frequentemente sob a forma de camadas de cor cinza).
<i>Garbic</i>	Solos com metano. Incidência em aterros sanitários.
<i>Scalpic</i>	Os solos que se formaram ou estão se formando pela retirada de solo por equipamentos mecânicos, tais como escavadeiras e motoniveladoras. São encontrados ao longo das estradas.
<i>Spolic</i>	Os solos que se formaram ou estão se formando em materiais minerais que tenham sido movidos por máquinas de terraplenagem, na mineração, construção de estradas, barragens, construção.
<i>Urbic</i>	Solo mineral ou materiais pedregosos que são preenchimentos por terra com vidros, plásticos. O preenchimento geralmente ocorre como um acidente geográfico artificialmente elevado.

FONTE: ISBELL e NCST (2016). Org.: A autora (2016).

Os principais critérios para a sua identificação são a presença de artefatos ou o conhecimento que os solos e/ou seus materiais de origem foram feitos ou alterados pela ação humana. A Austrália foi o primeiro país a adequar sua classificação ao documento do *IUSS Working Group WRB* de 2014.

4.2.3.2 Hungria

A Hungria considera que as atividades humanas, tais como desmatamento, pastoreio, regulação da água, agricultura intensiva e urbanização, têm efeitos significativos sobre a formação e degradação do solo. (VÁRALLYAY, 2005, p. 169, tradução da autora). Nos quais o impacto das atividades humanas sobre novos materiais resulta na adição de novos horizontes e cria ou transforma os solos naturais.

O documento "*Magyar Talajtani Társaság*" (2015) (Sociedade Húngara de Ciência do Solo) apresenta a classe dos "*Antropogén Talajók*" (TABELA 6). A classificação ainda é incipiente e os pesquisadores húngaros estão trabalhando em qualificadores que melhor caracterizem os solos antropizados.

TABELA 6 - DESCRIÇÃO DAS CLASSES DOS *ANTROPOGÉN TALAJÓK* DA HUNGRIA.

CLASSES	CARACTERIZAÇÃO DOS VOLUMES <i>Antropogén Talajók</i>
<i>Az eredeti talajszintek sorrendje</i>	Perfil antigo alterado pelo homem, misturas, adições.
<i>Legalább</i>	20% do material são criados pelo homem.
<i>Új</i>	Perfil com materiais novos, pedregulhos, cimento, asfalto.

FONTE: JAVASOLT et al., (2015). Org.: A autora (2016).

4.2.3.3 Japão

O "*Unified Soil Classification System of Japan*", (Sistema Unificado de Classificação de Solos do Japão) publicado em 2002, considera grupos característicos de solos que se desenvolveram através da agricultura do arroz (regime de umidade elevado) e a ampla influência de cinzas vulcânicas sobre o solo. Em 2015 a "*Comprehensive Soil Classification System of Japan – First Approximation*" (Sistema de Classificação de Solos Abrangente do Japão - 1ª Aproximação), foi lançada a fim de tornar a taxonomia mais acessível a estudantes e pesquisadores dos solos. Nele constam dois grupos (TABELA 7) que mantêm características da ação humana sobre o solo.

TABELA 7 - DESCRIÇÃO DAS CLASSES DOS *MAN-MADE SOILS* DO JAPÃO.

CLASSES	CARACTERIZAÇÃO DOS VOLUMES <i>Soil Classification System of Japan</i>
<i>Landfill soils</i>	Solos de aterro, com resíduos humanos e artefatos.
<i>Reformed soils</i>	Solos alterados fisicamente, perfil alterado.

FONTE: OBARA et al., (2015). Org.: A autora (2016).

Man-made soils (solos feitos pelo homem) é a denominação para a classe principal dos *Technosols* na taxonomia japonesa, são solos alterados artificialmente por empilhamento de artefatos ou solo qualitativamente diferente dos solos naturais. Com a presença de 35 centímetros ou mais de espessura de materiais. Esses solos são encontrados em áreas urbanas, lagos de minerados e mares rasos, preenchidos com materiais de terraços, colinas e/ou montanhas. (OBARA et al., 2015, p.220, tradução da autora); volumes cujas propriedades e pedogênese são desenvolvidas por uma atividade técnica mantendo significativa quantidade de artefatos (resíduos domésticos, plásticos, aterros, lamas, cinzas).

4.2.3.4 Estados Unidos

Os EUA atualizaram seu sistema taxonômico *Soil Taxonomy* (1999) (Levantamento Personalizado de Solos) no documento "*Keys to Soil Taxonomy*" (2014) (Taxonomia de Solos). A publicação tem o propósito de apresentar as chaves taxonômicas atualizadas e necessárias para a classificação dos solos em campo e a familiarização dos usuários com as recentes mudanças que o sistema apresenta. As alterações nas formas e paisagens provocadas pelo homem são divididas conforme (TABELA 8):

TABELA 8 - DESCRIÇÃO DAS CLASSES DOS ANTHROPIC DOS ESTADOS UNIDOS.

CLASSES	CARACTERIZAÇÃO DOS VOLUMES <i>Keys to Soil Taxonomy</i>
<i>Anthraltic</i>	Solos de terraplanagem. Horizontes recortados e deslocados.
<i>Anthraquic</i>	Solos saturados pela prática agrícola (arrozais inundados).
<i>Anthropic</i>	Presença de artefatos ou lixo doméstico.
<i>Anthrodensic</i>	Solo compactado pela densidade do sedimento.
<i>Anthroportic</i>	Solos que se formaram pelo transporte de materiais (solos dragados ou de mineração). Perfis com > 50 cm.
<i>Haploplaggic</i>	Solos pouco espessos com presença de adubação.
<i>Plaggic</i>	Solos modificados pela intensa adubação.

FONTE: NRCS (2014). Org.: A Autora (2016).

Consideram os solos antropizados através das "Características Diagnósticas para Solos Alterados e Transportados pelo Homem", organizadas em duas categorias: Geoformas e Microaberturas Antropogênicas.

As Geoformas são discretas e artificiais que são mapeadas em escalas de levantamento entre 1:10.000 e 1:20.000:

- Geoformas Antropogênicas Construídas;
- Geoformas Antropogênicas não Destruídas.

As Microaberturas são características artificiais discretas formadas perto da superfície da terra e que atualmente podem estar enterradas. São tipicamente pequenas para serem delineadas em levantamentos com escalas maiores de 1:10.000.

- Micro Aberturas Antropogênicas Construídas;
- Micro Aberturas Antropogênicas Destruídas.

Em 2005 o *Natural Resources Conservation Service* (NRCS - Serviço de Conservação de Recursos Naturais) publicou a "*Urban Soil Primer*" (Cartilha de Solos Urbanos) que se destina a fornecer aos funcionários de planejamento e as pessoas que vivem em áreas urbanas uma introdução aos solos. Ela apresenta informações importantes ao planejamento e manejo dos recursos terrestres auxiliando na prevenção e atenuando problemas associados à sedimentação, contaminação, escoamento e falha estrutural.

Esses solos são diagnosticados através de quatro operações (adição, transformação, translocação e perda), dentro dessas (FIGURA 3) consideram volumes convencionais (perfil do solo), solos de jardins, canteiros, estradas, edificações.

FIGURA 3 - EXEMPLOS DE SOLOS *ANTHROPIC* CONSIDERADOS NA TAXONOMIA ESTADUNIDENSE.



FONTE: SCHEYER et al. (2005). Org.: A autora (2016).

Mesmo em áreas urbanas foram registradas multiplicidades de condições de solos chamados de "naturais" (não sofreram perturbações), mas foram misturados ou transportados e novos solos se formaram pela adição desses materiais, sendo então chamados de antropogênicos. Essas constatações foram possíveis através de análises física e química. (NRCS, 2005, p.10, tradução da autora).

4.2.3.5 Bulgária

A classificação de solo búlgara é semelhante às bases e terminologias da WRB. A publicação do "*The Soils of Bulgaria*" (2014) (Os Solos da Bulgária) apresenta um capítulo sobre "*Soils and Humans*" (Solos e Humanos) que classifica os solos antropizados em três subclasses (TABELA 9).

TABELA 9 - DESCRIÇÃO DAS CLASSES DOS *SOILS AND HUMANS* DA BULGÁRIA.

CLASSES	CARACTERIZAÇÃO DOS VOLUMES <i>The Bulgarian Classification</i>
<i>Agrogenic</i>	Solos profundamente alterados pela agricultura.
<i>Recultivated</i>	Materiais transportados pelo homem.
<i>Urbanogenic</i>	Solos urbanos com artefatos e resíduos.

FONTE: SHISHKOV et al. (2014). Org.: A autora (2016).

A atividade humana degradativa altera os fatores responsáveis por funções do solo e as condições dele no ambiente. A consciência dos desafios criados pela mudança climática global e uma população crescente deve buscar soluções gerando mudanças em âmbito mundial (SHISHKOV et al., 2014, p. 200).

Com a citação acima é possível afirmar que os solos alterados fazem parte de uma problemática global que deve ser considerada a fim de recuperar e minimizar os danos ao meio ambiente.

4.2.3.6 Polônia

A Polônia em 2013 publicou o documento "*Technogenic Soils of Poland*" (Solos Tecnogênicos da Polônia) que traz a preocupação não só com a morfologia e propriedades dos solos tecnogênicos, mas também a sua origem, funcionalidade no ambiente, classificação e recuperação. A chave classificatória divide-se em sete unidades (TABELA 10).

Possuem duas classes voltadas para a antropização sendo, *Anthrosols* - atividade humana intencional em áreas agrícolas, com o objetivo de aumentar a produtividade do solo -, e *Technosols* - processo desenvolvido pela tecnogênese e todas as atividades humanas relacionados com a construção, indústria, transporte e mineração, sendo a prática intencional ou não.

TABELA 10 - DESCRIÇÃO DAS CLASSES DOS *TECHNOSOLS* DA POLÔNIA.

CLASSES	CARACTERIZAÇÃO DOS VOLUMES <i>Technogenic Soils</i>
<i>Constructosols</i>	Solos construídos pela mistura de material natural e rejeitos.
<i>Ekranosols</i>	Solos vedados por revestimentos de estradas, ruas, calçadas e vielas asfaltadas ou cimentadas.
<i>Garden Soils</i>	Devido a operações de horticultura desenvolvendo húmus espesso e escuro nos horizontes.
<i>Industrisols</i>	Ocorrem em locais de plantas industriais e nas proximidades. Contaminação por várias substâncias.
<i>Necosols</i>	Solos de cemitérios com vedação, ausência de horizontes naturais com presença de camadas urbanas com transição abrupta e ocorrência de artefatos (tijolos, vidros, pregos).
<i>Soils of parks and lawns</i>	Solos de parques e gramados normalmente possuem concentrações de rejeitos de construção.
<i>Urbisols</i>	Grandes quantidades de artefatos em seu perfil como tijolos. Alta variabilidade horizontal e vertical.

FONTE: CHARZYNSKI et al. (2013). Org.: A autora (2016).

Um estudo realizado em Torún, norte da Polônia, indicou que mais de 75% dos solos da cidade consistem em solos alterados pela técnica humana, resultado esse de mais de 750 anos de desenvolvimento espacial e da atividade econômica humana.

No país diversos estudos (Grzebisz, 2002; Czerniawska-Kusza et al., 2004; Dabkowska-Naskret et al., 2007; Meuser, 2010) são realizados aplicando a temática da classe dos *Technosols*.

4.2.3.7 África do Sul

Até 2009 a classificação oficial da África era voltada para a agricultura e isso excluía a adequação dos corpos "exóticos" (*Technosols*) ao documento. (KRASILNIKOV et al., 2009, p.310). Contudo em 2013 o documento *Soil Atlas of Africa* (EuDASM, 2013) apresentou a classe dos *Technosols* (TABELA 11).

TABELA 11 - DESCRIÇÃO DA CLASSE DO *TECHNOSOLS* DA ÁFRICA DO SUL.

CLASSE	CARACTERIZAÇÃO DOS VOLUMES <i>África Soil Atlas</i>
<i>Undifferentiated</i>	Materiais transportados pelo homem. Mineração, carvão, resíduos domésticos e industriais.

FONTE: JONES et al., (2013) Org.: A autora (2016).

Para os solos profundamente transformados pela atividade agrícola, um grupo de estudiosos da África do Sul indica que esses se encaixam na classe dos *Anthrosols*. Para os *Technosols*, alguns apontamentos:

"Pontos fortes - Podem amortecer o material tóxico e fornecer bases para estruturas; Fraquezas - Solo é selado por superfícies artificiais e podem conter resíduos tóxicos; Material - perda de funções do solo, muitas vezes totalmente; Ameaças - Perda da maioria das funções do solo." (JONES et al., 2013, p. 59, tradução da autora).

4.2.3.8 Romênia

O "*Romanian System of Soil Taxonomy*" (RSST, 2012 - Sistema Taxonômico de Solos da Romênia) é uma classificação de solos independente

da classificação utilizada na Rússia. Suas classes e ordenamentos são baseados na Classificação de Solos dos EUA.

Para os *Anthrosols*, três subclasses são utilizadas (TABELA 12).

TABELA 12 - DESCRIÇÃO DAS CLASSES DOS *ANTHROPOSOLS* DA ROMÊNIA.

CLASSES	CARACTERIZAÇÃO DOS VOLUMES <i>Romanian Classification</i>
<i>Anthrosols</i>	Solos profundamente transformados por práticas agrícolas.
<i>Entianthrosols</i>	Solos de áreas urbanas e industriais com pouco desenvolvimento de perfil.
<i>Limnosols</i>	Solos subaquáticos com caráter mineral e orgânico.

FONTE: TARAU et al., (2012). Org.: A autora (2016).

4.2.3.9 China

A classificação dos solos antrópicos na China já é documentada há muito tempo. Zitong et al., (2007) aponta que os chineses foram os primeiros a estabelecer um sistema que diagnosticou os horizontes dos *Technosols* no mundo. O detalhamento e a precisão apresentada no documento são elogiados por muitos pesquisadores de solos no mundo, entre eles os russos, franceses e estadunidenses.

"O estabelecimento dos *Technosols* é uma importante inovação para o CST (*Chinese Soil Taxonomy*)". "O conceito dado e a necessidade do seu estudo já existe há muitas décadas no mundo, mas apenas os estudiosos chineses apresentaram as definições quantitativas, definidas em detalhe" (ESWARAN, 2002, p. 87)

A *Chinese Soil Taxonomy* (CST - Taxonomia Chinesa de Solos) é considerada um marco entre as classificações internacionais de solos. A WRB introduziu inteiramente em seu documento as considerações de suas classes de *Anthosols* e *Technosols* (TABELA 13).

TABELA 13 - DESCRIÇÃO DAS CLASSES DOS *ANTHROSOLS* DA CHINA.

CLASSES	CARACTERIZAÇÃO DOS VOLUMES <i>Chinese Soil Taxonomy</i>
<i>Cumulic</i>	Transporte e acumulação de sedimentos ou rejeitos.
<i>Fimic</i>	Acumulação de fertilizante ao solo.
<i>Hydragric</i>	Cultivo prolongado em áreas úmidas.
<i>Irragric</i>	Sedimentação prolongada do lodo a partir de água de irrigação.

FONTE: CST (2011). Org.: A autora (2016).

Diversos estudos foram realizados em cidades da China (JIM, C., 1998; BINGGAN et. al., 2010; XIAO-SAN et. al., 2012; CHENG, 2014; QIZHENG et. al., 2014; YING et. al., 2016) com a temática dos solos urbanos.

A principal investigação é a contaminação dos solos urbanos por metais pesados emitidos por combustíveis fósseis e são espacializados através de mapas e cartogramas. Os pesquisadores chineses chamam a atenção para a urgência em criar um acordo internacional que limite a emissão de poluentes efetivamente, divulgando a degradação que os mesmos geram nos solos.

Afirmam que pesquisas de solos urbanos em vários sítios comprovam a existência de severas limitações impostas pelos obstáculos na subsuperfície do meio ambiente (como a falta de nutrientes para o desenvolvimento de árvores e vegetações nas cidades) (JIM, 1998, p. 236, tradução da autora).

4.2.3.10 Áustria

A "*Systematische Gliederung der Böden Österreichs*" (Taxonomia dos Solos da Áustria) foi atualizada no ano de 2011 e desde então considera todas as classificações ditadas pela WRB. A classe dos "*Substratboden*" (Substrato de Solo) é dividida em duas subclasses (TABELA 14) que indicam características para solos terrestres (entendido como solos tecnogênicos).

TABELA 14 - DESCRIÇÃO DAS CLASSES DOS *SUBSTRATBODEN* DA ÁUSTRIA.

CLASSE	CARACTERIZAÇÃO DOS VOLUMES <i>Systematische Gliederung der Böden Österreichsem</i>
<i>Farb-Substratboden</i>	Horizonte soterrado com diferenciação genética; Presença de rochas exóticas, com coloração diferenciada, mineração; Solos não identificados no terreno.
Textur-Substratboden	O perfil inteiro pode ser tomado pela textura do material de sobreposto, muitas vezes com compactação; Apenas o horizonte A é razoavelmente identificável, o perfil restante é uniforme e determinado pelo armazenamento da compactação.

FONTE: NESTROY et al., (2011). Org.: A autora (2016).

A Classificação de Solos da Áustria foi publicada pela primeira vez em 1969 e desde então os pesquisadores tem se esforçado para divulgar a ideia de que os solos devem ser valorizados por ser um recurso natural essencial para a sociedade. Encaram a taxonomia como um pré-requisito essencial para uma correta avaliação dos solos que são prejudicados pela atividade humana.

4.2.3.11 Canadá

A ordem dos "Anthroposolic" (TABELA 15) não está inserida no *Canadian System of Soil Classification* (CSSC - Sistema Canadense de Classificação de Solos). São descritos através do sufixo "p" para designar um horizonte A ou O que é "perturbado por atividades humanas, tais como o cultivo, extração de madeira e construções" (NAETH, M. 2011, p. 2).

TABELA 15 - DESCRIÇÃO DAS CLASSES DOS ANTHROPOSOLIC DO CANADÁ.

CLASSES	CARACTERIZAÇÃO DOS VOLUMES <i>Canadian System of Soil Classification</i>
<i>Anthroposols</i>	Solos alterados profundamente, encontrados em áreas de mineração e industriais.
<i>Anthroposolic</i>	Solos com um ou dois horizontes modificados pela substituição, remoção ou adição.
<i>Carbic</i>	Presença de no mínimo 17% de carbono. Resíduos orgânicos ou adubos.
<i>Spolic</i>	Presença de no máximo 17% de carbono. Fossas enterradas e depósitos de materiais com mudança química visível.
<i>Techic</i>	Presença de artefatos dentro do perfil, maiores que 10%.

FONTE: NAETH, M. et al. (2011). Org.: A autora (2016).

Desde 2011 a ordem foi aplicada em diversos estudos de caso no Canadá (NAETH et. al., 2011; ARCHBOLD et. al., 2011; TORONTO PUBLIC HEALTH, 2013) a fim de viabilizar sua inserção na taxonomia oficial do país. Após isso a proposta foi submetida ao "Subgrupo de Pedologia da Sociedade Canadense de Ciência do Solo", contudo até o momento não consta no documento oficial do país.

Também viabilizaram um guia ilustrado em 2013, "*Assessing Urban Impacted Soil for Urban Gardening: Decision Support Tool Technical Report and Rationale*" (Avaliação dos Solos Urbanos Impactados por Horticultura Urbana: Relatório Técnico de Fundamentação e Apoio à Tomada de Decisão e Fundamentos).

O propósito é divulgar que as cidades são ótimos lugares para o cultivo de alimentos, mas elas também podem ter problemas com a contaminação do solo. Destinando o guia para as pessoas que querem começar um jardim urbano e deseja obter mais informações sobre a segurança de seu solo.

4.2.3.12 Alemanha

O documento "*Die Stadtböden*" (Os Solos Urbanos) foi publicado em 2010 para servir de apoio a pesquisadores que investigam solos antropizados. Atentam para o crescente adensamento do solo nas cidades e propõem uma meta até o ano de 2020 para recuperação de 30 hectares por dia.

Indicam que eles podem ser encontrados em todos os lugares: *playgrounds*, hortas escolares, parques, jardins de locação, jardins botânicos jardim zoológico, trilhas de bicicleta entre outros.

Os "Terrestrische Böden" (Solos Terrestres) contemplam cinco classes (TABELA 16) com características parecidas com a WRB.

TABELA 16 - DESCRIÇÃO DAS CLASSES DOS *TERRESTRISCHE BODEN* DA ALEMANHA.

CLASSES	CARACTERIZAÇÃO DOS VOLUMES <i>Deutsche Bodenkundliche Gesellschaft</i>
<i>Hortisols</i>	Solos com horizonte A superior a 40 cm, resultante do preparo intensivo, adição, mistura de material orgânico por períodos muito prolongados.
<i>Made-Ground</i>	Constituído por materiais antrópicos com espessura superior a 80 cm.
<i>Plaggen</i>	Solos com camada maior que 40 cm, resultantes de adições prolongadas de material vegetal cama de animais.
<i>Rigosols</i>	Solos formados pela mistura de horizontes pré-existentes por efeito de preparo profundo do solo.
<i>Treposols</i>	Solos formados pela mistura de horizontes pré-existentes por efeito de preparo profundo realizado em trincheiras.

FONTE: BODEN DES JAHRES (2010). Org.: A autora (2016).

O trabalho do grupo de pesquisa em solos urbanos acontece desde 1998 liderado por BLUME, mas na classificação oficial a temática ainda é incipiente. (DBG, 2015).

4.2.3.13 Letônia

Desde 2009 a Letônia mantém sua classificação de solos separada da classificação oficial da Rússia. Consideraram as classes com base na taxonomia da WRB. Contudo, frisam que seus solos não são comparáveis com os solos de outros países, não sendo possível a unificação dos métodos diagnósticos e descrição dos perfis de solo.

A classe dos *Anthrosols* (união dos *Anthrosols* e *Technosols* da WRB) é dividida em quatro subclasses (TABELA 17) e possui características de agricultura e artefatos.

TABELA 17 - DESCRIÇÃO DAS CLASSES DOS *ANTHROSOLS* DA LETÔNIA.

CLASSES	CARACTERIZAÇÃO DOS VOLUMES <i>Taxonomy of Latvia Soils</i>
<i>Aric</i>	Solos que apresentam restos de horizontes diagnósticos devido ao cultivo profundo.
<i>Garbic</i>	Camada com espessura > 20 cm, dentro de 100 cm da superfície do solo, contendo 20 % de artefatos, com 35% de resíduos orgânicos (lixo orgânico).
<i>Spolic</i>	Camada com espessura > 20 cm, dentro de 100 cm da superfície do solo, contendo 20 % de artefatos, com 35% de resíduos de mineração, de dragagens, de indústrias, lodos, escórias e cinzas (resíduos industriais).
<i>Urbic</i>	Conter uma camada com espessura > 20 cm, dentro de 100 cm da superfície do solo, contendo > 35% de entulhos e lixo humano.

FONTE: KARKLINS et al. (2009). Org.: A autora (2016).

Os *Anthrosols* ocorrem em pequenas áreas onde as atividades intensivas exercidas pelo homem deixaram um impacto sobre os processos de formação do solo naturais e horizontes genéticos do solo.

4.2.3.14 França

No *Référentiel Pédologique* (RP) a taxonomia para os solos antropizados é separada em cinco subclasses (TABELA 18) e 20 qualificadores.

Os *Anthroposols* são a classe que considera a mudança intensa do solo provocada pelo homem, em maioria nas áreas urbanas, mas também em zonas rurais. "A classe têm sido ignorada por cientistas dos solos por não satisfazem os critérios de formação natural do solo. E é verdade que eles são difíceis de estudar em razão da abundância em territórios urbanos. Contudo, as classes servem para auxiliar essa representação" (BAIZE et al., 2008, p. 88)

TABELA 18 - DESCRIÇÃO DAS CLASSES DOS *ANTHROPOSOLS* DA FRANÇA.

CLASSES	CARACTERIZAÇÃO DOS VOLUMES <i>Référentiel Pédologique</i>
<i>Archéologiques</i>	Artefatos sobre abrigos.
<i>Artificiels</i>	Construídos de materiais antrópicos grosseiros possuindo dimensões acima de 2 mm.
<i>Construits</i>	Específico de solos de reflorestamento.
<i>Reconstitués</i>	Solos reconstruídos contendo cerca de 65% de pedras no seu volume total.
<i>Transformés</i>	Solos urbanos, pedregosos e argilosos podendo estar contaminados.

FONTE: AFES (2008). Org.: A autora (2016).

Os pesquisadores indicam que esses solos foram modificados ou fabricados durante períodos históricos, mas são geralmente considerados como "jovens". Uma abordagem histórica é necessária para tentar explicar e compreender as alterações provocadas pelas atividades humana. (BAIZE et al., 2008, p. 91)

A classificação apresentada no documento é bem discutida e completa, desde a publicação da WRB de 2006 a França acompanha a nomenclatura e os significados tanto dos *Anthrosols* como dos *Technosols*.

Diversos trabalhos (FRADIN V., 1997; BAIZE et al., 1992; CAMMAS et al., 2013) foram publicados com a temática na França e as discussões são levadas para encontros nacionais e internacionais.

4.2.3.15 Ucrânia

Os solos antropogênicos na Ucrânia são estudados há muitos anos, desde 1981, contudo segundo Panas et al., (2008, p. 2) "é necessário melhorar a classificação existente com base na experiência adquirida tanto na Ucrânia como no exterior". (PANAS et al., 2008).

O Documento "*Tekhnohenni grunty Ukrayiny*" (Solos Ucrânicos Feitos pelo Homem), (PANAS et al., 2008) apresenta duas Ordens - "*Fabryzemy*" - solos artificiais "fabricados" pela agricultura e "*Fabrelity*" (TABELA 19) - solos "formados" artificialmente pela mistura de detritos urbanos (equivalente aos *Technosols*).

TABELA 19 - DESCRIÇÃO DAS CLASSES DOS *FABRELITY* DA UCRÂNIA.

CLASSES	CARACTERIZAÇÃO DOS VOLUMES <i>Tekhnohenni Grunty Ukrayiny</i>
<i>Abrazyty</i>	Extração de recursos naturais e terras potencialmente férteis.
<i>Linozemy</i>	Compostos orgânicos, esgoto, lodo, petróleo.
<i>Mortozemy</i>	Terra tóxica causada por químicos.
<i>Neozemy</i>	Um grupo de estruturas não tóxicas ou com baixo nível de toxicidade que não existem na natureza.
<i>Petrozemy</i>	Solos artificiais que são totalmente feitos de pedras e seu perfil submetido a apenas um horizonte.
<i>Rudyzemy</i>	Pilhas organizadas de resíduos domésticos e industriais.
<i>Statolity</i>	Lixo tóxico de cemitério.

FONTE: PANAS et al., (2008). Org.: A autora (2016).

O estudo leva em conta a abordagem ecológica e genética, baseando-se na recuperação da terra, a produtividade exercida, as condições tecnológicas e o ambiente em que se formaram.

4.2.3.16 Azerbaijão

A proposta do Sistema de Classificação de Solos do Azerbaijão é baseada nos conceitos e tipos de formações de solos adotados pela escola de classificação de solos da Rússia. A nova proposta adotada em 2006 apresenta duas categorias (TABELA 20) para os solos transformados antropogenicamente.

TABELA 20 - DESCRIÇÃO DAS CLASSES DOS *TECHNOGENICALLY* DO AJERBAIJÃO.

CLASSES	CARACTERIZAÇÃO DOS VOLUMES <i>The Azerbaijani Soil Classification</i>
<i>Anthropogenically Transformed</i>	Solos com irrigação artificial, agricultura.
<i>Technogenically Transformed</i>	Solos perturbados pela ação exploratória. Ex: áreas de mineração.

FONTE: BABAEV et al., (2006). Org.: A autora (2016).

O Azerbaijão é característico de grande diversidade de paisagens naturais transformadas antropogenicamente. Inclui alterações como o corte da floresta, a pressão de pastoreio, uso intensivo da terra e distúrbios químicos na água e cobertura do solo. Essas condições requerem novas abordagens no sistema classificatório de solos. A classe dos "*Technogenically Transformed*" (Transformados Tecnogenicamente) é baseada no conceito de valorização do solo como um objeto natural que é constantemente transformado, sob o impacto de fatores naturais de pedogênese e atividade antrópica. (BABAEV et al., 2006, p. 1177, tradução da autora).

4.2.3.17 Cuba

A classificação de Cuba para os solos alterados pelo homem considera o grupo dos *Antrosolos* com três subtipos (TABELA 21).

Segundo Hernández et al., (2006) o território cubano sofre com forte influência antrópica e essa problemática traz em voga a discussão da classificação dos solos antropogênicos. O grande problema é como diagnosticar

os horizontes, caracterizar os processos de degradação e o grau de influência antropogênica nos solos, ou seja, a falta de método.

TABELA 21 - DESCRIÇÃO DAS CLASSES DOS ANTROSOLES DE CUBA.

CLASSES	CARACTERIZAÇÃO DOS VOLUMES <i>Soil Classification of Cuba</i>
<i>Hidromórfico Antrópico</i>	Solos com a presença do lençol freático.
<i>Recultivado Antrópico</i>	Solos transportados/mobilizados.
<i>Salino Antrópico</i>	Solos profundamente alterados pela agricultura.

FONTE: HERNANDEZ et al., (2006). Org.: A autora (2016).

Na última versão da Classificação de Solos de Cuba (HERNANDEZ et al., 1999) essa discussão foi levantada a fim de fortalecer a importância que a mesma tem para o ensino e o serviço de solos.

4.2.3.18 República Checa

O "*The Czech Taxonomic Soil Classification System and The Harmonization of Soil Maps*" (Sistema de Classificação de Solos Checo e Taxonomia e Harmonização dos Mapas de Solos) de 2005 incita que um dos seus objetivos é discutir a classificação dos solos alterados e as características provocadas por atividades humana, negativa ou positivamente ao meio ambiente. A classe dos *Anthrosols* é dividida em três subclasses (TABELA 22).

TABELA 22 - DESCRIÇÃO DAS CLASSES DOS ANTHROPOSOLY DA REPÚBLICA TCHECA.

CLASSES	CARACTERIZAÇÃO DOS VOLUMES <i>The Czech Taxonomic Soil</i>
<i>Anthrosols</i>	Solos antropogenicamente transformados.
<i>Anthrozems</i>	Solos de zonas industriais e urbanas, incluindo materiais transportados.
<i>Kultizems</i>	Solos agrícolas.

FONTE: NEMECEK et al., (2005). Org.: A autora (2016).

Os autores indicam que a taxonomia checa foi inspirada nos principais sistemas de classificação de solos mundiais (WRB, *Soil Survey Taxonomy* e RP). A última versão da classificação permite estabelecer melhores correlações entre os solos utilizados na agricultura e na silvicultura. A classificação será também utilizada para pesquisas inovadoras em grande escala. (NEMECEK, 2005, p.7, tradução da autora).

4.2.3.19 Rússia

A primeira classificação russa de solos dentro de uma cidade foi proposta por Stroganova et al., (1997), algo que no documento "*Russian Soil Classification*" (Classificação Russa de Solos) não era mencionado. Em 1997, Shishov et al., apresentou a atualização trazendo a temática dos solos antropizados na Rússia.

O principal fator de formação do solo nas cidades é o tipo de uso do solo (zonas industriais, áreas de assentamento, jardins naturais, etc.). Os solos de uma cidade foram descritos pela primeira vez como fenômenos naturais e de caráter antropogênicos. A civilização urbana com seus anos de história produziu grupos específicos de solos e esse fator é uma boa razão para a investigação de solos urbanos. (STROGANOVA et al., 2000).

Na classificação da Rússia existem dois grandes grupos, os "*Urbanozems*" - sistema aberto de solos e os "*Ekranozems*" - sistema fechado de solos. (TABELA 23).

TABELA 23 - DESCRIÇÃO DAS CLASSES DOS *URBANOZEMS* E *EKRANOZEMS* DO SISTEMA TAXONÔMICO DA RÚSSIA.

Russian Soil Classification & Shishov et. al.					
CLASSE <i>Urbanozems (Solos Urbanos Abertos)</i>					
CARACTERIZAÇÃO DOS VOLUMES	Homem Tecnogênico	Transformação Humana		Sedimentos	
	<u>Transformação sobre Rocha</u> 70-90% da área é selada por outros revestimentos, estradas de asfalto e/ou está sobre edifícios.	<u>Transformação Superficial</u> Não ultrapassa mais que 50 cm. O subsolo não é perturbado e apresenta horizontes naturais.	<u>Transformação Profunda</u> Ultrapassa mais que 50 cm. Camadas impermeáveis, agrourbanos, necrochorume, chorume e rejeitos industriais.	<u>Naturais</u> Dragagens, preenchimentos e misturas. Ex: petróleo, areia, argilas.	<u>Tecnogênicos</u> Resíduos industriais, cinzas.
	CLASSE <i>Ekranozems (Solos Urbanos Selados)</i>				
Solos como perfis	Sedimentos naturais ou alterados		Áreas Estruturais		
Sobre o asfalto, concreto ou qualquer outra cobertura impermeável. Solos com barreiras ou sedimentos selados: revestimento de estradas, concreto ou rochas.			Estruturas de edifícios.		

FONTE: STROGANOVA et al. (2000). Org.: A autora (2016).

Os solos urbanos se distinguem dos solos naturais pela: ocorrência de fragmentos de construção e resíduos domésticos na superfície do solo; desequilíbrio ácido-alcalino, com uma tendência para a alcalinização; alta

poluição com metais pesados e produtos derivados de petróleo; diferentes propriedades físico-mecânicas (menor capacidade de retenção de água, compactação forte, pedregosidade, etc.); crescimento ascendente do perfil do solo devido à deposição aérea intensiva.

A autora do documento que classifica os solos urbanos na Rússia (STROGANOVA, 2000) indica que foram feitos esforços para correlacionar os *Technsols* da WRB aos solos antropizados do país, contudo existem características diferenciadas, o que não prejudica o entendimento da taxonomia e não deixa nenhuma ocorrência de solos alterados pelo homem a parte.

4.2.3.20 Eslováquia

Segundo o último "*Morphogenetic Soil Classification System Slovakia*" (MSCS, 2000 - Sistema de Classificação Morfogenética de Solos Eslovaco) a ordem de solos antropogênicos (TABELA 24) envolve duas subclasses diferenciadas: "*Kultizems*" (solos cultivados - Antropossolos) e os "*Anthrozems*" (solos produzidos pelo homem - *Technosols*).

Pela metodologia de comparação é possível encontrar essas características na maioria dos sistemas de classificação de solos mundiais. (SOBOCKA, et al., 2000, tradução da autora).

TABELA 24 - DESCRIÇÃO DAS CLASSES DOS ANTHROZEMS DA ESLOVÁQUIA.

CLASSES	CARACTERIZAÇÃO DOS VOLUMES <i>The Morphogenetic Soil Classification System of Slovakia</i>
<i>Anthrozems</i>	Solos de origem humana. Camadas com > 35 cm de materiais transportados (removidos), chamados materiais antropogênicos.
<i>Horizonte Ax</i>	Camada contaminada por altas concentrações de elementos ou compostos tóxicos.
<i>Kultizems</i>	Solos agrícolas, com química diferenciada por adubos e corretivos.

FONTE: SOBOCKA et al. (2000). Org.: A autora (2016).

O documento apresenta uma avaliação crítica dos horizontes e classificações diagnósticas para os solos antropogênicos.

4.2.3.21 Nova Zelândia

A ordem dos *Anthropic* é constituída de quatro classes (TABELA 25) para os solos antropizados.

TABELA 25 - DESCRIÇÃO DAS CLASSES DE *ANTHROPIC* DA NOVA ZELÂNDIA.

CLASSES	CARACTERIZAÇÃO DOS VOLUMES <i>The soil classification of New Zealand</i>
<i>Fill Anthropic</i>	Preenchimento com materiais antrópicos.
<i>Mixed Anthropic</i>	Mistura de solos naturais com materiais antrópicos.
<i>Refuse Anthropic</i>	Rejeitos sobre solos.
<i>Truncated Anthropic</i>	Retirada e deposição de solos.

FONTE: HEWITT (1998); KRASILNIKOV et al., (2009). Org.: A autora (2016).

A classificação de solos da Nova Zelândia foi construída como uma estrutura hierárquica com o objetivo de generalizar possíveis mapas, agrupamentos de solos, propriedades mensuráveis e opiniões sobre gênese. As classes de solos foram construídas com base em critérios quantitativos rigorosos presentes na Taxonomia dos Solos dos EUA.

4.2.3.22 Inglaterra e País de Gales

O "*Soil Classification of the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland*" (Classificação de Solos do Reino Unido da Grã Bretanha e da Irlanda do Norte) foi elaborado pela primeira vez em 1939. Em 1980 (AVERY, B.) atualizou o sistema e incluiu a Ordem dos solos antropizados ou "feitos pelo homem". (TABELA 26).

TABELA 26 - DESCRIÇÃO DAS CLASSES DE *MAN-MADE* DA INGLATERRA E PAÍS DE GALES

CLASSES	CARACTERIZAÇÃO DOS VOLUMES <i>The soil Classification UK of Northern Ireland</i>
<i>Disturbed</i>	Terreno perturbado por escavações, mineração e areais.
<i>Infilled</i>	Solos decapitados e depois o perfil foi soterrado por outro volume.
<i>Landscaped</i>	Solo alterado por paisagismo não sendo mais possível separar os perfis.
<i>Made</i>	Solos depositados por seres humanos na antiga superfície do solo.
<i>Worked</i>	Solo foi decapitado por seres humanos.

FONTE: AVERY (1980) e KRASILNIKOV et al., (2009). Org.: A autora (2016).

São solos artificiais, formados por materiais modificados ou criados pela atividade humana. Eles resultam das práticas de gestão anormais, da adição abaixo ou acima da terra, de materiais provenientes de minas ou pedreiras e do cultivo profundo com agrotóxicos. Já os solos perturbados são os de origem mineral (extração) com um horizonte de superfície distinto formado com pelo menos 40 centímetros. (KRASILNIKOV et al. 2009, tradução da autora).

4.2.4 Considerações sobre as Taxonomias Mundiais para Solos Antropizados.

Diante do exposto, entende-se que a adequação dos sistemas de classificação mundiais de solos para a temática da antropização é fundamental para a construção de taxonomias gerenciáveis, que atentem para as questões ambientais e o controle dos ecossistemas degradados.

A IUSS e a WRB desempenham um papel fundamental para o mapeamento e a universalização da nomenclatura dos diferentes tipos de solos no mundo, mas a estratégia desenvolvida pelos grupos ISRIC (*World Soil Information - Informação Mundial de Solos*), JRC (*Joint Research Centre - Centro Comum de Investigação*) e a *European Commission* (EC - Comissão Europeia) de mapear os solos com qualidade e precisão, e todos os outros esforços, considerando as especificações de cada país é um grande avanço para a ciência do solo mundial.

Para a temática dos *Technosols* percebe-se que muitas nações ainda estão em processo de adaptação para desenvolver suas próprias taxonomias. Muitos estudos de caso foram encontrados no decorrer da pesquisa bibliográfica, sendo possível afirmar que a preocupação eminente de todos os países é o estado de degradação que os solos apresentam.

Em destaque está a China que foi a primeira a desenvolver as qualificações da classe dos *Technosols*, auxiliando a adequação na WRB desde a primeira publicação em 1998.

Países como a Armênia, Geórgia, Moldávia, Cazaquistão, Quirguízia, Tadjiquistão, Turcomenistão e Uzbequistão não possuem classificações individuais para solos e utilizam a soviética como oficial.

A Finlândia não considera os solos urbanos por entender que são solos jovens que não devem ser colocados em sua taxonomia. Os pesquisadores apontam que existe uma necessidade de dados de solos para a avaliação de impactos ambientais, mas isso será providenciado no futuro. (SIPPOLA et al., 2005, p.1 e p. 6, tradução da autora).

A Grécia realiza estudos relacionados a intervenções humanas nos solos, mas direcionam a pesquisa para os solos agricultáveis, considerando a quantidade de fertilizantes e não propõem uma classificação dentro do "*Land Resources Survey of Greece*". (Pesquisa de Recursos Terrestres da Grécia). (YASSOGLOU, N. 2005, p. 83, tradução da autora).

A Albânia conseguiu elaborar a sua taxonomia com o auxílio do *European Soil Bureau*⁸ (ESB - Gabinete Europeu de Solos) em 2001 (ZDRULI et al., 2003). A mesma não apresenta a temática dos solos alterados, mas existem alguns trabalhos técnicos que analisam a qualidade do solo para o cultivo.

O *Basic Soil Map* (BSM - Mapa Base de Solos), taxonomia da Bósnia e Herzegovina não possui nomenclaturas específicas para os solos antropizados, contudo o país mantém mais de 50% de suas terras voltadas para agricultura e enfrenta problemas com o uso de fertilizantes.

De acordo com o *Croatian Soil Classification System* (Sistema Croata de Classificação de Solos) a classe dos solos antropogênicos na Croácia segue o padrão estabelecido pela WRB, considerando apenas a classificação para os solos de agricultura intensa e não classificando os *Technosols*.

A Agência Norueguesa de Meio Ambiente desde 2010 mapeia os volumes pedológicos que sofrem interferência humana e utilizam a WRB como normativa para a classificação.

A *Soil Survey in Belgium* (2012) (Levantamento de Solos da Bélgica), considerou a classificação da WRB em todas as suas edições. Entretanto, os *Technosols* não possuem subordens nem qualificadores no *Soil Map Belgium*, mas são descritos como os solos com grande quantidade de artefatos humanos e espessura de (> 20 cm). Estes "solos" são formados por pesadas intervenções técnicas e o grupo inclui áreas construídas, cavadas, instalações industriais, solos contaminados, bem como depósito de material minerado. Em 2009 a *Belgium Soil Science Society* - Sociedade de Ciência do Solo Belga organizou o evento "*Technosols, the man-made soils, a challenge for urbanised societies*" (*Technosols*, os solos feitos pelo homem, um desafio para as sociedades urbanizadas), direcionado ao estudo e discussão do tema.

⁸ Centros de Excelência pertencentes ao EuDASM, operam como uma rede que coleta informações para o mapeamento dos solos na Europa.

5. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa possui aspectos de estudo descritivo exploratório por envolver levantamentos bibliográficos, uso de entrevistas, descrição de fenômenos, coleta de informações primárias e síntese de análises almejando a responder satisfatoriamente a hipótese.

Com o propósito de atender aos objetivos da pesquisa o fluxograma metodológico, representado na FIGURA 4, exemplifica as etapas para o desenvolvimento do estudo.

Por meio das etapas, gráficos, tabelas e mapas, um cenário completo da área de estudo foi construído. Com o uso de imagens fotográficas e questionários os condicionantes socioambientais, históricos e atuais foram evidenciados.

Softwares utilizados: *ArcGIS 10.2* da ESRI®; *Quantum GIS 2.0*; *Google Earth* versão 4.3 (beta) desenvolvido pela Google®; *TrackMaker*® desenvolvido pela Geo Studio Tecnologia Ltda; *Microsoft Office Excel 2007*; *Microsoft Office Word 2007*; *GPS Garmin*; Câmera fotográfica *NIKON*.

Para a construção dos mapas um banco de dados (TABELA 27) formado por camadas de informações em formato *shapefile* foi utilizado:

TABELA 27 - BANCO DE DADOS GEOGRÁFICOS

FEIÇÕES	ESCALA	FONTE	ANO
Solos	250.000	EMBRAPA	2007
Hidrografia	25.000	Pró-Atlântica e SPVS	2002/2005
Cobertura Vegetal e Uso da Terra	25.000	InBioVeritas	2005
Arruamento	10.000	PDDI e PREFEITURA	2007
Divisas Estaduais	100.000	IBGE	2010
Limites Municipais	10.000	IBGE	2010
Setores Censitários	250.000	IBGE	2010
Malha Viária	10.000	DNIT	2012

ORG.: A autora (2015).

FIGURA 4 - FLUXOGRAMA METODOLÓGICO



FONTE e Org. A autora (2017).

1º Etapa - Aporte teórico:

- Aprofundamento teórico de toda a bibliografia sobre solos alterados por atividades antrópicas. Evidenciando os conceitos: “Solos Urbanos”; “Solos Antropogênicos”; “*Technosols*”; “Antropossolos”; “Depósitos Tecnogênicos” e a degradação dos mesmos;
- Apresentação do “estado da arte” dos sistemas de classificação de solos mundiais que contemplam a temática dos solos alterados (22 países) e o panorama atual das taxonomias de solos de outros 15 países;
- Comparativo entre a proposta de Ordem dos Antropossolos (em âmbito do Brasil) para a atual proposta dos *Technosols* da WRB (em âmbito mundial);
- Considerações sobre a prática de recuperação de solos no Brasil e no mundo, legislações, produções científicas e relatórios técnicos que tratem da temática.

2º Etapa - Estudo de Caso:

- Foram selecionadas seis localidades da cidade de Paranaguá/PR com características potenciais para a aplicação da proposta/classificação dos Antropossolos, evidenciando principalmente o adensamento irregular e desordenado acompanhado de suas consequências degradativas ao ambiente;
- Construção do Mapa de Uso da Terra. Foi realizado pelo georreferenciamento, no software *ArcGIS* 10.2, das imagens de satélite

disponibilizadas na plataforma *Google Earth PRO*® de 2016 e 2002, e a sobreposição da base cartográfica disponibilizada pelo PDDI⁹ e Prefeitura de Paranaguá (2007) escala 1:10.000. De acordo com o tipo de uso identificado nas imagens, mapeado na escala 1:10.000, as classes foram separadas em: Agricultura e Pecuária, Área Industrial, Área Urbana - Comunidades, Corpos d'água/Cavas, Lixão, Mineração, Reflorestamento e Solo Exposto. Com o auxílio do mapeamento realizado pelo InBioVeritas (BRITES et al., 2005) a vegetação foi considerada através de sete classes: F.O.D¹⁰. das Terras Baixas; F.O.D. das Terras Baixas – inicial; F.O.D. das Terras Baixas – médio; F.P.I.¹¹ Fluviomarina - herbáceo-arbustiva; F.P.I. Fluviomarina – arbórea; F.P.I. Marina – arbórea. Sabe-se que muitas alterações aconteceram após o mapeamento de 2005, havendo a necessidade de atualização do mesmo com auxílio das imagens orbitais de 2016.

- Investigação *in loco* de possíveis solos alterados, verificando a atual situação das áreas pré-selecionadas (conforme Mapa de Uso da Terra) para a coleta das amostras;
- Aplicação de questionários com moradores para identificar a percepção ambiental desses, assim como conhecer a ocupação histórica das localidades. Os questionários (APÊNDICE 1) não seguiram uma amostragem de aplicação, sendo feitos aleatoriamente nas localidades onde os volumes antropizados foram coletados.

3º Etapa - Mapeamento dos Antropossolos:

- A partir de fotointerpretação das imagens de satélite disponibilizadas pela *Google Earth PRO*® datadas de 2016, o desenvolvimento foi feito no software *ArcGIS* 10.2. Técnicas de fotogrametria foram aplicadas através do georreferenciamento das imagens e vetorização das áreas identificadas como Antropossolos (contemplando as duas classificações, Curcio et al., 2004 e WRB, 2014). Em todo o mapeamento as técnicas de campo apresentadas no Manual Técnico de Pedologia (IBGE, 2007) foram consideradas, entretanto para o mapeamento de solos antropizados outras medidas foram necessárias já que não existe um documento específico para esse fim. Dessa forma, a técnica de Caminhamento Livre que se caracteriza pela identificação *in loco* de áreas alvo

⁹ Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado de Paranaguá.

¹⁰ Floresta Ombrófila Densa (F.O. D).

¹¹ Formações Pioneiras de Influência (F. P. I).

de ocorrência serviu para confirmar localidades onde ocorreram e/ou ocorrem mudanças na paisagem ocasionadas pelo homem. Assim, verificou-se que as classes dos Antropossolos possuem proposições distintas para a sua identificação e a técnica de caminhamento livre, para o estudo de caso aqui realizado não é recomendável para algumas classes.

- Mapeamento dos polígonos. A escala de 1:10.000 foi escolhida levando em consideração o detalhamento que a mesma fornece em sua Área Mínima Mapeável (AMM), que seria a menor medida em hectares ou km² que o mapeamento deve considerar. Para o mapa de Antropossolos o cálculo segue a normativa estabelecida pelo Manual Técnico de Pedologia (IBGE, 2007), onde AMM é igual a 0,6 cm, quando considerada uma faixa contínua, ou 0,6 x 0,6 (~0,4 cm²), quando considerado um polígono. Como a escala do mapa é 1:10.000, isto é, 1 cm = 100 cm, a AMM é igual a 60 metros. Áreas menores que 60 metros de largura ou 4.000m² (0,4 ha) são generalizadas para a classe mais extensa adjacente.

- Descrição dos perfis seguindo as técnicas de pedologia; Coleta de amostras de solos dos perfis pré-selecionados. A definição dos locais de coleta foi estipulada após diversas visitas a área de estudo e pelo caminhamento livre, sendo selecionados seis pontos amostrais, com o intuito de representar as classes dos Antropossolos. Também foram considerados aspectos como o uso da terra e a viabilidade da coleta;

- Análise laboratorial das amostras de solos verificando: pH da camada superficial; presença de materiais orgânicos e atividade biológica que indicam toxidez; complexo sortivo (bases e alumínio trocável); CTC; macronutrientes e micronutrientes e metais pesados. As amostras de sedimentos foram submetidas à digestão parcial (HNO₃) em micro-ondas, conforme método SW-846-3051-US (EPA-1998). As análises foram realizadas em dois laboratórios: Laboratório de Fertilidade e Física do Solo da UFPR¹² e Laboratório de Fertilizantes e Resíduos do IAC¹³;

- Implicações funcionais causadas pelos Antropossolos. Compreendendo que cada classe de Antropossolos gera o desequilíbrio de algumas funções ecológicas, físicas e jurídicas que são descritas com o intuito de compreender a teia de relações que essa temática mantém.

¹² Análises de rotina, macronutrientes e micronutrientes.

¹³ (Instituto Agrônomo de Campinas) Análise de metais pesados.

6. DELIMITAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Paranaguá, situado no litoral do Paraná, ocupa uma área de 826,674 km² com população de 151.829 habitantes e densidade de 169,92 hab./km² (IBGE, 2010).

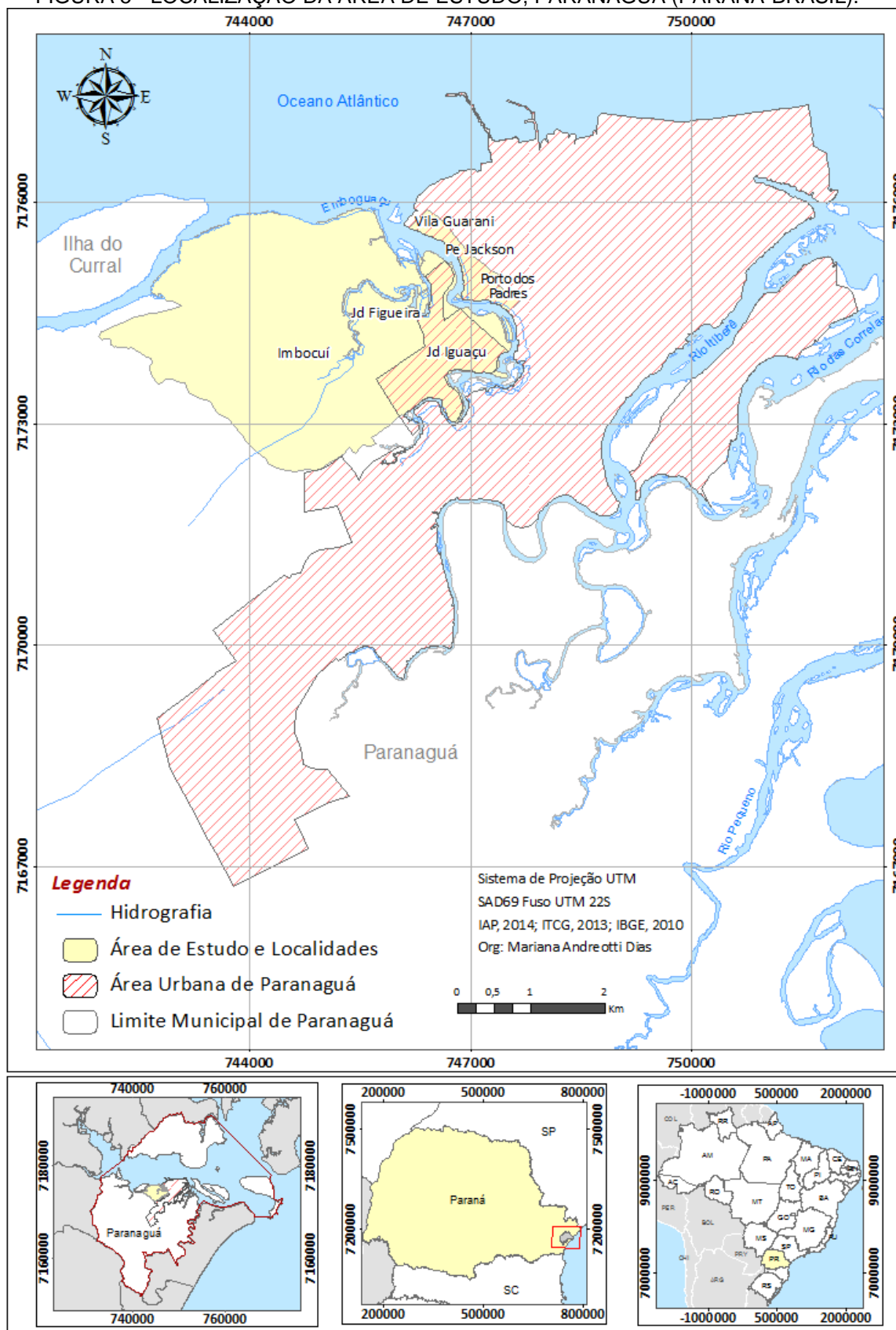
A partir da década de 1960, o crescimento espacial ocorreu para a região situada entre os rios Itiberê e Emboguaçu, ambos margeados por manguezais e na Ilha dos Valadares (CAPENARO, 2000, p. 119).

Suas nascentes se localizam na planície litorânea e correm na direção sudoeste-nordeste, desaguando diretamente na baía de Paranaguá, destacando-se: o rio Imbocuí, localizado na porção noroeste do perímetro urbano, entre a ilha do Curral e o continente; o rio Emboguaçu-Mirim e Emboguaçu, que banham a cidade na sua porção oeste; o rio Itiberê na sua parte sul e leste separa a cidade da ilha dos Valadares; o rio dos Correias (banha a porção sul, sudeste e leste da ilha dos Valadares).

Por ser um município de grande extensão a aplicação do estudo em todo o seu perímetro seria inviável. Dessa forma, o recorte escolhido possui uma área total de 11,68 km² (FIGURA 5), contemplando tanto a porção rural (9,50 km²) quanto à porção urbana (2,18 km²). O estudo contempla seis localidades de Paranaguá: Imbocuí, Jardim Figueira, Jardim Iguaçu, Padre Jackson, Porto dos Padres e Vila Guarani.

O recorte foi definido considerando-se a diversidade de usos presente na área selecionada, devendo-se valorizar algumas especificidades como: o descarte de lixo; a presença de empreendimentos de caráter industrial; pátios direcionados para o depósito de *containers*; ocupações irregulares sobre vegetação nativa; adensamento desordenado sem infraestrutura básica; ocupação recente, entre outras.

FIGURA 5 - LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO, PARANAGUÁ (PARANÁ-BRASIL).



FONTE: IAP (2014); IBGE (2014); ITCG (2013). Org.: A autora (2015).

A geologia do local é classificada sobre o domínio litológico dos Sedimentos Inconsolidados e formada, em sua maioria, por sedimentos recentes (Holoceno) distribuídos nas seguintes unidades litoestratigráficas: Sedimentos flúvio-marinhos associados a manguezais; Sedimentos marinhos de planície costeira indiferenciados com cordões litorâneos; Sedimentos argilo-siltico - arenosos, paleoestuarinos; Cascalheiras continentais retrabalhadas; Depósitos de colúvio associados a depósitos de tálus com argila, silte, areais e seixos; e Depósito de tálus, blocos em matriz argilosa. (MINEROPAR, 2003).

Também possui a ocorrência de Migmatitos oftálmicos com paleossoma de biotita gnaisses, biotita homblenda gnaisses e homblenda gnaisses, com quartzitos locais (APImgm) pertencente ao Complexo Gnáissico Migmatítico (Arqueano Proterozóico Inferior). (MINEROPAR, 2003).

Os Domínios Geomorfológicos do Paraná indicam que a área de estudo está situada na Unidade Morfoestrutural de Sedimentos Cenozoicos e Depressões Tectônicas, pertencendo à sub-região das Planícies Litorâneas que possui relevo “plano a suave-ondulado” com altitudes inferiores a 40 metros. Segundo o Macrozoneamento Geomorfológico (IPARDES, 1989) para a área de estudo existem três feições: Planícies Aluviais, Planícies de Restinga e Mangue. As Planícies Aluviais são formadas por ação fluvial (rios) e apresenta relevo plano com a presença do lençol freático com constante encharcamento e inundação. As Planícies de Restinga são áreas planas que apresentam uma sucessão de cordões litorâneos e solos arenosos. Os Mangues¹⁴ estão dispostos nas áreas de baías e recebem a constante variação da maré. (IPARDES, 1989).

O município de Paranaguá se encontra sobre o domínio climático temperado e subquente super-úmido, caracterizado por não apresentar período de estiagem definida, porém com temperaturas médias variando entre 15 e 18°C. Em relação a pluviosidade, na área de entorno podem ser observados valores totais anuais entre 1.971 e 2.446 mm, e especificamente para a área de estudo a estação Paranaguá registra um acumulado médio anual de 2.212 mm.

¹⁴ Embora “mangues” não se refira a uma terminologia geomorfológica, o estudo citado a utilizou para diferenciar as áreas de influência de maré, dominadas por manguezais, das demais tipologias de planície.

A temperatura máxima média registrada na estação climatológica de Paranaguá é de 26,1°C. (ENVEX, 2013).

Segundo o Mapa Pedológico (Santos et al., 2009) e análise pedológica (EnvEx, 2013) os solos encontrados na região foram: Espodosolos Humilúvicos (EK); Gleissolos Tiomórficos (GJ); Associação de Gleissolos Tiomórficos + Neossolos Flúvicos (GJ + RY) e Neossolos Quatzarênicos (RQ).

Os Espodosolos Humilúvicos (EK) apresentam textura arenosa e são suscetíveis à erosão, principalmente após a retirada da vegetação. Os Gleissolos Tiomórficos (GJ) são solos com horizontes sulfúricos e/ou materiais sulfídricos, dentro de 100 cm da superfície do solo e apresentam pH muito baixo. Os neossolos flúvicos em associação com os Gleissolos Tiomórficos (GJ) são solos formados sobre os manguezais e apresentam hidromorfia. Os Neossolos Quatzarênicos são solos com textura arenosa, excessivamente drenados e pouco desenvolvidos em razão da baixa atuação dos processos pedogenéticos. (OLIVEIRA NETO et al., 2011).

Segundo mapeamento realizado pelo InBio Veritas (Brites et al., 2005) a cobertura vegetal da área de estudo contempla as seguintes formações: Floresta Ombrófila Densa (F.O.D), Formações Pioneiras de Influência Fluviomarinha (F.P.I - manguezal) e Formações Pioneiras de Influência Marinha (F.P.I - restingas)

A Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas é caracterizada por Roderjan et al. (2002) como formações florestais distribuídas por sedimentos quaternários de origem marinha, situada até 20 metros de altitude. Sua estrutura e composição podem variar de acordo com o regime hidrológico e com o suporte apresentado pelo solo. É uma formação que em geral ocupa as planícies costeiras; No estágio inicial a formação apresenta fisionomia herbácea/arbustiva de porte baixo; No estágio médio a fisionomia é arbórea e arbustiva predominando sobre a herbácea.

A Formação Pioneira de Influência Flúvio-marinha são representadas pelos manguezais e campos salinos, compreendendo locais, onde as águas dos rios desembocam no mar. No ambiente salobro cresce uma vegetação especializada, adaptada à salinidade das águas. (RODERJAN et al., 2002); No estágio herbácea/arbustiva os manguezais se apresentam com porte baixo e

um ambiente instável; No estágio arbóreo a vegetação se apresenta mais desenvolvida e estabilizada.

A Formação Pioneira de Influência Marinha são as comunidades vegetais que recebem influência direta das águas do mar e apresentam gêneros característicos das praias. Situam-se em áreas mais altas, afetadas pelas marés; No estágio arbóreo a vegetação se apresenta mais desenvolvida e estabilizada. (RODERJAN et al., 2002).

6.1 OCUPAÇÃO E EVOLUÇÃO DO USO DA TERRA.

A atualização do Mapa de Uso da Terra de 2005 para 2016 (FIGURA 6 e FIGURA 7) permite verificar mudanças espaciais nesses últimos onze anos. (TABELA 28).

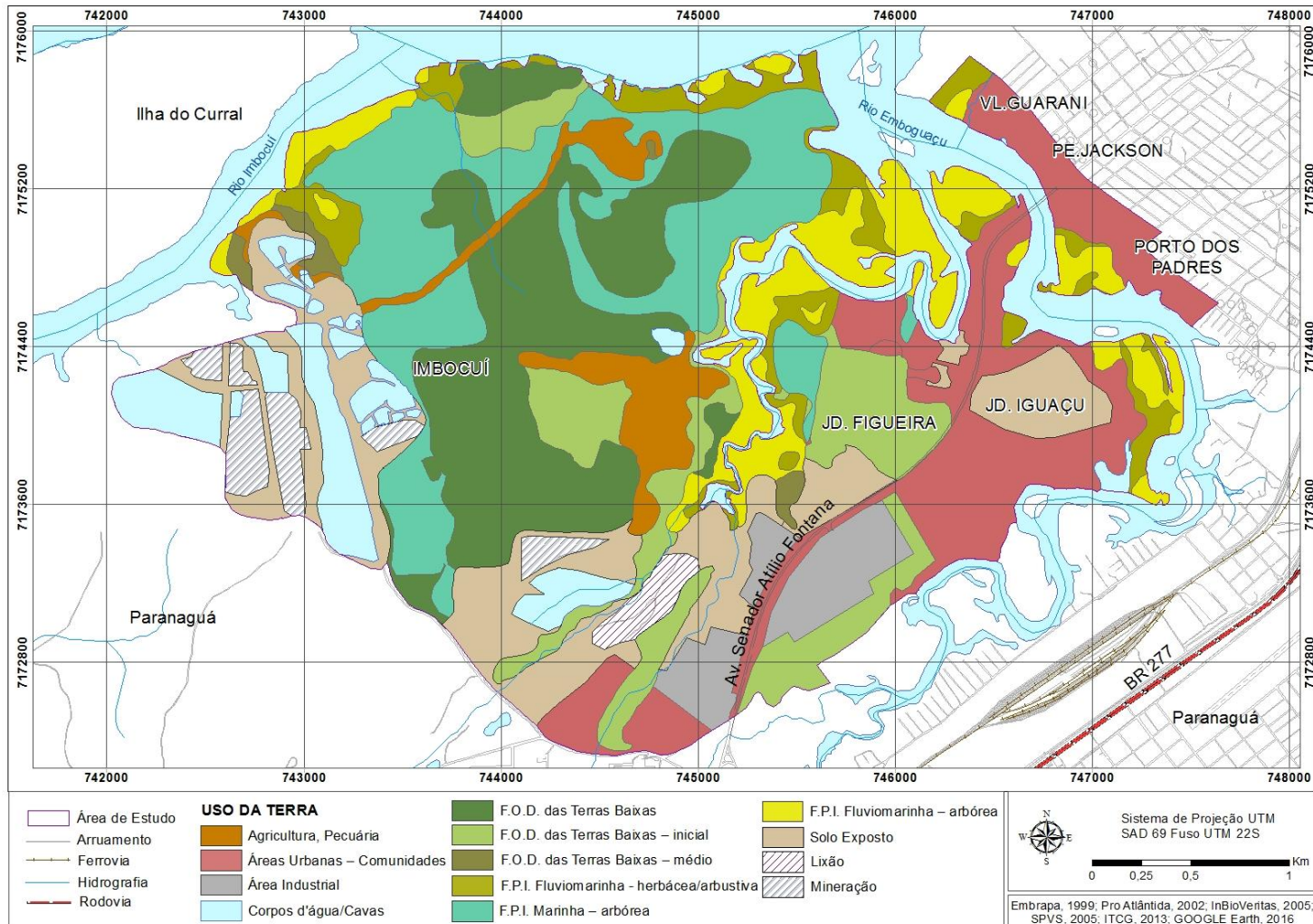
TABELA 28 - QUANTIFICAÇÃO DAS CLASSES DE USO DA TERRA DE 2005 A 2016.

CLASSES	OCUPAÇÃO 2005 (ha)	OCUPAÇÃO 2016 (ha)	% de alteração por classe
Agricultura e Pecuária	46,58	53,75	15%
Área Industrial	46,40	99,77	115%
Área Urbana - Comunidades	161,13	193,06	20%
Lixão	10,77	13,45	25%
Mineração	30,61	46,68	52%
Solo Exposto	147,95	75,36	-49%
Reflorestamento	-	14,23	-
Corpos d'água e Cavas	69,15	69,15	0%
F.O.D. das Terras Baixas	183,12	183,12	0%
F.O.D. das Terras Baixas - inicial	116,84	91,33	-22%
F.O.D. das Terras Baixas - médio	9,43	9,43	0%
F.P.I. Fluviomarina - arbórea	101,16	101,16	0%
F.P.I. Fluviomarina - herb/arbust	61,18	61,04	0%
F.P.I. Marinha - arbórea	183,98	156,76	-15%
TOTAL	1168,30	1168,30	

FONTE e Org.: A autora (2016)

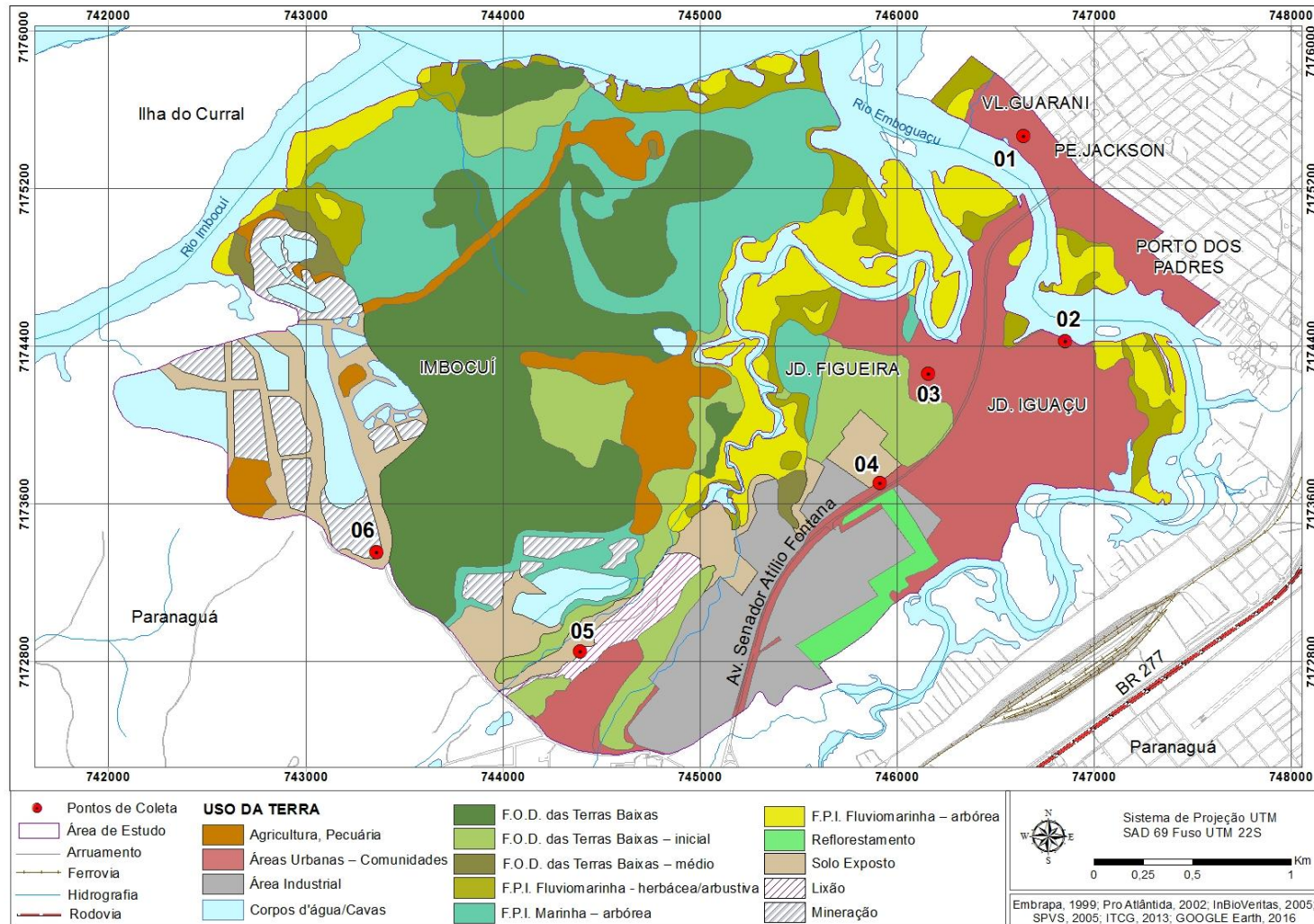
Nesse período houve um aumento de 15% na agricultura e pecuária; a instalação de novas industriais acarretou em uma expansão de 115%; na área urbana o aumento de 20% se deve à ocupação por moradias; o lixão da cidade progrediu sua área em 25% e a mineração atingiu um aumento de 52% em sua exploração. As classes “Solo Exposto”, “F.O.D Terras Baixas – inicial” e “F.P.I. Marinha – arbórea” tiveram perdas em relação ao ano de 2005.

FIGURA 6 - MAPA DE USO DA TERRA DE 2005.



Org.: A autora (2016).

FIGURA 7 - MAPA DE USO DA TERRA DE 2016.



Org.: A autora (2016).

Em relação à vegetação, não ocorreram grandes mudanças de 2005 para 2016. Isso acontece, pois segundo relatos de moradores e estudos realizados (CAPENARO, 2000; PDDI, 2007) o aterramento e ocupação da área aconteceu cerca de sessenta anos atrás, ou seja, a supressão vegetal existe desde a década de 50. Segundo o zoneamento urbano do município a vegetação “F.P.I Flúviomarinha” (manguezais) seriam destinadas a Zona Especial de Preservação (ZEP). Essa vegetação em onze anos (2005 – 2016) foi suprimida em 15%. A classe “F.O.D das Terras Baixas – inicial”, deu espaço para a agricultura e pecuária e foi suprimida em 22%.

A classe "Área Urbana - Comunidades" identificada no mapeamento de 2016 representa perímetros onde os bairros residenciais localizam-se com área total de 193,06 ha. No mapeamento de 2005, a área urbana mantinha uma área total de 161,13 ha, representando um aumento de 20%.

A classe “Solo Exposto” considera solos visivelmente sem cobertura vegetal, ou com alguns fragmentos de cobertura original. Em 2005 essa classe mantinha um total de 147,95 ha e em 2016 caiu para 75,36 ha (49%). Através das imagens históricas (de 2002 a 2016) é possível auferir que essa mudança ocorreu pela ocupação industrial, exploração mineral e agricultura.

O reflorestamento existente na região é de 14,23 ha, contudo não é uma cobertura vegetal voltada para o mercado florestal, servindo apenas como “cerca viva”.

Sobre o Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo¹⁵ da área de estudo, as localidades Vila Guarani e Padre Jackson são destinadas à ZIP (Zona de Interesse Portuário) e caracteriza-se pelo uso prioritário e preponderante para atividades portuárias e correlatas, com potencial de impacto ambiental e urbano significativos. Além do despejo da população que não possui o registro da regulação da ocupação.

A localidade Porto dos Padres pertence à ZRU (Zona de Requalificação Urbana) e caracteriza-se pelo uso misto, nela permitido, e pela existência de infraestrutura consolidada, com características de centralidade.

As localidades Jardim Iguaçu e Jardim Figueira pertencem à ZCQU3 (Zona de Consolidação e Qualificação Urbana 3) e caracteriza-se por possuir

¹⁵ Prefeitura Municipal de Paranaguá, 2005; PDDI, 2007 e Lei Complementar nº 62 de agosto de 2007.

áreas consolidadas regulares e irregulares, áreas passíveis de ocupação e áreas ambientalmente degradadas. Sendo os objetivos do ordenamento a conservação e recuperação do meio ambiente e a oferta de infraestrutura para a população.

Toda a parte norte e sul da região do Imbocuí está destinada à ZIEP (Zona de Interesse de Expansão Portuária) e caracteriza-se por ser uma área contínua à Zona de Interesse Portuário, livre de ocupação, “apta” a receber a expansão das atividades portuárias. Contudo o perímetro destinado à mudança possui remanescentes florestais que serão suprimidos pela expansão portuária.

A ordenação ZRA1 (Zona de Recuperação Ambiental 1) caracteriza-se pela região onde se localiza a área de deposição de resíduos sólidos, o chamado "lixão". Sendo os objetivos mencionados na lei:

“a elaboração de um PRAD (Plano de Recuperação de Área Degradada); operacionalizar um sistema de tratamento e decomposição dos resíduos orgânicos; a criação de programas sociais para as famílias que habitam a área, notadamente aquelas vinculadas ao sistema de separação de lixo e a instalação de atividades de recreio, esporte e lazer para a população de todo o município.” (Art. 54 da Lei Complementar nº 62 de agosto de 2007).

Todos esses objetivos deveriam ser cumpridos no início das atividades do Aterro Sanitário de Paranaguá e após a finalização de atividades na área do "lixão". Contudo, após seis anos que o lixão foi fechado nenhum desses desígnios foi executado.

A parte oeste do Imbocuí está destinada à ZRA2 (Zona de Recuperação Ambiental 2) e caracteriza-se pela área onde encontram-se as cavas de extração de areia. Sendo os objetivos mencionados na lei:

“a elaboração de um PRAD (Plano de Recuperação de Área Degradada); destinar a área para atividades de recreio, esporte e lazer para a população de todo o município e inserir a área no Programa de Sistema de Parques e Áreas Verdes do Município de Paranaguá” (Art. 56 da Lei Complementar nº 62 de agosto de 2007).

A ZDE (Zona de Desenvolvimento Econômico) contempla a parte sul do Imbocuí e toda a extensão da Avenida Senador Atílio Fontana e caracteriza-se por grandes glebas, ocupadas parcialmente, servidas por importante rede viária, aptas para ocupação por atividades industriais, comércio e serviços de grande porte, com potencial de incômodo ao uso residencial.

7. ANTROPOSSOLOS: MAPEAMENTO E DESCRIÇÃO.

Algumas recomendações e requisitos devem ser seguidos para a identificação dos ANTROPOSSOLOS:

- Volumes com no mínimo 40 cm de espessura; os volumes devem estar sobrejacentes a qualquer volume pedogenético, ou saprolito, ou rocha não intemperizada;
- Identificar qual/is das três ações (adição, decapitação e mobilização) o volume está sujeito;
- A seção de controle para as observações/análises é de 2 metros;
- Para o segundo e terceiro nível categórico as características são essencialmente de caráter morfológico; para o quarto nível categórico são necessários resultados analíticos laboratoriais;

7.1 ANTROPOSSOLOS E *TECHNOSOLS*: DIFERENÇAS E SEMELHANÇAS

Para os *TECHNOSOLS*, a WRB sugere em seu documento as seguintes recomendações:

- Apresentar no volume/perfil $\geq 20\%$ de artefatos nos primeiros 100 centímetros a partir da superfície do solo;
- Não possuir camadas específicas de solos agrícolas, começando com ≤ 100 centímetros a partir da superfície, exceto para volumes enterrados;
- Não apresentar camada cimentada ≤ 10 centímetros a partir da superfície do solo;
- Nos primeiros cinco centímetros apresentar material tecnogênico;
- Apresentar uma camada levemente permeável ou impermeável construída com qualquer espessura ≤ 100 centímetros a partir da superfície do solo.

As principais diferenças observadas entre as duas classificações (CURCIO et al., 2004 e WRB, 2014) são a quantidade de qualificadores e a metodologia para a identificação das classes. Na aproximação estrangeira inúmeras possibilidades são pontuadas para a classe dos *Technosols*, visto que a WRB é um sistema que se propõe a representar unidades de solos de

todo o globo, e essas características, chamadas de qualificadores, em maioria não podem ser aplicadas aos solos brasileiros antropizados, pelo menos no que se refere a condições climática, variações de temperatura e pressão extremas.

Para a identificação dos perfis, a 1ª aproximação brasileira indica três principais ações (adição, mobilização e decapitação) que caracterizam bem os Antropossolos, já a WRB não indica especificações com esse nível de detalhe, apenas considera a presença de artefatos, material técnico e geomembrana em sua classificação de primeiro nível.

Outra diferença se dá pela indicação da distribuição desses volumes na paisagem, o uso e manejo e o nível de desenvolvimento do perfil antropizado apresentado na abordagem da WRB. Algo que pode ser desenvolvido em uma futura segunda aproximação brasileira.

Em termos de estrutura e nomenclatura as duas classificações operam sob a mesma lógica, onde, para o primeiro nível categórico as classes são diferenciadas, principalmente, de acordo com as características do solo, produzidos por processos pedogenéticos. Para o segundo nível (com qualificadores), os solos se diferem de acordo com características decorrentes de qualquer processo de formação secundário que pode afetar significativamente as características primárias.

De posse dessas diferenças e similaridades, a FIGURA 8 indica um comparativo entre as nomenclaturas das classes dos Antropossolos (esquerda) e *Technosols* (direita) encontradas na área de estudo.

Para os Antropossolos três subordens (Sômico, Decapítico e Lítico) e para os *Technosols* quatro qualificadores principais (*Ekranic*; *Urbic*; *Hyperskeletal* e *Garbic*).

FIGURA 8 - RELAÇÃO CLASSES DOS *TECHNOSOLS* E ANTROPOSSOLOS

PTOS	ANTROPOSSOLOS	<i>TECHNOSOLS</i>
1	Antropossolo Sômico Mésclico Áquico heterogêneo eutrófico	<i>Urbic Technosol (Transportic, Hyperartefactic, Tidalic, Thaptocalcic, Eutric)</i>
2	Antropossolo Sômico Camádico Áquico heterogêneo eutrófico	<i>Ekranic Technosol (Transportic, Tidalic, Thaptolithic, Eutric)</i>
3	Antropossolo Decapítico Parcialico distrófico	<i>Hyperskeletal Technosol (Dystric)</i>
4	Antropossolo Sômico Mésclico heterogêneo eutrófico	<i>Urbic Technosol (Transportic, Hyperartefactic, Thaptolithic, Eutric)</i>
5	Antropossolo Líxico Áquico toxisséptico	<i>Garbic Technosol (Transportic, Tidalic, Toxic)</i>
6	Antropossolo Decapítico Totalico Áquico distrófico saprolítico	<i>Hyperskeletal Technosol (Endofolic, Dystric)</i>

FONTE e Org.: A autora (2016).

Observa-se que para classificar os *Technosols* é preciso um número maior de qualificadores além da existência de certa subjetividade nos termos. Em contrapartida os Antropossolos possuem nomenclaturas mais intuitivas que facilitam a compreensão das características dos volumes.

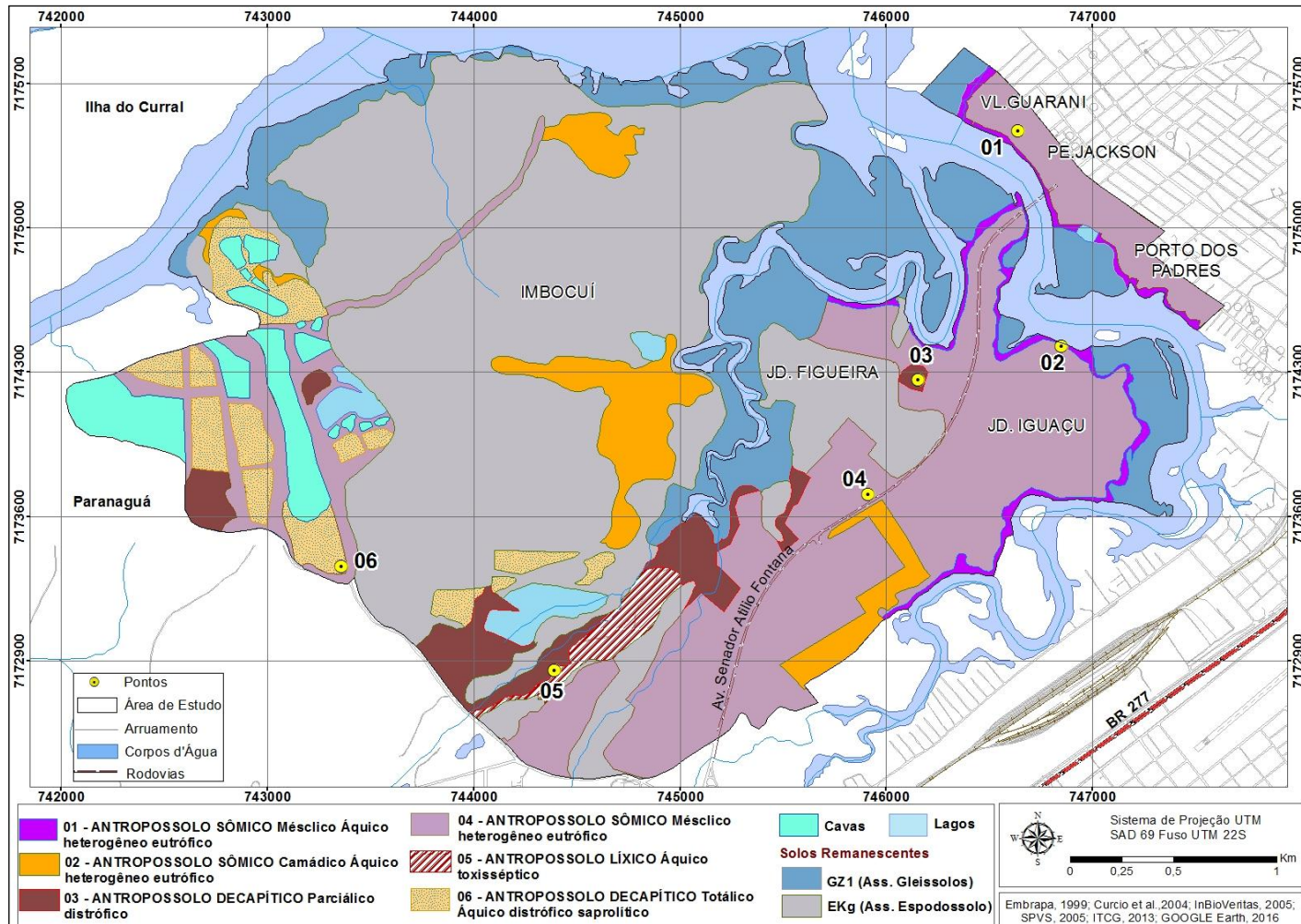
Conforme já justificado, optou-se por utilizar a classificação “Proposta de Ordem dos Antropossolos – 1ª Aproximação” para o presente estudo em razão da experiência dos pesquisadores que a elaboraram, levando em conta que diversas viagens no Brasil foram realizadas por eles embasando as considerações postas no documento. Não seria coerente utilizar a proposta da WRB que fora escrita para uma grande variável de solos e não especificamente para os solos antropizados no Brasil. As situações encontradas nos perfis antropizados e relatadas no documento estrangeiro podem ser parecidas, mas não podem ser igualadas.

7.2 ANTROPOSSOLOS DA PORÇÃO NORTE DE PARANAGUÁ

Assim justificado, as classes de Antropossolos, conforme FIGURA 9, forma contempladas através de três subordens no segundo nível categórico (ANTROPOSSOLOS LÍXICOS; ANTROPOSSOLOS DECAPÍTICOS e ANTROPOSSOLOS SÔMICOS) essas foram encontradas com o auxílio do Documento 101, trabalho de campo e análises laboratoriais.

A fim de mensurar a extensão dos Antropossolos a TABELA 29 apresenta os valores quantificados para cada classe. A TABELA 30 expõe os resultados laboratoriais das amostras dos volumes coletadas em campo.

FIGURA 9 - MAPA DE ANTROPOSSOLOS



FONTE e Org.: A autora (2016).

TABELA 29 - QUANTIFICAÇÃO DAS CLASSES DE ANTROPOSSOLOS.

CLASSES DE ANTROPOSSOLOS		(ha)
1	Antropossolo Sômico Mésclico Áquico heterogêneo eutrófico.	16,73
2	Antropossolo Sômico Camádico Áquico heterogêneo eutrófico.	58,14
3	Antropossolo Decapítico Parciálico distrófico.	39,76
4	Antropossolo Sômico Mésclico heterogêneo eutrófico.	293,63
5	Antropossolo Lítico Áquico toxisséptico.	13,45
6	Antropossolo Decapítico Totálico Áquico distrófico saprolítico.	46,7
SOLOS REMANESCENTES		
Ekg (Assoc. Espodossolos Humilúvicos e Neossolos Quartzarênicos).		480,44
GZ1 (Assoc. Gleissolos Tiomórficos e Neossolos Flúvicos).		163,85
Cavas.		39,49
Lagos.		16,67
TOTAL		1.168,3

FONTE e Org.: A autora (2016).



TABELA 30 - ANÁLISE DE ROTINA DE SOLOS

Amostras	Profundidades	pH	Al ⁺³	H ⁺¹ +Al ⁺³	Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺¹	SB	T	P	C	V	m	Ca/Mg
		CaCl ₂	cmolc/dm ³						mg/dm ³	g/dm ³	%	%	cmolc/dm ³	
1	0 - 60 cm	7,05	0	2	2,4	3,98	0,59	6,5	8,7	309	27	73	0	0,54
2	21 - 35 cm	7,1	0	2	2,3	4	0,61	6,91	8,91	303	26	78	0	0,58
3	0 - 4,5m	4,6	0,2	3,4	0,1	0,1	0,01	0,21	3,61	6,3	1,4	6	49	1
4	0 - 60 cm	6,4	0	2,7	3,7	2,2	0,81	6,71	9,41	1096	23,7	71	0	1,68
5	0 - 50 cm	7	0	2,01	2,4	3,9	0,57	6,4	8,68	305	25	72	0	0,52
6	5 - 20 cm	4,5	0,3	4	0,4	0,1	0,03	0,53	4,53	18,5	5,6	12	36	4

FONTE: CELA-PR. Org.: A autora (2016)

7.2.1 Caracterização e Classificação dos Perfis.

Para a caracterização e classificação dos perfis de Antropossolos a história de ocupação do local é de grande relevância, assim, algumas entrevistas foram realizadas com moradores das localidades alvo do estudo. Os entrevistados foram identificados por letras de A - G (TABELA 31) e os questionários são apresentados no APÊNDICE desse documento.

TABELA 31 - IDENTIFICAÇÃO DOS ENTREVISTADOS.

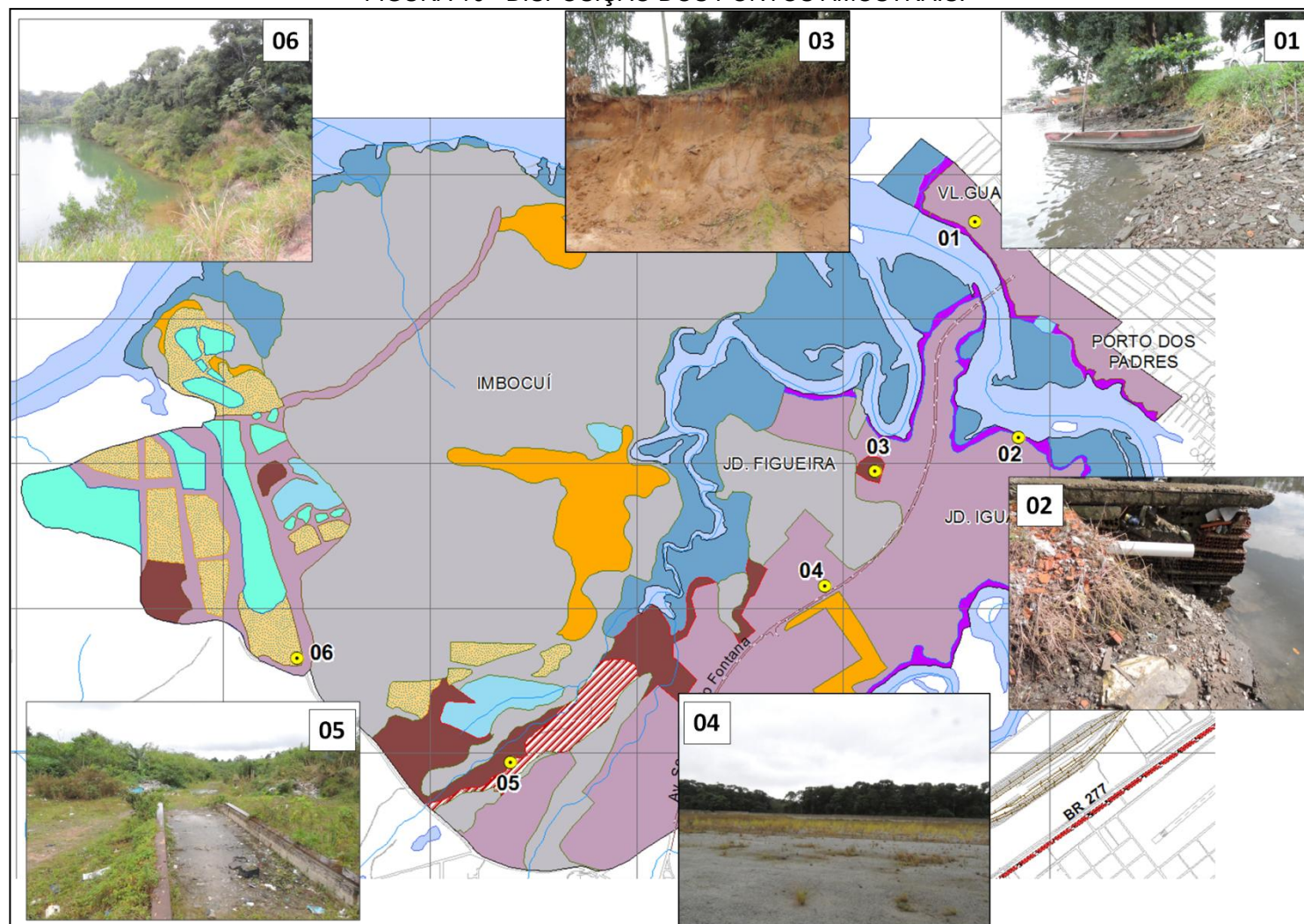
LOCALIDADES	ENTREVISTADOS
Vila Guarani	A e B
Padre Jackson	C
Porto dos Padres	D
Jardim Iguazu Jardim	E
Figueira	F
Imbocuí	G

ORG.: A autora (2016).

De posse de informações coletadas nos questionários e do trabalho de campo, que visou a identificação e coleta dos Antropossolos, a FIGURA 10 apresenta a localização desses volumes na paisagem.

A foto 01 e 02 representam o aterramento do mangue e o despejo de restos de construção nas margens do rio. A foto 03 é um perfil exposto às intempéries climáticas. A foto 04 é um solo aterrado com aspectos de atividade industrial. A foto 05 é do antigo lixão da cidade com rejeitos e aterramento. E por fim a foto 06 demonstra uma das cavas abertas pela prática da mineração. Os pontos amarelos representam os locais onde as coletas foram realizadas.

FIGURA 10 - DISPOSIÇÃO DOS PONTOS AMOSTRAIS.



FONTE e Org.: A autora (2016).

No ponto de coleta número 01 o volume foi classificado como **ANTROPOSSOLO SÔMICO Mésclico Áquico heterogêneo eutrófico**. Com área de 16,73 ha, detalhado na ficha de campo (APÊNDICE 9).

Enquadra-se na subordem dos ANTROPOSSOLOS SÔMICOS pelo reconhecimento em campo da adição de materiais diretamente sobre a vegetação de mangue. Não foi possível identificar camadas pela ausência de organização no volume, característica do grande grupo dos Mésclicos.

O caráter áquico deve-se a presença da maré todos os dias. Essa classe foi delimitada no mapa em toda a extensão da beira do rio, considerando o padrão de subida da maré, representada por uma metragem aproximada de 5 metros. Na região, a população e o solo estão sujeitos ao aumento da maré e ao risco de enchentes conforme Marone et al. (1995):

A intrusão da maré alcança aproximadamente 13 km e a renovação de água do sistema ocorre em 3,5 dias (tempo de fluxo). As correntes de maré são fortes, atingindo velocidades máximas de enchente e vazante superiores a, respectivamente, 80 cm s⁻¹ e 90 a 110 cm s⁻¹, o que caracteriza um estuário do tipo positivo (Marone *et al.*, 1995).

A heterogeneidade justifica a falta de estabilidade que o material constitutivo do volume possui. Através da análise química a saturação por bases (V) com valor de 73% (alta). Para volumes em contato com a água, esse aspecto eutrófico pode gerar outras complicações, conforme indica o Portal de Qualidade da Água:

“vários efeitos indesejáveis, entre eles: maus odores e mortandade de peixes, mudanças na biodiversidade aquática, redução na navegação e capacidade de transporte, modificações na qualidade e quantidade de peixes de valor comercial, contaminação da água destinada ao abastecimento público. Em alguns casos, as toxinas podem estar presentes na água após o tratamento da água, o que pode agravar seus efeitos crônicos.”

No presente estudo a campanha e o índice de qualidade da água não foram realizados, mas o alerta já dimensiona a gravidade dos processos de contaminação causados pelos volumes antropizados.

Apesar dessa classificação (ANTROPOSSOLO SÔMICO Mésclico Áquico heterogêneo eutrófico), a localidade também poderia ser enquadrada na classe dos ANTROPOSSOLO LÍXICOS, pela presença de lixo doméstico, restos de construção e rejeitos tóxicos ao meio ambiente (lençol freático) e ao

ser humano. Por conta deste cenário, outras análises laboratoriais foram feitas nesse ponto, a fim de averiguar a presença de metais pesados, conforme ficha em anexo. Levantando a hipótese da existência da classe **ANTROPOSSOLO LÍXICO Áquico tóxico**.

Segundo Resolução CONAMA nº 420 de 28 de dezembro de 2009 que dispõe sobre critérios e valores orientadores para a qualidade do solo em relação à presença de substâncias químicas, dentre elas os metais pesados, em decorrência de atividades antrópicas, os valores para a localidade estão dentro dos parâmetros aceitáveis. Entretanto, as substâncias identificadas na análise não são originário-naturais da vegetação ou do solo do local, estando sujeitas à influência da maré já que o perfil de Antropossolo é lixiviado todos os dias.

Segundo PDDI (2007, p.315):

A influência da maré é marcante na região e é de caráter predominantemente semi-diurno. E são comuns alterações anormais do nível médio do mar, principalmente durante o inverno, atribuídas à passagem de frentes frias oceânicas e a ventos fortes. (PDDI, 2007 p. 315).

Atenta-se também para o fato de uma possível contaminação pretérita, já que diversos rejeitos são depositados no local há muitas décadas (FIGURA 11) compatível com a época da ocupação. Assim, é perigosa a ideia de que esses locais estejam com índices permissíveis como também é contraditório pensar que em um ambiente de mangue que recebe a maré todos os dias esteja com metais pesados, mesmo que esses sejam em pequenas quantidades.

FIGURA 11 - IMAGEM DO MANGUEZAL ATERRADO NA ÁREA DE ESTUDO.



FONTE: A autora (2016).

Na classificação da WRB para os *Technosols* esse perfil seria classificado como ***Urbic Technosol (Hyperartefactic, Tidalic, Thaptocalcic, Eutric)*** onde: *Urbic* (do latim: cidade): artefatos, entulho e lixo de assentamentos humanos; *Transportic* (do latim *transportare*: transportar): sedimentos adicionados em outros locais que não o de origem; *Hyperartefactic* (do grego hiper: sobre, e latim: arte): artefatos sobre os 100 centímetros do volume e camada cimentada presente; *Tidalic* (do inglês *tide*: maré): volume afetado pelas águas da maré; *Thaptocalcic* (do grego thaptein: enterrado): sedimento enterrado de caráter neutro.

No ponto de coleta número 02 o volume foi classificado como **ANTROPOSSOLO SÔMICO Camádico Áquico heterogêneo eutrófico**. Com área de 58,14 ha, detalhado na ficha de campo (APÊNDICE 10).

Enquadra-se na subordem dos ANTROPOSSOLOS SÔMICOS pelo reconhecimento em campo da adição de materiais diretamente sobre a vegetação de mangue. Esse perfil apresenta camadas em condições hidromórficas, assim como o perfil anterior.

Segundo Curcio et al. (2004, p. 25) a presença de camadas tem precedência sobre os demais fatores que atuam no volume devido à capacidade de resiliência, principalmente no que se refere à presença do horizonte A em superfície.

Nesse perfil foi possível verificar que a vegetação de manguezal foi aterrada por uma camada de \pm oito centímetros de cimento e sobre essa impermeabilização foram depositados \pm 23 centímetros de solo de gramíneas misturado com restos de materiais de construção. Nessa situação verifica-se a disfunção do perfil devido a sua drenagem estar comprometida pela deposição de espessa camada de concreto.

A heterogeneidade justifica a falta de estabilidade que o material constitutivo do volume possui. Através da análise química saturação por base (V) com valor de 78% (alta) indica a presença de eutrofia, “a condição química de um solo com elevado potencial nutricional abaixo da camada arável.” (PRADO, 2007). Aqui a eutrofia também se apresenta como um problema para o lençol freático e baía, já que o perfil também sofre lixiviação de seus compostos atrelado a sua alta capacidade de filtro.

Na classificação da WRB para os *Technosols* esse perfil seria classificado como ***Ekranic Technosol (Transportic, Tidalic, Thaptolithic, Eutric)***, sendo: *Ekranic* (do francês *écran*: escudo): material cimentado no perfil, impermeabilizado; *Transportic* (do latim *transportare*: transportar): sedimentos adicionados em outros locais que não o de origem; *Tidalic* (do inglês *tide*: maré): volume afetado pelas águas da maré; *Thaptolithic* (do grego *thaptein*: enterrado e *lithos*: pedra): material pesado enterrado nos primeiros 10 centímetros; *Eutric*: caráter eutrófico.

No ponto de coleta número 03 o volume foi classificado como **ANTROPOSSOLO DECAPÍTICO Parciálico distrófico**. Com área de 39,76 ha, detalhado na ficha de campo (APÊNDICE 11).

Na localidade está instalada a ETE Emboguaçu (Estação de Tratamento de Esgoto) pertencente à CAB (Companhia de Abastecimento de Paranaguá). O perfil fica exposto ao intemperismo físico e químico e a erosão acarreta perdas coloidais modificando o pH e podendo favorecer a acidificação do solo.

Enquadra-se na subordem dos ANTROPOSSOLOS DECAPÍTICOS pelo reconhecimento em campo da retirada de \pm 2,5 metros de solo, alterando a topografia natural. É característico do grande grupo Parciálico em razão da quantidade de solo que foi retirada, nesse caso a decapitação não atingiu o

saprolito e nem o lençol freático. Saturação por alumínio trocável ($m = 49\%$), e caráter distrófico indicando acidez.

Na classificação da WRB para os *Technosols* esse perfil seria classificado como ***Hyperskeletal Technosol (Suprafollic, Dystric)***, sendo: *Hyperskeletal* (do grego *hiper*: sobre, e *skeletonos*: seco): terra fina e seca pelo intemperismo e retirada dos horizontes; *Suprafollic* (do latim *supra*: acima): horizonte ácido aparente; *Dystric*: caráter distrófico.

No ponto de coleta número 04 o volume foi classificado como **ANTROPOSSOLO SÔMICO Mésclico heterogêneo eutrófico**, detalhado na ficha de campo (APÊNDICE 12). Com área de 293,63 ha é a classe com maior representação na área de estudo.

Enquadra-se na subordem dos ANTROPOSSOLOS SÔMICOS pelo reconhecimento em campo da adição de materiais diretamente sobre a vegetação de mangue.

Segundo entrevistas e fotografias históricas (PDDI, 2007,) a região compreendida dos bairros Vila Guarani, Padre Jackson, Porto dos Padres e Jardim Iguaçu tiveram sua ocupação na década de 1960. Característica de solos totalmente impermeabilizados e com ausência de aspectos naturais, volumes de áreas urbanas.

Não foi possível identificar nitidamente horizontes pela ausência de organização entre os volumes, característica do grande grupo Mésclico. A heterogeneidade justifica a falta de estabilidade que o material constitutivo do volume possui. Através da análise química saturação por base (V) com valor de 71% (alta) indica a presença de eutrofia,

O valor elevado de 1.096,0 mg/dm³ do fósforo pode indicar o despejo irregular de águas residuais e substâncias químicas, como o detergente, nos volumes. Se pertencer ao caráter áquico, esse valor de fósforo em meio aquático possibilita a incidência de macrófitas que desencadeiam diversas complicações de ordem sanitária. Para os Antropossolos esses resultados elevados são comumente encontrados, devido ao caráter desorganizado e a variabilidade espacial dos volumes.

Na classificação da WRB para os *Technosols* esse perfil seria classificado como ***Urbic Technosol (Transportic, Hyperartefactic,***

Thaptolithic, Eutric), sendo: *Urbic* (do latim: cidade): artefatos, entulho e lixo de assentamentos humanos; *Transportic* (do latim *transportare*: transportar): sedimentos adicionados em outros locais que não o de origem; *Hyperartefactic* (do grego hiper: sobre, e latim: arte): artefatos sobre os 100 centímetros do volume e camada cimentada presente; *Thaptolithic* (do grego thaptein: enterrado e *lithos*: pedra): material pesado enterrado nos primeiros 10 centímetros; *Eutric*: caráter eutrófico.

No ponto de coleta número 05 o volume foi classificado como **ANTROPOSSOLO LÍXICO Áquico toxisséptico** localizado no antigo lixão de Paranaguá, desativado em 2010. Sua área é compreendida em 13,45 ha. (APÊNDICE 13).

Enquadra-se na subordem dos ANTROPOSSOLOS LÍXICOS pela adição de lixo nocivo ao solo. Há a presença de hidromorfia conforme FIGURA 12 estimando a contaminação do lençol freático. A toxissepticidade é conferida pela presença de lixo hospitalar, animais em estado de decomposição, restos de construção, baterias automotivas, pilhas, sacos de lixo, entre outros.

FIGURA 12 - IMAGEM DO ANTIGO LIXÃO DA CIDADE.



FONTE: A autora (2016).

Para a localidade a análise de metais pesados também foi realizada e segundo resultado do Laboratório de Fertilizantes e Resíduos do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), existem níveis de contaminantes, mas os valores não ultrapassam os parâmetros estabelecidos na Resolução nº 420 de 2009 do CONAMA.

Contudo, deve ser considerada a contaminação preliminar à essas análises aqui expostas, pois para os Antropossolos pode ter acontecido, com auxílio do tempo, a dissipação desses contaminantes. Hoje esses valores são permissíveis, segundo a legislação, mas isso não dá a certeza de que no passado foi assim, ou seja, há décadas os rejeitos da população são despejados no local sugerindo uma contaminação pretérita.

A análise de rotina dos sedimentos indicou elevado valor de fósforo (305,00 mg/dm³), alta saturação de bases, pH neutro e caráter eutrófico (V= 72%).

Na classificação da WRB para os *Technosols* esse perfil seria classificado como ***Garbic Technosol (Transportic, Tidalic, Toxic)***, sendo: *Garbic* (em inglês *garbage: vem do lixo*): artefatos e resíduos orgânicos; *Transportic* (do latim *transportare*: transportar): sedimentos adicionados em outros locais que não o de origem; *Tidalic* (do inglês *tide*: maré): volume afetado pelas águas da maré; *Toxic* (do grego *toxikon*: veneno): concentração de substâncias tóxicas orgânicas ou inorgânicas.

No ponto de coleta número 06 o volume foi classificado como **ANTROPOSSOLO DECAPÍTICO Totálico Áquico distrófico saprolítico**. Com área de 46,70 ha, detalhado na ficha de campo (APÊNDICE 14).

São áreas onde a prática da mineração é presente. Os areas foram classificados como ANTROPOSSOLOS DECAPÍTICOS Totálicos em razão da retirada total do solo, atingindo o saprolito e/ou o lençol freático onde se localizam as cavas que possuem um total de 39,49 ha.

Segundo Curcio et al. (2004, p. 25), quanto maior o grau de decapitação do solo, menor será a sua capacidade de filtragem, além de determinar maior suscetibilidade à erosão e menor resiliência. O volume encontrado desenvolve-se sobre a rocha e está disposto à presença de hidromorfia pelo menos uma vez ao ano. O caráter saprolítico é conferido

quando existe a presença de rochas em grau de meteorização, algo que permite a passagem de ar, água e raízes com facilidade.

O pH de 4,5 indica, pelas classes de reação (TABELA 32) o caráter “fortemente ácido” e caráter distrófico (V=12%).

TABELA 32 - CLASSES DE REAÇÃO PARA pH.

CLASSES DE REAÇÃO	pH
Extremamente ácido	< 4,3
Fortemente ácido	4,3 - 5,3
Moderadamente ácido	5,4 - 6,5
Praticamente neutro	6,6 - 7,3
Moderadamente alcalino	7,4 - 8,3
Fortemente alcalino	> 8,3

FONTE: CURCIO, G. R. (2016).

Na classificação da WRB para os *Technosols* esse perfil seria classificado como ***Hyperskeletal Technosol (Endofolic, Dystric)***, sendo: *Hyperskeletal* (do grego *hiper*: sobre, e *skeletos*: seco): terra fina e seca pelo intemperismo e retirada dos horizontes; *Endofolic* (do latim *endon*: para dentro): horizonte ácido não visível; *Dystric*: caráter distrófico.

Como considerações obtidas a partir dos perfis estudados vale frisar que após o início do processo metodológico foi possível compreender que a sua identificação, caracterização e mapeamento eram objetivos impossíveis de serem alcançados se fossem permeados pela ideia de representar a realidade.

Dessa forma, o mapeamento de Antropossolos apresentado nesse trabalho não é preciso em sua escala (é necessária uma escala de bastante detalhe) e conseqüentemente não o é em sua adequação as classes.

As proposições para a identificação dos volumes são distintas, ou seja, cada classe carece de um método diferente para ser contemplada em sua plenitude. Para a classe dos ANTROPOSSOLOS DECAPÍTICOS é possível uma escalade até 1:3.000 já para as demais como os ANTROPOSSOLOS SÔMICOS, ANTROPOSSOLOS MOBÍLICOS e ANTROPOSSOLOS LÍXICOS estima-se uma escala ultradetalhada como a 1:500. (CURCIO, 2016, informação verbal).

Enfatizam-se essas considerações a fim de colaborar com os futuros mapeamentos de Antropossolos, assim como evitar que a informação posta no mapa seja incompreensível.

8. APLICAÇÃO DA ANÁLISE DOS ANTROPOSSOLOS

8.1 QUALIFICAÇÃO DAS ÁREAS DEGRADADAS

“Quando a ocupação é de forma desordenada a degradação dos solos é maior” (SILVA, 2011, p.57).

KRUG et al., (2007) estimaram que até o ano de 2005 Paranaguá já havia perdido cerca de 3,39 km² do ecossistema manguezal, isso resulta em 40% de todo o manguezal, sendo 20% só nos últimos 20 anos. (DOMIT, 2005). No mesmo período aconteceram as ocupações irregulares em localidades como Vila Guarani e Jardim Figueira (FIGURA 13).

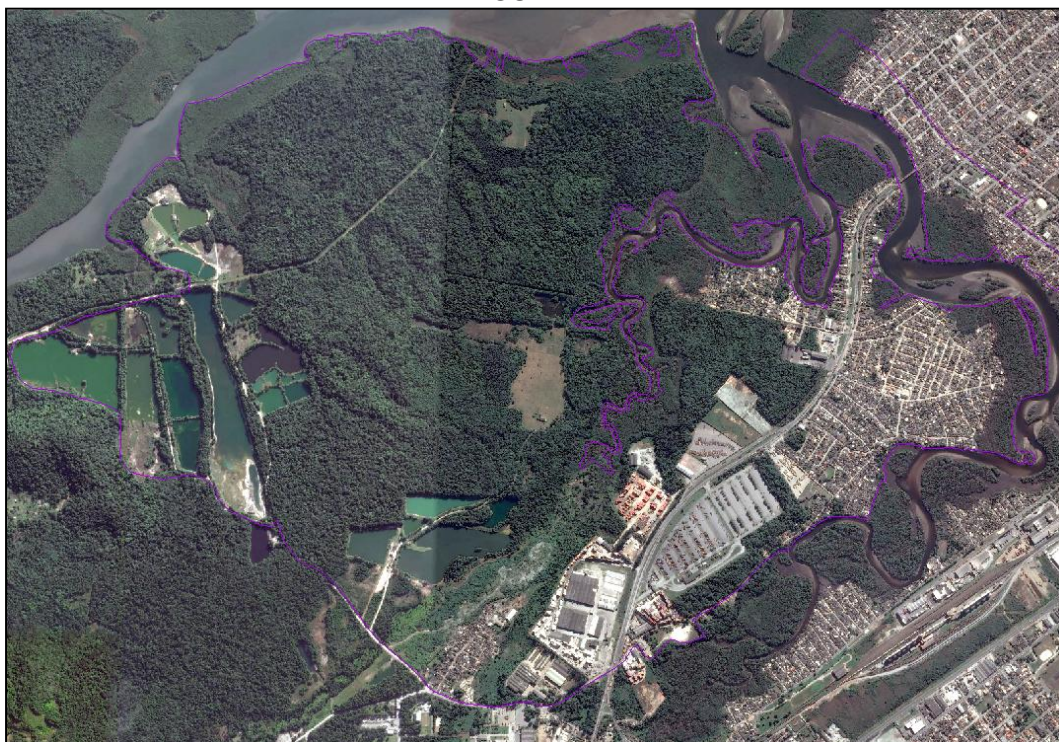
Com média de crescimento de 2,1% ao ano, uma das maiores do Estado, a população de baixa renda aterrou e ocupou os manguezais (FIGURA 14) onde o risco de enchentes é eminente com o aumento da maré, além da presença de resíduos de todos os tipos (FIGURA 15) que agravam ainda mais a situação.

FIGURA 13 - LOCALIDADES VILA GUARANI (esquerda) E JARDIM FIGUEIRA (direita)



FONTE e ORG.: A autora (2016).

FIGURA 14 - IMAGEM AÉREA DA OCUPAÇÃO SOBRE O MANGUEZAL
FIGURA 14



FONTE: Google Earth PRO (2016). Org.: A autora (2016).

FIGURA 15 - MANGUEZAL COBERTO POR LIXO (esquerda). COLETA DE LIXO (direita).



FONTE e ORG.: A autora (2016).

Mesmo com a coleta semanal do lixo, os entulhos deixados sobre o mangue e na encosta dos rios não são recolhidos.

As funções ecológicas dos manguezais são diversas e elas operam dentro de um sistema que está conectado com outros elementos no exterior, tendo importância ecológica, econômica e social.

Segundo FEMAR (2001, p.6), essas funcionalidades são:

- A proteção da linha de costeira;
- Funcionamento como barreira mecânica à ação erosiva das ondas e marés;

- Retenção de sedimentos carregados pelos rios, constituindo-se em uma área de deposição natural;
- Ação depuradora, funcionando como um verdadeiro filtro biológico natural da matéria orgânica e área de retenção de metais pesados;
- Área de concentração de nutrientes;
- Área de reprodução, de abrigo e de alimentação de inúmeras espécies;
- Área de renovação da biomassa costeira e estabilizador climático.

Para entender esse conjunto que o ecossistema manguezal faz parte basta verificar a sua formação e fitofisionomia que é bastante característica por apresentar, segundo FEMAR (2001, p.6), “uma grande variedade de nichos ecológicos.”.

A sua formação advém dos sedimentos trazidos dos rios e oceanos, um processo de floculação acontece nos estuários, lagunas e baías, essa partícula floculada ganha peso e vai para o fundo onde propiciará a instalação de espécies vegetais. Esses vegetais vão se desenvolver criando raízes, uma barreira física, que captam mais sedimentos trazidos pela água. Com o tempo e a constante deposição, a vegetação de mangue vai se estruturando sempre em direção à água. O sistema é autossustentável, pois com a queda e o apodrecimento das folhas ele realiza matéria orgânica, atraindo a fauna que auxiliará em todos os processos necessários. Essa fauna é “diversificada em mariscos e caramujos; camarões, caranguejos e siris; peixes e aves residentes e migratórias que utilizam a área na busca de alimento, reprodução, crescimento e proteção contra predadores.”. (FEMAR, 2001).

É fato que qualquer influência antrópica negativa, como a da área de estudo, irá desequilibrar e impactar todo esse “eco – sistema”. O grande volume de rejeitos encontrado está impactando diretamente na biodiversidade e nos solos, já que esses estão soterrados e não conseguem regular o perfil que fornece substrato e porosidade para as raízes.

É necessário o equilíbrio natural para a sustentação de suas funções ambientais. A vegetação que resistiu apesar de toda perturbação, não pode ser considerada salubre para o resto do ambiente e tampouco para a população que ali vive e se alimenta do manguezal.

Plantas e animais possuem diferentes habilidades para regular a concentração de contaminantes no organismo e conforme isso vai

acontecendo, por exemplo, em espécies num ambiente contaminado por metais pesados, eles conseguem filtrar os metais e acumulá-los. (FEMAR, 2001, p.22).

Com o despejo de rejeitos de todos os tipos (doméstico, construção civil, solventes, plástico, borracha, óleos, pilhas, lâmpadas fluorescentes, etc.) é passível a presença de metais pesados, produtos químicos e óleos. Com o avanço da maré todos os dias esses estão sendo carreados para os rios e oceanos, contaminando a água. Outra discussão é em relação à resiliência dos ecossistemas e a seletividade de determinadas espécies de fauna e flora que em ambientes alterados, como os apresentados aqui, continuam se desenvolvendo e geram a recomposição do local, enquanto outras, quando se perde, por exemplo, a imobilização de carbono, não sobrevivem e nem retornam.

Outro impacto existente em Paranaguá é a exploração mineral, especificamente a exploração de agregados para a construção civil. Os bens minerais (areia, argila e brita) são extraídos na localidade do Imboquí, próximo da área urbana. (FIGURA 16).

FIGURA 16 - OPERAÇÃO NA LOCALIDADE DO IMBOQUÍ, PEDREIRA SERRA DA PRATA.



FONTE: Construtora Serra da Prata (2017).

Sabe-se que essa atividade é de grande impacto para o meio ambiente, sendo os principais, segundo IPT (1992):

- Desmatamentos e queimadas;
- Alteração nos aspectos qualitativos e no regime hidrológico dos cursos de água;
- Queima de mercúrio metálico ao ar livre;
- Desencadeamento dos processos erosivos;
- Turbidez das águas;

- Mortalidade da ictiofauna;
- Fuga de animais silvestres;
- Poluição química provocada pelo mercúrio metálico na biosfera e na atmosfera.

E em relação à qualidade de vida da população:

- Tráfego intenso de veículos pesados;
- Ruídos e vibração;
- Poeira e gases inalados tanto pelos trabalhadores como pela população

que recebe esses resíduos pela dispersão provocada pelo ar.

A mineração específica de Paranaguá provoca a poluição das águas através da lama e o controle é feito pela construção de barragens de contenção e assentamento. Outro impacto ambiental refere-se ao destino do rejeito e estéril¹⁶, eles são dispostos em locais que podem prejudicar o sistema de drenagem em razão do aterramento e assoreamento do leito dos rios.

Diante dessas exposições pode-se alegar que a degradação ambiental das localidades estudadas foi desencadeada pela mineração, ocupação irregular, ausência de saneamento básico e conscientização popular, impactando a área de estudo de três maneiras: biológica, física e social. Logicamente, todas essas causas estão atreladas a ineficiente gestão pública.

8.2 AVALIAÇÃO DA PERDA E/OU ALTERAÇÃO DAS FUNCIONALIDADES AMBIENTAIS.

Esse subcapítulo foi elaborado através das informações verbais e informais¹⁷ do professor e pesquisador da EMBRAPA Solos, Gustavo Ribas Curcio. Dessa forma, todas as funcionalidades ecológicas e implicações aqui apresentadas são de autoria¹⁸ do mesmo.

Os Antropossolos, conforme supracitado são volumes alterados e entende-se essa adjetivação como realmente é, visto que a presença dessas perturbações provoca uma cisão no ciclo organizado de um solo natural.

¹⁶ Parte da extração que é dispensada por não servir para a comercialização.

¹⁷ Informações verbais informais é a referência disposta no documento “Normalização de Dissertação” do Sistema de Bibliotecas da UFPR, referem-se a conteúdos que não estão publicados.

¹⁸ Em conversa, o mesmo passou todas as informações sobre essa temática. Salienta-se que cabe aqui a interpretação e escrita da própria autora. Após a banca de defesa e o consequente crivo do professor Curcio o conteúdo poderá ser então publicado.

As funções dos solos são inúmeras, “o solo é considerado o principal reservatório temporário de carbono no ecossistema, sendo de grande importância para o equilíbrio da concentração do gás carbônico na atmosfera. (Bruce et al., 1999)” e elas equilibram todo o sistema natural e o produtivo (desenvolvido na agricultura).

Com a presença dos Antropossolos tais funcionalidades ficam comprometidas pela desorganização e o caráter caótico que desequilibram o sistema. Dessa forma, aqui serão apresentadas as implicações funcionais para cada classe de Antropossolos.

A classe dos ANTROPOSSOLOS SÔMICOS possui dois grandes grupos que expressam o seu comportamento, são os Mésclícos e os Camádícos, conforme o nome sugere o primeiro é característico de uma mistura de materiais e o segundo se dá pela disposição ser em camadas. Os ANTROPOSSOLOS SÔMICOS Mésclícos mantêm implicações funcionais químicas e biológicas, enquanto que os ANTROPOSSOLOS SÔMICOS Camádícos possuem implicações funcionais físicas, químicas e biológicas.

O volume encontrado na área de estudo, classificado como ANTROPOSSOLO SÔMICO Mésclíco Áquico mantêm implicações funcionais de ordem química e biológica. Em relação à sua funcionalidade física, observa-se no perfil o favorecimento das frentes de molhamento pela condição do volume do poro, sendo expressa uma regularidade que não é encontrada no grande grupo dos Camádícos. Entretanto, tal função, dependendo do material que está sendo despejado no local, oportuniza a contaminação direta do lençol freático.

Em razão disso é pertinente afirmar para a área de estudo, que os materiais ali despejados estão sobre a vegetação de manguezal, soterrando o ecossistema e contaminando o solo, as espécies vegetais e a água.

Os resultados da análise química indicaram que o volume possui para metais pesados: Cádmio (0,6 mg/kg), Chumbo (17,2 mg/kg), Cromo (5,1 mg/kg), Enxofre (0,23 g/kg), Manganês (103 mg/kg), Arsênio e Mercúrio (<1,0 mg/kg) e Níquel (<2,4 mg/kg). Esses valores comprovam a insalubridade e o notório problema de saúde pública em razão da comercialização da fauna aquática capturada na baía.

A fauna e flora também são impactadas por não conseguirem ser adaptáveis a solos que recebem e/ou receberam materiais provenientes da técnica humana (concreto, plástico, borracha, asfalto, etc.). A imobilização de carbono é nula, mas quando existe a presença de carbono e consequente capacidade de troca catiônica (CTC), elas dependem do tipo de materiais ali dispostos. Outro prejuízo funcional se dá pela ausência de unidade de volume, já que esses perfis foram alterados e grande parte foi substituída e/ou misturadas com esses materiais tecnificados.

Há também uma barreira química para esses volumes, tanto para os ANTROPOSSOLOS SÔMICOS Camádicos como para os ANTROPOSSOLOS SÔMICOS Mésclicos, pois esses materiais sobre o manguezal alteram a quantidade de sódio do ecossistema e para a recuperação acontecer essa barreira terá que ser extinta através da salinização.

A perda funcional do ANTROPOSSOLOS SÔMICOS Camádico é manifestada pela deficiência na infiltração da água, estando o perfil sujeito a evapotranspiração que não possibilita a chegada da água até o lençol freático.

Ao ser compactado pelo despejo de materiais, acontece a mudança de porosidade e a água encontra mais uma dificuldade para infiltrar. As frentes de molhamento mudam e as fragilidades são então atreladas e refletidas conforme o local recebe determinados volumes de chuva. Quando essa classe está presente em regiões com estacionalidade climática, especificamente de seca, essa fragilidade acarreta a ausência de produção agrícola e problemática social bastante considerável. Em conjunto a isso, se o relevo for declivoso a resposta será através da erosão de sedimentos, considerando que acima de 3% o solo já é erodível.

Se o relevo for plano, poças de água vão se acumular e provocar a anoxia (ausência de oxigênio) no perfil, desequilibrando o ambiente. Uma proposta para a recuperação desse cenário de relevo plano, de acordo com a área de estudo, é através do uso de plantas hidrófilas que vão passar por um período de saturação hídrica onde acontecerá o preenchimento do poro por água invés de gás carbônico, permitindo a permeabilidade no perfil.

Além disso, Curcio (informação verbal) traz outra característica para esses perfis de ANTROPOSSOLOS SÔMICOS Camádicos, verificando o

escorrimento de água pelas camadas, atentando para o fato da necessária restrição para a formação de camadas muito estreitas. Quando essas camadas possuem cerca de 15/20 cm, comumente encontradas, não existe a possibilidade do desenvolvimento das raízes das plantas, ao contrário de camadas mais espessas, com cerca de 50/60 cm que não estão sujeitas a saturação hídrica, possibilitando o desenvolvimento vegetal no perfil pela mobilidade e ausência de evapotranspiração. É possível verificar todas essas hipóteses através das tradagens e da investigação da densidade do solo.

Para a classe dos ANTROPOSSOLOS LÍXICOS há duas situações que devem ser consideradas, a primeira é quando esses volumes são despejados sobre outros volumes (ANTROPOSSOLOS SÔMICOS) e a segunda é quando o são sobre ambientes que tiveram o solo removido parcial ou totalmente (ANTROPOSSOLOS DECAPÍTICOS). Na área de estudo o lixo do município foi despejado nas duas situações.

Quando essa ação acontece sobre um ANTROPOSSOLO SÔMICO o solo funciona como uma barreira para a permeabilidade de contaminantes e materiais técnicos, contudo, mesmo com essa vantagem esse ambiente perde a função de servir como substrato para o crescimento de espécies, já que as raízes não conseguem estabilidade devido à expansão radicular ser restrita e superficial.

Quando a ação de despejo de lixo acontece sobre os ANTROPOSSOLOS DECAPÍTICOS o agravo ambiental está pela contaminação direta do lençol freático, visto que esses materiais nocivos não tem uma barreira física (material terrígeno) que impossibilite e/ou controle a permeabilidade de compostos.

Há ainda o comprometimento e a diminuição da capacidade de resiliência desse ambiente, já que por unidade de tempo, a sua recomposição não é possível, ou pelo menos essa não atingirá um estágio sucessional de gênese e sim um estágio vegetacional precário e pouco desenvolvido, como os de clareira. Observa-se uma seletividade de espécies vegetais que operam a recomposição desses locais, sendo possível averiguar a presença de gramíneas, arbustos e leguminosas que conseguem, apesar de todas as implicações se desenvolverem e reocupar o local. Imagina-se que por unidade

de tempo, 40 ou 50 anos, essa recomposição até pode acontecer, mas isso não exclui a necessidade de análises minuciosas de solo e água que indiquem a salubridade do local.

Tem-se a falsa impressão de que esses ambientes com vegetação estejam recuperados ou, para os que não conhecem a história de ocupação do local, nunca tenha sido degradado e que a contaminação por rejeitos não precisa ser reparada.

Com isso identifica-se que para os ANTROPOSSOLOS LÍXICOS como implicações funcionais estão o prejuízo em sua recomposição e o alto grau de seletividade das espécies de flora e conseqüentemente de fauna. Outro agravante é a contaminação direta do lençol freático que desencadeia uma série de outras problemáticas além da ambiental.

Para a classe dos ANTROPOSSOLOS DECAPÍTICOS Parcialíco a capacidade de resiliência é mínima ou até nula, por unidade de tempo. Algo que compromete o perfil por não conseguir mais imobilizar carbono e conseqüente CTC, deixando de fazer sua ciclagem iônica. Considerando esse cenário também não é possível que esse volume faça a transferência do pouco de carbono que possui para outras camadas do perfil, camadas essas de fundamental relevância para a sustentação do solo. Quando esse volume é formado por areia, como é o caso da área de estudo, a perda na CTC é maior ainda.

Outra perda funcional é em relação à intensificação do efeito estufa, visto que sem a imobilização de carbono não existe a zona assumidora de gases sendo esses jogados para a atmosfera. Essa é uma discussão potencial para estudos relativos à poluição do ar em solos antropizados.

A perda da função hidrológica de subsuperfície também é identificada nesses volumes, tendo em vista a composição arenosa e a presença de uma camada consolidada, a qual se denomina *Ortstein* (ou piçarra). Essa camada é capaz de reter e ocasionar a perda do LESP (lençol suspenso pluviométrico), já que a infiltração se desenvolve lentamente. Todavia, o problema que se nota em função das mencionadas características, deve-se ao fato de que o solo na presença de água (LESP) perde sua capacidade de filtro, por deixar de realizar

trocas catiônicas e perde sua ciclagem com a vegetação, conseqüentemente os riscos de contaminação do aquífero se ampliam.

E para totalizar todas as classes, os ANTROPOSSOLOS MOBÍLICOS, volumes mobilizados e depositados em outros locais, mantém uma implicação funcional atrelada às áreas de lençol freático que sofreram com uma reversão, ou seja, locais onde existem ANTROPOSSOLOS DECAPÍTICOS. Estima-se que o grande grupo dos Móbilicos seja a menos impactante.

Assim, cabe frisar que todos esses revezes supracitados nesse subcapítulo são por uma parcela de tempo, pois se acredita em uma possível recuperação em longo prazo.

Atenta-se também para as limitações impostas pela escolha da escala de 1:10.000, que não representa fidedignamente os volumes de Antropossolos no mapa, sugerindo como alternativa para essa limitação uma escala ultradetalhada de mapeamento que não ultrapasse 1:3.000 (para a classe dos ANTROPOSSOLOS DECAPÍTICOS) e 1:500 (para os ANTROPOSSOLOS LÍXICOS, ANTROPOSSOLOS MOBÍLICOS E ANTROPOSSOLOS SÔMICOS).

Outra limitação está na discriminação das funcionalidades ambientais desses volumes na escala de 1:10.000, assumindo que esse objetivo não foi completamente cumprido, pois dentro de uma funcionalidade existem variações para determinados territórios, demandando um alto nível de estatística e diversas coletas de solos, algo inviável para o presente estudo.

Apesar dessas limitações metodológicas e diante das explanações compreendidas alguns questionamentos foram suscitados, especificamente: Como recuperar/refuncionalizar esses ambientes? O Brasil possui conhecimento técnico para identificar a degradação e proceder a sua recuperação? Em quanto tempo queremos a recuperação dessas funções perdidas? Quanto tempo a sociedade pode esperar por esse ciclo? Quais são as problemáticas sociais e as funcionalidades jurídicas? Qual o valor da biodiversidade? É melhor perdê-la e ter um ambiente original ou tê-la pelo custo de um ambiente alterado? A legislação ambiental brasileira é permissiva?

A refuncionalização dos ambientes alterados está atrelada ao conhecimento e a experiência do técnico que conseguirá mensurar o grau de degradação e a possibilidade de recomposição. Essa expertise tem que ser

apoiada e valorizada, algo que não acontece em consultorias ambientais e órgãos públicos. Resultando em relatórios técnicos mal elaborados em vista do conhecimento raso e inexperiente, como também motivados pelo lucro.

Em relação ao tempo para a recomposição dos ambientes alterados acredita-se que uma área degradada irá se recompor mesmo que isso aconteça após centenas de anos. Para a vegetação pensa-se em, no máximo, 20 anos visto que as fragilidades nos solos começam a aparecer nesse período. Mas esse tempo não é respeitado, dado o grande número de áreas que não são recuperadas desencadeando diversos processos impactantes.

O que nos leva a refletir sobre os prejuízos para a sociedade que apesar de todos os avanços tecnológicos, ainda lida com uma realidade de saneamento ambiental inadequado e em muitos casos inexistente, refletindo um quadro de exclusão social combinado com problemas de saúde.

A permissividade da legislação ambiental que não opera sobre: altos valores para contaminantes do solo; a não recuperação de áreas degradadas e contaminadas; populações residindo em áreas insalubres e/ou de risco; a instalação de empreendimentos em APPs; entre outros, refletem a ineficiência em fiscalizar e punir. Assim, algumas funcionalidades jurídicas ficam comprometidas em vista do não cumprimento da obrigatoriedade dos direitos civis.

8.3 DISCUSSÃO DA VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL

A fim de expor o alcance da discussão e desdobramentos que os Antropossolos mantêm, a temática da vulnerabilidade socioambiental se faz presente. Após a identificação dos perfis de solos alterados e, em sua maioria perfis com um elevado potencial de contaminação pode-se afirmar que a área de estudo é vulnerável ambientalmente e a população que ocupa esse espaço também.

Segundo Confalonieri (2003, p. 200) “o conceito de vulnerabilidade socioambiental de uma população tem sido utilizado para a caracterização de grupos sociais que são mais afetados por estresse de natureza ambiental, inclusive aqueles ligados ao clima.” Grazia e Queiroz (2001, p. 15) concebem

espaço socioambiental como sendo “aquele onde vive e no qual articula indissolúvelmente sociedade e meio ambiente”.

Blaikie et al., (1994) definiram vulnerabilidade como as “características de uma pessoa ou grupo em termos de sua capacidade de antecipar, lidar com, resistir e recuperar-se dos impactos de um desastre.”.

Segundo o Atlas da Vulnerabilidade Social (2015, p.13) a definição em que o Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) se ancora “diz respeito, ao acesso, à ausência ou à insuficiência de ativos, constituindo-se, num instrumento de identificação das falhas de oferta de bens e serviços públicos no território nacional.”. Esse IVS traz dezesseis indicadores estruturados em três dimensões: infraestrutura urbana, capital humano e renda e trabalho. Ele é calculado para os municípios e indica a exposição da população a condições precárias de moradia e saneamento, além de analfabetismo e/ou fundamental incompleto e baixa renda. (Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil, PNUD, IPEA e FJP, 2015).

Esse instrumento é de grande valia para análises de vulnerabilidade social, contudo, vale frisar, que ele é engessado por cálculos e pesos que não podem ser vistos apenas por esse viés. Há de se considerar que uma população vulnerável socialmente também o é ambientalmente. Conforme Mendonça (2004, p. 141) “a condição de pobreza de uma determinada população está estreitamente vinculada à condição de formação de riscos e de vulnerabilidade socioambiental.”. Existem diversas metodologias ¹⁹ que calculam o IVSA – Índice de Vulnerabilidade Socioambiental, onde atrelam as dimensões do IVS às dimensões ambientais como: uso da terra, área degradada, tipo de vegetação; topografia, chuvas, duração da inundação, proximidade do rio, velocidade de fluxo, umidade do solo, etc.

Indicando o que segundo Guimarães et al., (2014, p. 4158) colocam, uma população é “mais vulneráveis aos desastres naturais com as mudanças ambientais resultantes da degradação ambiental (desmatamento de encostas e leitos de rios, por exemplo).”.

Na área de estudo optou-se por usar o IVS ao invés do IVSA em razão da ausência de dados confiáveis (percentual de lixo acumulado, esgoto a céu

¹⁹ Guimarães et al., 2014; Gonçalves et al, 2014; Esteves, C. J. O. de, 2011.

aberto, pavimentação, vítimas do vírus da dengue, enchentes, área degradada, duração das inundações, etc.) que estruturassem uma metodologia para o cálculo do IVSA refletindo melhor a situação da população. Alguns desses dados citados, como por exemplo, o número oficial de pessoas que foram infectadas pelo vírus da dengue em 2016 não é compatível com a realidade, descredenciando o dado.

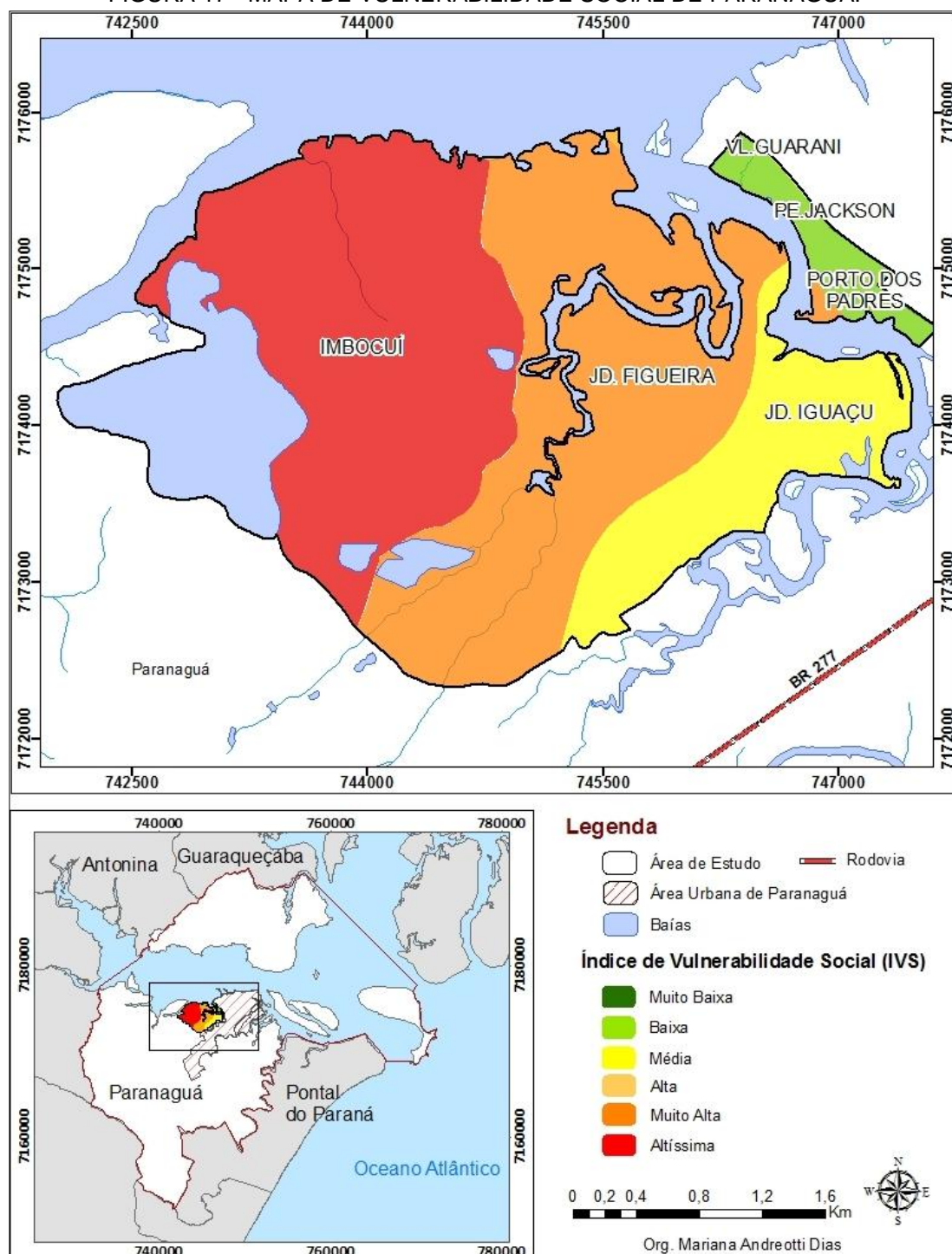
Assim, conforme FIGURA 17, a área de estudo, em sua maioria possui os piores índices relacionados à vulnerabilidade social, de “muito alta” a “altíssima”. Segundo o PNUD²⁰, IPEA e FJP (2013) em Paranaguá 95,28% da população possuem banheiro e água encanada. Indicando que 4,72% ou 7.469 pessoas não possuem esses direitos.

Na educação o índice de pessoas analfabetas e com o fundamental incompleto e mais de 18 anos de idade é de 67,1%. Crianças até 5 anos fora da escola representam 68% da população. Pessoas com a faixa etária entre 15 e 24 anos que não estudam, não trabalham e são considerados vulneráveis representam 8,67%. Apesar da renda per capita estimada de R\$765,85 para o município é evidente que muitas pessoas não o recebem. As seis localidades aqui estudadas agregam essa população de 24,56% (37 mil pessoas) que são consideradas vulneráveis a pobreza com renda igual ou inferior a R\$ 255,00 mensais.

Outra dimensão analisada para se chegar ao IVS se referem às condições de habitação. Em Paranaguá a ocupação irregular é o reflexo do inchaço da cidade e a falta de planejamento para atender essa demanda, algo bastante comum nas cidades brasileiras. Segundo Capenaro (2000, p.119), isso aconteceu em Paranaguá a partir dos anos de 1970 com a produção do trigo e da soja que resultou na troca de mão de obra humana pelo uso das máquinas, isso reduziu os empregos e aumentou a desigualdade social no município. Com a queda na renda, muitas famílias migraram para os terrenos em Área de Preservação Permanente (APP).

²⁰ Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Fundação João Pinheiro.

FIGURA 17 - MAPA DE VULNERABILIDADE SOCIAL DE PARANAGUÁ.



FONTE: IBGE, 2010. Org.: A autora.

A problemática é agravada por parte dessas ocupações (FIGURA 18 e FIGURA 19) serem sobre terrenos de marinha e ilhas fluviais e oceânicas, algo que não é passível de regularização fundiária. Atualmente a população residente, em sua maioria, é de baixa renda e ocupam essas áreas como a única opção viável para a sua condição. Nesses locais há uma precária rede de energia elétrica (muitos pontos ligados clandestinamente), alguns pontos de

água potável e a completa falta de estrutura para a coleta de lixo e rede de esgoto adequada às normas ambientais.

FIGURA 18 - OCUPAÇÃO IRREGULAR SOBRE MANGUEZAL. PORÇÃO NOROESTE DO MUNICÍPIO



FONTE: PDDI (2007, p. 293).

Esse tipo de ocupação é considerado "de alto risco", uma vez que inundações periódicas são passíveis de ocorrer, além de desmoronamentos e proliferações de doenças com maior facilidade por conta da alta umidade. Todos esses fatores contribuem para que a população do mangue sobreviva em condições de extrema vulnerabilidade e muitas vezes de insalubridade (Lima e Oliveira, 2003).

FIGURA 19 - OCUPAÇÃO DO BAIRRO PADRE JACKSON SOBRE O MANGUE



FONTE: Google Earth (2015); AUTORA (2016). Org.: A autora (2016).

Em 11 de janeiro de 2017, segundo Instituto Meteorológico do Paraná (Simepar), foram registrados 206,6 mm de chuva em poucas horas. Isso refletiu em enchentes em vários pontos da cidade. Na área de estudo especificamente, duas localidades, Jardim Iguaçu e Vila Guarani foram atingidas (FIGURA 20), assim como em 2011, 2012 e 2016.

FIGURA 20 - JARDIM IGUAÇU (1) E VILA GUARANI (2) EM JANEIRO DE 2017.



FONTE: Reprodução internet e Prefeitura de Paranaguá (2017).

A prefeitura coloca como medida alguns objetivos: a limpeza de canais e córregos; a manutenção preventiva da rede de microdrenagem, principalmente bueiros do sistema de águas pluviais; a vistoria e podas de árvores com risco de tombamento; a remoção de entulhos; a sensibilização da população que vive nessas áreas de ocupação; o monitoramento de pontos críticos de alagamento; a veiculação de campanha de informação; a conscientização e mobilização preventiva da população e a aquisição de bens e contratação de serviços voltados à efetivação de drenagens das vias públicas e reparação de danos.

Contudo, esses objetivos são demandas existentes há muitos anos e que poderiam ser resolvidas se houvesse uma ação efetiva por parte dos gestores. (FIGURA 21).

A população que vive nessas condições já é sensível a tudo que acontece com elas, moram nesses locais, pois a cidade e o seu especulativo capital imobiliário não permite que elas ocupem espaços regularizados e seguros. Mendonça (2004) denomina esses espaços ocupados irregularmente de cidade informal, onde segundo Grazia e Queiroz (2001, p.91) “é acessível aos assentamentos de baixa renda que a ocupam e que desempenham um papel na estrutura econômica e social das cidades.”.

FIGURA 21 - A SENSIBILIZAÇÃO E CONSCIENTIZAÇÃO DA POPULAÇÃO



FONTE: Nosso Paraná, 2017.

Não há no município um cadastro completo das áreas e habitações irregulares e nem um monitoramento que permita mensurar a quantidade de indivíduos que vivem em risco e são vulneráveis a tragédias. Existe apenas o registro parcial da Prefeitura de Paranaguá que estima cerca de 60 mil habitantes (PDDI, 2007, p. 171) em situação irregular, o que corresponde à metade da população urbana.

A Prefeitura entende que a regularização fundiária dos terrenos depende de um trabalho com equipes de assistencial social, fundiária e urbanística, mas há muitos anos nenhum projeto é viabilizado para solucionar o problema. Iniciativas de pesquisadores, associações de moradores e empresas privadas²¹ realizam intervenções para que a regularização fundiária aconteça, contudo essa ação não se estende para todas as localidades.

Além dessas adversidades, Paranaguá em 2016 enfrentou uma epidemia de dengue, causada pelo mosquito *Aedes aegypti*. Ao todo, segundo Informe Técnico nº 36 (SESA, 2016) foram confirmados 15.538 casos autóctones, ou seja, contraídos no próprio local de residência. Essa situação acontece principalmente em áreas com a presença de lixo, abandonadas e sem manutenção. O município não possuía estrutura básica para atender a população atingida e segundo Ministério Público a epidemia já havia sido prevista desde 2013 e a prefeitura não cumpriu com as medidas impostas.

Conforme indica Mendonça (2004, p. 144) “os conflitos socioambientais passam a se constituir, então, em questões de injustiça ambiental caracterizadas a partir da distribuição espacial da população.”.

Assim, verifica-se que a população das localidades da área de estudo vive em condições de risco e são mais vulneráveis socioambientalmente do que a outra parcela populacional que vive nas outras localidades e apresentam uma condição social, econômica e ambiental melhor.

²¹Grupo Terra Nova, é uma empresa social que trabalha com a mediação de conflitos e regularização fundiária. Atualmente mantém um projeto para a regularização do Jardim Iguazu em Paranaguá.

9. CONSIDERAÇÕES GERAIS

É incontestável a alteração dos solos pela ação humana e consequente degradação. A academia e os centros de pesquisas interessados em solos mantêm discussões que propiciam alternativas para reverter esse cenário desfavorável para a vida humana e o meio ambiente. Contudo, a técnica não respeita o tempo da natureza e a necessidade de discutir sistemas taxonômicos, solos antropizados e seus desdobramentos para a paisagem foi essencial para o entendimento de muitas variáveis.

Paranaguá apresenta diversas problemáticas socioambientais, políticas e jurídicas, correspondendo ao padrão seguido por inúmeras cidades portuárias que ficam abandonadas, mal cuidadas e com uma população a mercê de subempregos e sem perspectivas promissoras. Assim, essa área de estudo requereu a necessidade de ser caracterizada através de uma discussão sobre degradação ambiental e vulnerabilidade socioambiental para que a compreensão dos processos vigentes fossem evidenciados.

No presente estudo almejou-se incitar esses percalços através da apresentação e discussão dos Antropossolos. Pensando nisso, foi possível com o desenvolver da pesquisa e o auxílio do professor Gustavo Ribas Curcio uma análise incipiente acerca das implicações socioambientais desencadeadas pela existência desses solos.

A hipótese do trabalho que, se propôs a comprovar através da identificação, classificação e caracterização os processos degradativos nos solos foi cumprida. A análise geográfica socioambiental também foi alcançada e teve o intuito de chamar a atenção para a possibilidade de proceder a gestão ambiental e territorial através dos Antropossolos. Os objetivos auxiliaram em todo o processo, sendo esses essenciais para o entendimento dos limites que a temática apresentava.

Potencialidades e fragilidades foram encontradas e devem ser explanadas para comprovar o grande desafio que é trabalhar com essa temática. Muitas limitações foram encontradas como: a dificuldade em mapear os volumes antropizados, a ausência de metodologias e do caráter preditivo dos volumes para traçar um diagnóstico e a ideia equivocada de que iriam ser

encontradas situações habitualmente vistas nos solos naturais. O Manual Técnico de Pedologia considera técnicas voltadas apenas para os solos “naturais”, visto que o documento tem sua base nos fundamentos da ciência pedológica tradicional. Os resultados obtidos nas análises químicas e físicas dos Antropossolos não serão compatíveis com os resultados obtidos em solos naturais, confirmando a hipótese de que esses volumes antropizados não podem ser vistos sob a mesma ótica metodológica dos solos naturais.

E nem mesmo a legislação ambiental que impõe valores permissíveis para a contaminação dos solos opera em conjunto com as implicações ambientais dos Antropossolos, Ou seja, existem solos alterados que geram problemas em diversas esferas (ambiental, social e jurídica) e não há legislação adequada, técnicos capacitados e nem técnicas para atuar sobre essas.

Sabe-se que essa ordem dos Antropossolos possui uma extensa variabilidade espacial e suas classes tanto podem ser encontradas em grandes porções territoriais (áreas de mineração, aterros sanitários, áreas urbanas) como em pequenas porções (terrenos baldios, depósitos, canteiros), algo que ora facilita e ora prejudica o mapeamento.

A escolha da escala de 1:10.000 também não foi satisfatória para o estudo, pois após o processo de mapeamento compreendeu-se que os volumes de Antropossolos não seriam representados fidedignamente no mapa e para solucionar essa limitação seria necessário um mapeamento minucioso que demandaria tempo e recursos financeiros. Outra limitação está na discriminação das funcionalidades ambientais desses volumes na escala de 1:10.000, assumindo que esse objetivo não foi completamente cumprido, pois dentro de uma funcionalidade existem variações para determinados territórios, demandando um alto nível de estatística e diversas coletas de solos, algo inviável para o presente estudo.

O mapeamento digital de solos e a Pedometria podem, em parte, suprir essa necessidade de métodos e técnicas de mapeamento, entretanto, o que temos hoje ainda é incipiente e não se compara a um documento escrito com base em uma experiência, como em uma possível 2ª Aproximação dos Antropossolos. Assim, atualmente fica a cargo do pesquisador encontrar a melhor opção para atingir seus objetivos na pesquisa com os Antropossolos,

devendo o mesmo se comprometer a divulgar sua experiência a outros a fim de contribuir e quem sabe sanar com essa lacuna metodológica.

Em relação à classe dos *Technosols* da WRB (2014), o caráter inédito no Brasil e os poucos estudos que mencionam suas atribuições dificultaram o enquadramento de cada classe de solo em razão da ambiguidade de sentidos, muitas vezes causada pela tradução do documento e conceitos específicos para outras situações, não encontradas no Brasil. Entretanto, foi possível conhecer os qualificadores possíveis para os Antropossolos/*Technosols* assim como situar a presente pesquisa dentro do estado da arte da temática.

Sobre a “Proposta de Ordem dos Antropossolos - 1ª Aproximação”, de Curcio et al., (2004) pode-se considerá-la um marco para a ciência dos solos brasileira, pois, fornece discussões e apresenta enquadramento e possibilidades nunca antes postas na ciência dos solos. Além da linguagem acessível e a abertura para possíveis alterações. Contudo, frisa-se a importância da continuidade da aproximação, uma publicação em nível nacional, reafirmando o que foi dito acima acerca da necessidade de expertise nos pesquisadores, nesse caso essa já existe e deve ser utilizada para o desenvolvimento de trabalhos que com certeza serão admiráveis por sua função.

O uso do documento de 2004 na área de estudo foi satisfatório em grande parte do percurso sendo primordial para o término da dissertação as contribuições da banca de qualificação que supriram diversos hiatos, já citados, do estudo. As contribuições também incitaram possíveis prognósticos para o estudo e aplicabilidade dos Antropossolos como uma possível variável para o cálculo do Índice de Vulnerabilidade Socioambiental, a construção de Planos Diretores e ordenamento territorial e também como um indicador para a elaboração de cartas de Qualidade Ambiental.

Por fim, foi compreendido que todos esses reveses são possíveis de serem revertidos através do diálogo e trabalho entre os interessados, enriquecendo essa temática e gerando mudanças no âmbito socioambiental. Espera-se que essa dissertação, de caráter exploratório, em vista da amplitude e possibilidades atreladas aos Antropossolos, contribua para o avanço e compreensão da importância desses volumes e implicações postas por eles.

10. REFERÊNCIAS

AFEGANISTAN SOIL. **Soil Regions of Afghanistan**. Disponível em: <http://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detail/soils/use/?cid=nrcs142p2_054000>. Acesso em: out. de 2015.

AGRONOMIC INSTITUTE OF BARI. **Soil Survey in Albania**. CIHEAM-Mediterranean. Italy, 2001. Disponível em: <http://esdac.jrc.ec.europa.eu/ESDB_Archive/eusoils_docs/esb_rr/n09_soilresources_of_europe/Albania.pdf>. Acesso em: jul. de 2016.

ANDRADE, D. C.; ROMEIRO, A. R. **Serviços Ecológicos e sua importância para o sistema econômico e o bem-estar humano**. Texto para discussão. IE-UNICAMP, n. 155, 2009.

APARIN, B. F.; SUKHACHEVA, E. Y. **Principles of soil mapping of a megalopolis with St. Petersburg as an example**. 2014. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1134/S1064229314070035>>. Acesso em: mai. de 2016.

ARCHBOLD, J.; GOLDACKER, S. **Assessing Urban Impacted Soil for Urban Gardening: Decision Support Tool - Technical Report and Rationale**. Toronto Public Health Toronto: City of Toronto, 2011. Disponível em: <https://www1.toronto.ca/city_of_toronto/toronto_public_health/healthy_public_policy/lead/files/pdf/urban_gardening_assessment.pdf>. Acesso: em mai. de 2016.

ARNOLDUSSEN, A. **Soil Survey in Norway**. Norwegian Institute of Land Inventory, Post Box 115, N-1430 Ås, NORWAY Disponível em: <http://eusoils.jrc.ec.europa.eu/ESdb_Archive/eusoils_docs/esb_rr/n09_soilresources_of_europe/Norway.pdf>. Acesso em: jun. de 2016.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'ÉTUDE DU SOL. **Référentiel pédologique**. Paris: INRA, p. 332, 1995.

AVERY, B. W. **Soil Classification for England and Wales (Higher Categories)**. Soil Survey Technical Monograph. No. 14, 1980.

BABAEV, M. P.; DZHAFAROVA, M. C.; GASANOV, V. G. **Modern Azerbaijani soil classification system**. Original Russian Text. Published in Pochvovedenie. No. 11, p. 1307–1314, 2006.

BACCI, D. L. C. de.; LANDIM, P. M. B.; ESTON, S. M. de. **Aspectos e impactos ambientais de pedreira em área urbana**. Rev. Esc. Minas. Ouro Preto, v. 59, n. 1, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br>>. Acesso em: jan. 2017.

BAIZE D.; ROSSIGNOL, J. P. **Repositório solo**. INRA. Ed., Paris, p. 222, 1992.

BAIZE, D.; GIRARD, M. C.; HODGSON, J. M.; ESKENAZI, N. R. **A sound reference base for soils: The Référentiel Pédologique**. Institut National de la Recherche Agronomique, Paris. p. 322, 1998.

BAIZE, D.; HODGSON, J. M.; ESKENAZI, N. R. **Referential Pedologique**. 2008

BALDWIN, M.; KELLOGG, C. E.; THORP, J. **Soils and men**. In: Soil classification. ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture, Washington. p. 979-1001, 1938.

BAŠIĆ F. **Soil Resources of Croatia**. Faculty of Agriculture University of Zagreb Department of Agronomy. 2013 Disponível em: <http://eusoils.jrc.ec.europa.eu/Esdb_Archive/eusoils_docs/esb_rr/n09_soilresources_of_europe/Croatia.pdf>. Acesso em: mai. de 2016.

BINGGAN, W.; YANGA, L. **A review of heavy metal contaminations in urban soils, urban road dusts and agricultural soils from China**, 2010.

BODEN DES JAHRES. **Die Stadtböden**. 2010. Disponível em: <<https://www.dbges.de/wb/pages/arbeitsgruppen/urbane-boeden.php>>. Acesso em: mai. de 2016.

BLAIKIE, P., CANNON, T., DAVIS, I., WISNER, B., **At Risk: Natural Hazards, Peoples' Vulnerability and Disasters**. Routledge, London, 1994.

BRASIL, **Constituição da República Federativa do Brasil** : texto constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988, com as alterações adotadas pelas Emendas Constitucionais nos 1/1992 a 68/2011, pelo Decreto Legislativo nº 186/2008 e pelas Emendas Constitucionais de Revisão nos 1 a 6/1994. – 35. ed. – Brasília : Câmara dos Deputados, Edições Câmara, p. 454, 2012.

BRASIL, **Lei Federal nº 9.985 de julho de 2000**. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Brasília, DOU, 19 de setembro de 2000.

BRASIL. **Conselho Nacional de Meio Ambiente**. Resolução nº 001, de 23 de janeiro de 1986. Estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente. Acesso em agosto de 2015.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Acesso em agosto de 2015.

BRASIL, **Atlas da vulnerabilidade social nos municípios brasileiros**. Editores: Marco Aurélio Costa, Bárbara Oliveira Marguti, Brasília, p.77, 2015.

BRUCE, J. P.; FROME, M.; HAITES, E.; JANZEN, H.; LAL, R. Carbon sequestration in soils. **Journal of Soil and Water Conservation**, Ankeny, v. 5, p. 382-389, 1999.

BUIVYDAITE, V. V. **Classification of soils of Lithuania based on FAO-UNESCO soil classification system and WRB**. Transactions of the 17th World Congress of Soil Science, Bangkok, Thailand, 14–21 August 2002, CD, p. 2189, 2012.

CANEPARO, S. C. **Manguezais de Paranaguá: uma análise da dinâmica espacial da ocupação antrópica -1952 – 1996**. Tese de doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento - Universidade Federal do Paraná Curitiba, p. 238, 1999

CANEPARO, S. C. **Análise da dinâmica espacial da ocupação antrópica em Paranaguá/PR (1952-1996), através do uso de sistema de informações geográficas**. Editora da Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, n.4, p.111-130. 2000.

CAPENARO, S. C. **Análise da dinâmica espacial e dos impactos ambientais causados pela ocupação antrópica em áreas de manguezais de Paranaguá – Paraná através de técnicas de geoprocessamento**. In: Anais X SBSR, Foz do Iguaçu, 2001. Disponível em: <<http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/lise/2001/09.19.09.02/doc/0561.566.057.pdf>>. Acesso em: ago. de 2015

CAMMAS, C.; THUY, T.; NGUYEN, T.; PLESSIS, M.; CLOTUCHE, R.; DERENNE, S. **Human imprint on archaeological anthroposols: first assessment of combined micromorphological, pedological and lipid biomarkers analyses of organic matter**. Geophysical Research Abstracts Vol. 15, EGU2013-11982, 2013. Disponível em: <<http://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2013/EGU2013-11982.pdf>>. Acesso em: abr. de 2015.

CHARZYNSKI, P.; HULISZ, P.; BEDNAREK, R. **Technogenic Soils of Poland**. Polish Society of Soil Science, Torún, 2013.

CHENG, H.; LID, M.; ZHAO, C.; LI, K.; PENG, M.; QIN, A. **Overview of trace metals in the urban soil of 31 metropolises in China**, 2014.

CLAYDEN, B.; HOLLIS, J. M. **Criteria for Differentiating Soil Series**. Soil Survey Technical Monograph. no. 17. Harpenden, 1984.

CONFALONIERI, U. E. C. Variabilidade Climática, vulnerabilidade social e saúde no Brasil. **Revista Terra Livre**, São Paulo, v. 1, n. 20, p. 193-204, 2003.

COSMOS, A. **Plano de Recuperação da Área Degradada como condicionante da Implantação do Hospital do Suburbio - Salvador, Bahia**. p.5, 2009

CRPM. **Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais**. Perspectivas do Meio Ambiente do Brasil – Uso do Subsolo. MME - Ministério de Minas e Energia, 2002. Disponível em: <www.cprm.gov.br>. Acesso em: jan. 2017.

CRAUL, P. J. **Urban Soils**. College of Environmental Science & Forestry Syracuse, Nova York, 1992.

CURCIO, G.; LIMA, V; GIAROLA, N. F. B. **Proposta de Ordem dos Antropossolos** (1ª Aproximação). Colombo: EMBRAPA Florestas, 2004.

_____. **Curso de Recuperação de Áreas Degradadas**. A visão da ciência do solo no Contexto do Diagnóstico, Manejo, Indicadores de Monitoramento e Estratégias de Recuperação. Rio de Janeiro. Embrapa Solos, 2008.

CURCIO, G. R. **Implicações funcionais dos Antropossolos**. Colombo, 5 jan. 2017. Informação verbal.

CUSTOVIC, H. **An overview of general Land and Soil Water Conditions in Bosnia and Herzegovina**. ESB-RR9, p.73-82, 2005.

CZERNIAWSKA-KUSZA, I.; KUSZA, G.; DUZYNSKI, M. **Effect of Deicing Salts on Urban Soils and Health Status of Roadside Trees in the Opole Region**. Department of Land Protection, University of Opole, Oleska 22, 45-052 Opole, Poland, 2004

DABKOWSKA-NASKRET, H. **The mobility of heavy metals in urban soils used for food production in Poland**. Article in Land Contamination & reclamation 12(3):205-212, 2004.

DAGNINO, R. S; FREITAS, M. W. D; VALERIANO, M. M; LADEIRA, F. S. B; CARPI JÚNIOR, S. **Identificação de Antropossolos em Picinguaba (Ubatuba, SP) para o estudo do Tecnógeno**. UNICAMP, 2005.

DBG. **Arbeitskreis für Bodensystematik der Statuspapier zum bearbeitungsstand der Bodengesellschaftssystematik** (Berichterstatter R. Jahn und R. Schmidt).- Bodenkundliche Mitteilungen Band 103, Oldenburg, 2015. Disponível em: <<https://www.dbges.de/wb/pages/arbeitsgruppen/urbane-boeden.php>>. Acesso em mai. de 2016.

DE KIMPE; MOREL, J. L. **Urban Soil Management: A Growing Concern**. Soil Science, v. 165, p. 31-44, 2000.

DIAS, M. A. **Mapeamento de Antropossolos na Porção Norte do Bairro de Santa Felicidade – Curitiba/PR**. Monografia de conclusão do curso de Geografia (Departamento de Geografia da UFPR), 2014.

DNIT. **DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES**. Malha Viária do Paraná. Escala 5.000. Formato DWG e *Shapefile*, 2012.

DOMIT, L. **Manguezais abrigam pobres em Paranaguá**. Paraná Online, Curitiba, Julho de 2005. Disponível em: <http://www.parana-online.com.br/editoria/pais/news/132289/>. Acesso em: fev. de 2014.

DONDEYNE S.; VANIERSCHOT, L.; LANGOHR, R.; RANST, V.; DECKERS, E. **De grote bodemgroepen van Vlaanderen: Kenmerken van de “Reference Soil Groups” volgens het internationale classificatie systeem World Reference Base**. KU Leuven & Universiteit Gent in opdracht van Vlaamse overheid, Departement Leefmilieu, Natuur en Energie, Afdeling Land en Bodembescherming, Ondergrond, Natuurlijke Rijkdommen, 2015.

DONDEYNE S.; VANIERSCHOT, L.; LANGOHR, R.; RANST, V.; DECKERS, E.; BOUHOUN, A.; CHAPELLE, J.; BAERT, G. **Converting the legend of the soil map of Belgium to world reference base for soil resources: case studies of the Flemish region**. In: Vlaamse Overheid. Departement Leefmilieu, Natuur en Energie Afdeling Land en Bodembescherming, Ondergrond, Natuurlijke Rijkdommen, 2012. Disponível em: <<https://www.yumpu.com/en/document/view/17376997/converting-the-soil-map-of-belgium-into-the-wrb>>. Acesso em: jul. de 2016.

ECO, U. **Como se faz uma tese em ciências humanas**. Lisboa: Editora Presença, 1977.

ELTON, S. **How urban soil farming could help feed more people. United Nations has declared 2015 the International Year of the Soils**. Disponível em: <<http://www.cbc.ca/news/technology/how-urban-soil-farming-could-help-feed-more-people-1.3017780>>. Acesso em: 18 de jun. 2016.

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. SNLCS. **Normas e critérios para levantamentos pedológicos**. Rio de Janeiro, p. 93, 1989.

_____. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Procedimentos normativos de levantamentos pedológicos**. Rio de Janeiro, p. 101, 1995.

_____. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2.ed. rev. atual. Rio de Janeiro, p. 212, 1997.

_____. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. rev. atual. Brasília, DF: Embrapa Produção da Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, p. 306, 2006.

_____. **Mapa de Solos do Estado do Paraná, 2007**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2007. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/339505>>. Acesso em: abr. de 2015.

_____. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013.

_____. Sequestro de carbono no solo e mitigação do efeito estufa. **Documento 78.** Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do78_3.htm>. Acesso em: jan. de 2017.

ENVEX ENGENHARIA. **Estudo Prévio de Impacto Ambiental.** Novo Porto Terminais Portuários Multicargas e Logística LTDA. Curitiba, 2013.

ESTEVAM, F. M. **Mapeamento dos Antropossolos na Porção Sudeste do Bairro Boqueirão - Curitiba/PR.** 85fl. Monografia em Geografia - Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

ESTEVES, C. J. O. de. **Vulnerabilidade Socioambiental na Área de Ocupação contínua do litoral do Paraná – Brasil.** Tese (Doutorado em Geografia). Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. fl. 354, 2011.

ESWARAN, H. **Chinese Soil Taxonomy.** Bulletin of IUSS, n.101, p. 87-88, 2002.

EUROPEAN SOIL BUREAU. **Georeferenced Soil Database for Europe.** Manual of Procedures, version 1.1. European Soil Bureau Research Report No.. 5, EUR 18092 EN. Office for the Official Publications of the European Communities, Luxembourg, p. 184, 2000.

European Digital Archive of Soil Maps. (**EuDASM**). World Soil Information. Joint Research Centre, EUROPEAN COMMISSION. 2015. Disponível em: <<http://esdac.jrc.ec.europa.eu/resource-type/national-soil-maps-eudasm>>. Acesso em: mai. de 2016.

FANNING, D. S.; STEIN, C. E.; PATTERSON, J. C. **Theories of genesis and classification of highly man-influenced soil.** In: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF SOIL SCIENCE, 11. Edmonton, 1978.

FANNING, R. J.; FANNING, M. C. B. **Soil: morphology, genesis and classification.** New York: J. Wiley, p. 395, 1989.

FERREIRA, P. A. L. de.; FIGUEIRA, R. C. L.; SIEGLE, E.; ASP NETO, N. E.; MARTINS, C. C. de.; SCHETTINI, C. A. F.; MACIEL, P. M.; RODRIGUEZ, F. G.; MAHIQUESA, M. M. Using a cesium-137 (137Cs) sedimentary fallout record in the South Atlantic Ocean as a supporting tool for defining the Anthropocene. **Anthropocene.** Disponível em: <<https://www.journals.elsevier.com/anthropocene>> Acesso em nov. de 2016.

FREITAS, F. R. **Ocupação Irregular e Impactos Sociais - Ambientais dos Manguezais de Paranaguá.** Monografia do Curso de Especialização em Educação em Direitos Humanos da UFPR, 2015.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. _____. **Agriculture:** Technical Interim Report, 2000. Disponível em: <<http://www.fao.org/es/ESD/at2015/ chapter1.pdf>>. Acesso em: mai. de 2015.

_____. **World Reference Base for soil Resources.** International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. World Soil Resources Reports, p. 128, 2006.

_____. **World Reference Base for Soil Resources.** International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. World Soil Resources Reports No. 106. Rome, 2015.

_____. **Status of the World's Soil Resources - Main Report.** Food and Agriculture Organization of the United Nations and Intergovernmental Technical Panel on Soils. Rome, 2015.

FRADIN, V. **Os Anthrosols reconstituídos espaços verdes da cidade Internacional Lyon: estudo das propriedades físicas e suas correlações,** 1997.

FUNDAÇÃO ESTUDOS DO MAR, **Manguezais: educar para proteger.** Org. ALVES, J. R. P., Rio de Janeiro, fls. 96, 2001.

GIASSON, E; NASCIMENTO, P. C.; INDA JUNIOR, A. V. **Solos urbanos: funções, impactos e planejamento de uso.** In: DALMOLIN, R. S. D;

AZEVEDO, A. C. e PEDRON, F. A. (Org.). Solos e Ambiente/ II Fórum: Os solos e as cidades. 1 ed. Santa Maria: Orium, v. 1, p. 101-124, 2006.

GLASOD. **Avaliação global da degradação do solo.** UNEP, 1990. Disponível em <<http://www.isric.org>>. Acesso em: out. de 2014.

GREVE, M.H.; BREUNING-MADSEN, H. **Soil Mapping in Denmark.** ESB-RR9, p.111- 119, 2005.

GOMES, D.; COELHO, R. M. **Solos antropogênicos da bacia do ribeirão das Anhumas: Campinas, Campinas.** In: Projeto Anhumas: Recuperação ambiental, participação e poder público: uma experiência em Campinas, p. 103-127, 2006.

GONÇALVES, K. S. dos.; SIQUEIRA, A. S. P.; CASTRO, H. A. de.; HACON, S. S. de. **Indicador de vulnerabilidade socioambiental na Amazônia Ocidental. O caso do município de Porto Velho, Rondônia, Brasil.** Ciência e Saúde Coletiva, Rio de Janeiro. v.10, 2014.

GONG, J.; GANLIN, Z.; GUOBAO, L. **Institute of Soil Science, the Chinese Academy of Sonices,** Nanjing 210008. China, 1999.

GRAZIA, G.; QUEIROZ, L. L. et al. **O desafio da sustentabilidade urbana.** Série Cadernos Temáticos, n. 5. Rio de Janeiro: FASE/IBASE, 2001.

GREGORY, K. J. **A natureza da Geografia Física.** Editora Bertrand Brasil, p.24, 1992.

GUERRA, A. J. T. **Geomorfologia Urbana,** Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 2011.

GUERRA, A. J. T.; JORGE, M. C. O. **Geomorfologia do cotidiano, a degradação dos solos.** Revista Geonorte, 2012. Disponível em: <http://www.revistageonorte.ufam.edu.br/attachments/009_9%20%20EIXO%20TEM%3%81TICO%20GEOMORFOLOGIA%20E%20COTIDIAO.%20Prof%20Ant%3%B4nio%20Jos%3%A9%20Teixeira%20Guerra.pdf>. Acesso em: out. de 2014.

GUIMARÃES, R. M; MAZOTO, M. L; MARTINS, R. N; CARMO, C. N. do; ASMUS, C. I. F. Construção e Validação de um Índice de Vulnerabilidade Socioambiental para a Vigilância e Gestão de Desastres Naturais no Estado do Rio de Janeiro. **Ciência e Saúde Coletiva para a Sociedade.** Rio de Janeiro. v.10, p. 4157-4165, 2014.

HERNANDEZ, J.; ASCANIO M.; MORALES M.; VALIDO, L. **Nueva Versión de Clasificación genética de los Suelos de Cuba,** AGRINFOR. Instituto de Suelos. Ministerio de la Agricultura, Ciudad de La Habana, p.64, 1999.

HERNANDEZ. J.; ASCANIO M.; MORALES M.; BOJORQUEZ I.; GARCIA N.; GARCIA D. **El Suelo: Fundamentos sobre su formación, los cambios globales y su manejo.** 2006. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=LdIARhjVZN4C&pg=PA217&lpg=PA217&dq=Antrosoles+cuba&source=bl&ots=mTV59nQTEy&sig=CtDPi6e2xrEJW_bIHFFZFeis168&hl=ptBR&sa=X&ved=0ahUKewi10uupmoDOAhVDjZAKHTqIBooQ6AEIITAB#v=onepage&q=Antrosoles%20cuba&f=false>. Acesso em: jun. de 2016.

HEWITT, A. **Soil classification in New Zealand: Legacy and lessons,** Australian Journal of Soil Research, vol 30, no 5, pp. 843–854, 1992.

HEWITT, A. **New Zealand Soil Classification,** 2nd edition, Maanaki Whenua – Landcare New Zealand Ltd, Dunedin, Landcare Research Science Series No 1, Lincoln, Canterbury, New Zealand, 122pp. 1998.

HUQ, S. M.; SHOAI, J. **Blangadesh Soil Book.** Disponível em: <<http://www.springer.com/gp/book/9789400711273>>. Acesso em: mai. de 2016.
HUSNJAK, S. ROSSITER, D. G.; HENGLB, T.; MILOŠĆ, B. **Soil inventory and soil classification in Croatia: historical review, current activities, future directions.** 2004. Disponível em: <http://www.css.cornell.edu/faculty/dgr2/Docs/Overview_Soil_survey_HR_2004_334.pdf>. Acesso em: abr. de 2016.

IAP. **Instituto Ambiental do Paraná.** Disponível em <<http://www.iap.pr.gov.br/>>. Acesso em: ago. de 2015.

IBAM, Instituto Brasileiro de Administração Municipal. **Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.** Rio de Janeiro, 2001.

IBAMA, **Instituto Brasileiro do Meio Ambiente.** Disponível em: <www.ibama.gov.br>. Acesso em: out. de 2014.

_____. **O estado dos solos.** 2006. Disponível em: <<http://www2.ibama.gov.br/~geobr/Livro/cap2/subsolos.pdf>> Acesso em: jan. 2017.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2010.** Disponível em: <<http://censo2010.ibge.gov.br/resultados/resumo>>. Acesso em: ago. de 2015.

INH. **Etude de la macroporosité d'anthroposols reconstitués par analyse d'image Study of the macroporosity of reconstituted anthropic soils by image analysis.** Laboratoire de Science des Sols et des Substrats, 2 rue Le Nôtre, 49045 Angers cedex 01, France, 2003. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/238097680_Etude_de_la_macroporosite_d'anthroposols_reconstitues_par_analyse_d'image_Study_of_the_macroporosity_of_reconstituted_anthropic_soils_by_image_analysis>. Acesso em: mai. de 2016.

IPARDES. Instituto Paranaense de Desenvolvimento. **Zoneamento do Litoral Paranaense.** Curitiba: IPARDES, 1989. 175 p. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/webis.docs/zoneamento_litoral_pr_03_89.pdf> . Acesso em: fev. de 2017.

IPPUC. **Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba.** Disponível em: <http://curitibaemdados.ippuc.org.br/anexos/1975_Hist%C3%B3rico%20do%20Bairro%20Santa%20Felicidade.pdf> Acesso em: out. de 2014.

IPT. **Curso de Geologia de Engenharia aplicada a problemas ambientais.** São Paulo. v.3, p.291,1992.

ISBELL, R. F. **The Australian soil classification.** Collingwood: CSIRO, p. 143, 1996. (Australian Soil and Land survey Handbook, 4).

ITCG. **Instituto de Terras, Cartografia e Geociências.** Base Cartográfica. Formato *shapefile*, 2013.

JIM, C.Y. **Urban Soils characteristics and limitations for landscape planting in Hong Kong,** 1998.

JONES, A., BREUNING-MADSEN, H., BROSSARD, M., DAMPHA, A., DECKERS, J., DEWITTE, O., GALLALI, T., HALLETT, S., JONES, R., KILASARA, M., LE ROUX, P., MICHELI, E., MONTANARELLA, L., SPAARGAREN, O., THIOMBIANO, L., VAN RANST, E., YEMEFACK, M., ZOUGMORE R., (eds.). **Soil Atlas of Africa.** European Commission, Publications Office of the European Union, Luxembourg. p. 176, 2013.

KARKLINS, A. **A Comparative Study of the Latvian Soil Classification with WRB.** (in Latvian, English summary). 2009

KARKLINS, A.; GEMSTE, I.; MEZALS, H.; NIKODEMUS, O.; SKUJA, R. **Latvijas augšņu noteicējs (Taxonomy of Latvian soils),** LLU, Jelgava, 240pp (in Latvian, English summary), 2009

LATVIA AGRICULTURE E RURAL DEVELOPMENT. **Ministry of Agriculture**, Riga, 2003

LEE, J.; COULTER, B. **Application of Soils Data to Land Use and Environmental Problems in Ireland**. ESB-RR9, p.187-191, 2005.

LEHMANN. A.; STAHR. K. **Natureza e importância dos solos urbanos antropogênicos**. Solos Sedimentos. p.247-260, 2007.

LEITE, G.; MENDES, V. **Taxonomia, Nomenclatura e Identificação dos Solos**. Montes Claros - MG, UFMG, 2010.

LIMA, C. O.; OLIVEIRA, R. C. de. **Análise Ambiental de ocupação nas áreas de manguezal no município de Santos – SP**. Revista Geográfica de América Central Número Especial EGAL, Costa Rica. II Semestre. p. 1-13, 2011.

LINDE, M., BENGTSSON, H.; ÖBORN, I. **Concentrations and pools of heavy metals in urban soils in Stockholm, Sweden**. Water, Air and Soil Pollution:Focus 1(3-4) p. 83-101, 2001.

LINDE, M.; GUSTAFSSON, J. P. **Concentrations and distribution of trace metals in two park soils in Stockholm, Sweden**, 2005.

LINDE, M. GUSTAFSSON, J. P.; ÖBORN, I. **Effects of changed soil conditions on the mobility of trace metals in two moderately contaminated urban soils**, 2005.

MACHADO, C. A. **A Pesquisa de Depósitos Tecnogênicos no Brasil e no Mundo**. Revista Tocantinense de Geografia, Araguaína (TO), Ano 01, no 02, p. 15-35, jan - jun, 2013.

MACKŮ, J.; VOKOUN J. **Klasifikační systém půd. (Classification system of soil)**. Úhúl, p. 54, (1991 - 1996).

MEUSER. H. **Contaminated Urban Soils**. 2010. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?isbn=9048193281>>. Acesso em: out. 2015.

MENDONÇA, F. A. Geografia Socioambiental. **Revista Terra Livre**. São Paulo. n. 16, p. 139-158. 2001.

MENDONÇA, F. A. Riscos, vulnerabilidade e abordagem socioambiental urbana: uma reflexão a partir da RMC e de Curitiba. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**. Curitiba. Editora UFPR. n. 10, p. 139-148. 2004.

MERCER. **Quality of Living Ranking Annualy, 2016**. Disponível em: <<https://www.imercer.com/content/mobility/quality-of-living-city-rankings.html#list>>. Acesso em: jan. de 2016

MILOŠ, B.; BENSA, A. **Fractal Analysis of Spatial Variability of Organic Carbon in Anthropogenic Soils. Case Study: Kastela Bay, Croatia**.

Agriculture & Forestry, Vol. 62 Issue 1: 373-381, 2016. Disponível em: <<http://www.agricultforest.ac.me/data/20160330-9%20Milos%20and%20Bensa.pdf>>. Acesso em: mai. de 2016.

MILJOSTATUS. **Miljøinformasjon fra offentlige myndigheter**, 2016. Disponível em: <<http://www.miljostatus.no/kart/?ma=730CB>>. Acesso em jul. de 2016.

MINEROPAR – MINERAIS DO PARANÁ S.A. **Atlas Geológico do Estado do Paraná**. Curitiba, 2001. Disponível em: <<http://www.mineropar.pr.gov.br/arquivos/File/MapasPDF/atlasgeo.pdf>> Acesso em: fev. de 2017.

MYSCZK, L. **Aplicação da Proposta de Ordem dos Antropossolos no Bairro Ganchinho, Curitiba/PR**. Monografia de conclusão do curso de Geografia (Departamento de Geografia da UFPR), 2013.

MONGIL, M.J. **Edafología**. Apostila Introducción a la edafología. Universidad Católica de Ávila. 2ª ed., p. 8, 2012.

MOURA, A.R de; VALASKI, S. **Histórico, uso e ocupação do solo do bairro de Santa Felicidade**. Capítulo 5. p.79-87 In: **Planejamento da Paisagem como subsídio para a participação popular no desenvolvimento urbano**. Estudo aplicado ao bairro de Santa Felicidade – Curitiba/PR. / Organização de João Carlos Nucci. Curitiba: LABS/DGEOG/UFPR, p. 277, 2010.

NAETH, M. A.; ARCHIBALD, H. A.; NEMIRSKY, C. L.; LESKIW, L. A.; BRIERLEY, J. A.; BOCK, M. D.; VANDENBYGAART, A. J.; CHANASYK, D. S. **Proposed classification for soil modified humans in Canada: end Anthroposolic**. Disponível em: Canadian Journal of Soil Science, 2011.

NĚMEČEK, J. **Základní diagnostické znaky a klasifikace půd ČR.(Principal diagnostic features and the classification of the Czech Republic)**. Academia – Studie ČSAV 8,1981, 110 p., 24 graphs, 44 fig, 1981.

NESTROY, O.; **Systematische Gliederung der Böden Österreichs**. Peter-Jordanstr. 82b, 1190 Wien, 2011.

NINOV, N. **Taxonomic list of Bulgarian soils according to the FAO world soil system**, Geography 21, no 5, pp4–20 (in Bulgarian, English summary), 2005.

NORDIC REFERENCE SOILS. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=0Yrx54dHkmwC&pg=PA62&lpg=PA62&dq=Nordic+Reference+Soils&source=bl&ots=0qQ5qV1jW0&sig=QsUuRcx5zghaAq5D0QIV5laTvxw&hl=ptBR&sa=X&ved=0ahUKEwiV4tqvnI_OAhWHkJAKHTI5BQcQ6AEIKjAA#v=onepage&q=Nordic%20Reference%20Soils&f=false>. Acesso em: jul. de 2016.

OBARA, H.; MAEJIMA, Y.; KOHYAMA, K.; OHKURA, T.; TAKATA, Y. **Unified Soil Classification System of Japan**: Japanese Society of Pedology (2nd

approximation). Fourth Committee for Soil Classification and Nomenclature. Hakuyuusha, Tokyo (in Japanese) p.99, 2015.

ÖBORN, I.; LINDE, M. **Solubility and potential mobility of heavy metals in two contaminated urban soils from Stockholm, Sweden**. Water, Air and Soil Pollution: Focus 1(3-4) 255-265, 2001.

OJIMA, R; HOGAN, D. J. **População, urbanização e ambiente no cenário das mudanças ambientais globais: debates e desafios para a demografia brasileira**. Anais do XVI Encontro Nacional de Estudos Populacionais, Caxambu, 2008.

OLIVEIRA A. **Depósitos tecnogênicos associados à erosão atual**. In: Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia, 6, Salvador, Atas... ABGE, v. I, p. 411-415, 1990. In: DAGNINO, R.S; FREITAS, M.W.D; MORISSON, V.M de; LADEIRA, F.S.B; JUNIOR, S.C; Identificação de Antropossolos em Picinguaba (Ubatuba, SP) para o estudo do tecnógeno. Anais da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário, 2005.

OLIVEIRA NETO, M. B. de, SILVA, M. S. L. de. **Agência Embrapa de Informação Tecnológica**. 2011. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor>>. Acesso em: fev. de 2017.

OLSSON, M. **Soil Survey in Sweden**. In: Bullock P., Jones R. J. A. and Montanarella L. (eds), EUR Soil Resources of Europe. Rep. no. 6. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 1999.

PANAS R., MALANCHUK M. **The classification of anthropogenic soils: modern methodological approaches**. In: Academic Journals & Conferences of Lviv Polytechnic National University, v. 72, p. 122-127, 2009.

PARANÁ PORTAL. Disponível em: <<http://paranaportal.uol.com.br/cidades/forte-chuva-caoa-enchente-e-deixa-desabrigados-em-paranagua/>>. Acesso em: jan. de 2017.

PEDRON, F. A; DALMOLIN, R. S. D; AZEVEDO, A. C de; KAMINSKI, J. **Solos urbanos**. Ciência Rural, Santa Maria, v. 34, n. 6, p. 1647-1653, 2004.

PEDRON, F. A; DALMOLIN, R. S. D; AZEVEDO, A. C de; BOTELHO, M. R; MENEZES, F. P. **Levantamento e classificação de solos em áreas urbanas: importância, limitações e aplicações**. In: Revista Brasileira de Agrociência, Pelotas, v. 13, n.2, p. 147-151, 2007.

PELOGGIA, A. U. G. **A ação do homem enquanto ponto fundamental da Geologia do Tecnógeno: proposição teórica e discussão acerca do caso do município de São Paulo**. Revista Brasileira de Geociências, v.27, p. 257-268, 1997.

PELOGGIA, A. U. G. **A Cidade, as Vertentes e as Várzeas: A transformação do Relevo pela Ação do Homem no Município de São Paulo**. Revista do Departamento de Geografia, 16. p. 24-31, 2005.

PELOGGIA, A. U. G.; OLIVEIRA, A. M. dos S.; de OLIVEIRA, A. A.; SILVA, E. C. N.; NUNES, J. O. R. **Technogenic geodiversity: a proposal on the classification of artificial ground**. Quaternary and Environmental Geosciences, p. 28-40, 2014.

PELOGGIA, A. U. G.; SILVA, E. C. N.; NUNES, J. O. R. **Technogenic landforms: conceptual framework and application to geomorphologic mapping of artificial ground and landscape as transformed by human geological action**. Quaternary and Environmental Geosciences, p. 67-81, 2014.

PLANO DIRETOR - PDDI. **Desenvolvimento Integrado de Paranaguá**. UFPR, Funpar e Prefeitura Municipal de Paranaguá. 2007. Disponível em: <http://www.paranagua.pr.gov.br/plano_diretor>. Acesso em jul. de 2015.

PLANO DE DESENVOLVIMENTO E ZONEAMENTO - **PDZPO**. Administração dos Portos do Paraná. Fundação de Ensino de Engenharia de Santa Catarina. Laboratório de Transporte e Logística, Florianópolis, 2012.

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE PARANAGUÁ. **Gestão Ambiental**. Prefeitura Municipal de Paranaguá, 2011.

PORTAL DA QUALIDADE DAS ÁGUAS. **Indicadores de Qualidade: Índice do Estado Trófico (IET)**. Disponível em: <<http://portalpnqa.ana.gov.br/indicadores-estado-trofico.aspx>>. Acesso em: jan. 2017.

POUYAT, R.V., K. BELT, D. PATAKI, P.M. GROFFMAN, J. HOM, AND L. BAND. **Effects of urban land-use change on biogeochemical cycles**. In P. Canadell et al. (ed.) Terrestrial ecosystems in a changing world. Springer, New York, p. 45–58, 2007.

POUYAT, R.V; SZLAVECZ K; YESILONIS, I. D; GROFFMAN P. M; SCHWARZ, K. **Chemical, Physical, and Biological Characteristics of Urban Soils**. SDA, Forest Service (12-13), 2010.

PRADO, H. do. **Glossário Pedológico**. Pedologia Fácil. Disponível em: <<http://www.pedologiafacil.com.br/glossario.php>>. Acesso em: jan. de 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARANAGUÁ **Notícias**. Disponível em: <http://www.paranagua.pr.gov.br/conteudo/a-cidade/historia>. Acesso em: fev. de 2015.

_____. **Notícias**. Disponível em: <<http://www.paranagua.pr.gov.br/noticias>>. Acesso em: ago. de 2015.

_____. **Notícias**. Disponível em: <<http://www.paranagua.pr.gov.br/noticias/noticia9038.html>>. Acesso em: jan. de 2017.

_____. **Notícias**. Disponível em: <<http://www.paranagua.pr.gov.br/noticias/noticia9082.html>>. Acesso em: jan. de 2017.

_____. **Notícias**. Disponível em: <<http://www.paranagua.pr.gov.br/noticias/noticia9085.html>>. Acesso em: jan. de 2017.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil**, PNUD. Casa das Nações Unidas no Brasil, 2013.

PUSKÁS, I; FARSANG, A. **Diagnostic indicators for characterizing urban soils of Szeged, Hungary**. *Geoderma* 148, p. 267-281, 2009.

QIZHENG, M.; HUANG, G.; BUYANTUEV, A.; WU, J.; LUO, S.; MA, K. **Spatial heterogeneity of urban soils: the case of the Beijing metropolitan region, China**, 2014. Disponível em: <<https://ecologicalprocesses.springeropen.com/articles/10.1186/s13717-014-0023-8>>. Acesso em: mai. de 2016

RASMUSSEN, K.; SIPPOLA, J.; LÅG, L.; TROREDSSON, T.; WIBERG, M. **Soil map of Denmark, Finland, Norway and Sweden, scale 1:2,000,000**. Landbruksforlaget, Oslo, 1991.

REGIONAL AND NATIONAL SOIL MAPS AND DATASETS. Disponível em: <<http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/soil-maps-and-databases/regional-and-national-soil-maps-and-databases/en/>>. Acesso em: mai. de 2016.

REINTAM, L.; ROOMA, I.; KULL, A.; KÕLLI, R. **Soil Information and its Application in Estonia**. ESB-RR9, p.121-132, 2005.

RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S.; HATSCHBACH, G. G. **As Unidades Fitogeográficas do Estado do Paraná**, Brasil. Curitiba: UFPR, p. 16, 1988.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. **Recomposição de Florestas Nativas: Princípios Gerais e Subsídios para uma Definição Metodológica**. In: Revista Brasileira de Horticultura Ornamental, Campinas, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 4-15, 2001. Disponível em: <http://www.lerf.eco.br/img/publicacoes/1996_12%20Recomposi%C3%A7%C3%A3o%20de%20Florestas%20Nativas%20Principios%20Gerais%20e%20Subs%C3%ADdios%20para%20uma%20Defini%C3%A7%C3%A3o%20Metodologic%20a.pdf>. Acesso em: jan. de 2016.

RODRIGUES, M. L., MALHEIROS, T. F., FERNANDES, V., DARÓS, T. D. A Percepção Ambiental Como Instrumento de Apoio na Gestão e na Formulação de Políticas Públicas Ambientais. **Saúde e Sociedade**. São Paulo, v.21, supl.3, p.96-110, 2012.

ROYAL MINISTRY OF AGRICULTURE. **Agriculture in Norway**. p. 14, 1993.

SALAEV, M. E. **Diagnostics and Classification of Soils of Azerbaijan**, Elm Publishers, Baku, (in Russian), p. 238, 1999.

SANTOS, R. D; LEMOS, R. C; SANTOS, H. G; KER, J. C; ANJOS, L. H. C. dos; **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 5. ed. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 100 p, 2005.

SANTOS, L. J. C.; PAULA, E. V.; GROCHOCKI, M. A. F. Mapeamento Geomorfológico como Subsídio à Identificação e à Estimativa dos Solos na Área de Drenagem da Baía de Antonina (PR). **Revista Brasileira de Geomorfologia**. Uberlândia: UFU. Ano 10. p. 29-36. 2009.

SANTOS, H. G. dos, **Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos**. Brasília, 3ed.: EMBRAPA, 2013.

SANTOS JUNIOR, **Solos Urbanos Residenciais do Bairro Jardim Paulista, Campina Grande do Sul (PR)**, Curitiba, Dissertação em Ciências do Solo pela UFPR, 2006.

SCHEYER, J. M.; HIPPLE, K. W. **Urban Soil Primer**. United States Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service, National Soil Survey Center, Lincoln, Nebraska, 2015. Disponível em: <<http://soils.usda.gov/use>>. Acesso em set. de 2015.

SCHUELER, T. **The compaction of urban soils**. Technical note n ° 107. Watershed Protection Techniques, v.3, n2, p.661-665, 2000. Disponível em <http://goo.gl/JScQyK>. Acesso em Abril de 2014.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **Informe Técnico 36**. Curitiba, 2016. Disponível em: <http://www.dengue.pr.gov.br/arquivos/File/DengueInformeTcnico36_2015_2016atSE30201_ZIKA_CHIKUNGUNYA_novatabelaCHIKUN_ZIKA_2016_09_08divulgado.pdf>. Acesso em: jan. 2017.

SECRETARIA DA SAÚDE DO ESTADO DO PARANÁ. **Boletim da Dengue**. Disponível em: <<http://www.dengue.pr.gov.br/>>. Acesso em: jan. de 2017.

SERRA DA PRATA MINERAÇÃO. Disponível em: <<http://www.serradaprata.com.br/mineracao.html>>. Acesso em: jan. 2017.

SHISHOV L., TONKONOGOV V.; LEBEDEVA I. **Russian Soil Classification**. Dokuchaev Soil Institute., Moscow. p. 236, 1997.

SHISHOV L., TONKONOGOV V.; LEBEDEVA I.; GERASIMOVA, M. I. **Classification and Diagnostics of Soils of Russia**, Oykumena, Smolensk, (in Russian), p. 342, 2004.

SILVA, J. P. S. Impactos ambientais causados por mineração. **Revista Espaço da Sophia**. n. 8, ano 1, 2007.

SILVA, A. S. Solos Urbanos. In: **Geomorfologia Urbana**, cap. 2, p.44-66, 2011.

SIMEPAR. **Instituto Meteorológico do Paraná**. Dados de precipitação Paranaguá. Jan. de 2017.

SIPPOLA J., YII-HALLA, M. **Status of Soil Mapping in Finland**, 2005.

SISTEMA BRASILEIRO DE CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS. Humberto Gonçalves dos Santos [et al.]. – 3 ed. rev. ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2013.

SNOWMAN NETWORK. 2013. Disponível em: <http://snowmannetwork.com/wp-content/uploads/SNOWMAN_PORTFOLIO.pdf>. Acesso em: mai de 2016.

SOBOCKA, J. **A present status of knowledge and assessment of anthropogenic soils in Slovakia** (Vyskumny Ustav Podoznalectva a Ochrany Pody, Bratislava (Slovak Republic), 2000. Disponível em: <<http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=CZ1999001108>>

SOILS AND HUMANS BULGARIA, 2014. Disponível em: <<http://www.springer.com/gp/book/9789400777835>>. Acesso em: jun. de 2016.

SOIL CLASSIFICATION WORKING GROUP. **Soil Classification: A Binomial System for South Africa**, Science Bulletin no 390, Department of Agriculture Technical Survey, Pretoria, 150pp, 1997.



SOIL CLASSIFICATION WORKING GROUP. **Soil Classification: A Taxonomic System for South Africa**, 2nd (revised) edition, Memoirs on the

11. APÊNDICE



APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO

	<p>Laboratório de Biogeografia e Solos Questionário Sócio Ambiental Pesquisa Tecno solos - Paranaguá</p>	
Identificação		
Nome: _____		idade: _____
Endereço: _____		
Ponto coordenada: X _____ Y _____		
Naturalidade: _____		Profissão: _____
Eixo 1 - Ocupação		
- História de ocupação? (ano, construção da casa, rejeitos) _____ _____		
- Regularidade? _____		
- Infraestrutura (luz, água e acesso a internet, asfalto, coleta de lixo, serviços de saúde...) _____ _____		
Eixo 2 - Percepção do meio ambiente		
- A água é de qualidade? É incolor, e inodora, é insípida? _____		
- É comum a falta de água? _____		
- Poluição? _____		
OBSERVAÇÕES _____ _____		



APÊNDICE 2 - ENTREVISTADO A

	<p>Laboratório de Biogeografia e Solos Questionário Tecnossolos - Paranaguá</p>	
<p>Identificação: Naturalidade: Quatro Barras , mas mora em Paranaguá desde seus 4 meses de idade. Profissão: Ator e diretor de teatro, mas atualmente está desempregado.</p>		
<p>Eixo 1 - Ocupação - História de ocupação? (ano, construção da casa, rejeitos) Seu pai construiu a casa onde mora hoje em dia há 50 anos atrás. Há 40 anos o terreno era todo ocupado pelo mangue e seu pai aterrou para começar a obra. - Regularidade? Sim - Infraestrutura (luz, água e acesso a internet, asfalto, coleta de lixo, serviços de saúde...) Não possui energia elétrica, nem água, a Prefeitura diz que não vai disponibilizar esses serviços para residências próximas do mangue (pelo menos 200 metros). Ele possui energia elétrica pois empresta do vizinho um ponto. Água encanada e esgoto encanado não possui, despeja seus resíduos no canal. O caminhão de lixo passa 3 vezes por semana. Ele não separa o lixo comum do reciclável. Tem posto de saúde perto da sua casa, mas alega que nunca precisou. A Prefeitura vai asfaltar a rua.</p>		
<p>Eixo 2 - Percepção do meio ambiente - A água é de qualidade? É incolor, e inodora, é insípida? Não possui água encanada e usa a do vizinho. As vezes a água vem "barrenta" quando chove muito. - É comum a falta de água? Há uns 5 anos atrás era comum, hoje em dia não. - Poluição? Não acha que sua rua nem Paranaguá seja poluída. Eles jogam o lixo na rua mesmo, mas sempre tem alguém que recolhe.</p>		



APÊNDICE 3 - ENTREVISTADO B

	<p>Laboratório de Biogeografia e Solos Questionário Tecnossolos - Paranaguá</p>	
<p>Identificação: Naturalidade: Paranaguá Profissão: Dona de casa e recicladora.</p>		
<p>Eixo 1 - Ocupação - História de ocupação? (ano, construção da casa, rejeitos) Iniciou a construção da casa faz 20 anos. Quando chegou já tinha muita gente morando. Divide o terreno com uma amiga. - Regularidade? Não - Infraestrutura (luz, água e acesso a internet, asfalto, coleta de lixo, serviços de saúde...) Possui energia elétrica e água encanada. Ela separa o lixo comum do reciclável. O caminhão de lixo passa três vezes por semana. Tem posto de saúde perto da sua casa e sempre vai lá. Sua rua não é asfaltada e não sabe se vão asfaltá-la.</p>		
<p>Eixo 2 - Percepção do meio ambiente - A água é de qualidade? É incolor, e inodora, é insípida? Sim. - É comum a falta de água? Nunca aconteceu. - Poluição? A rua é bastante suja e diz que sempre briga com os vizinhos quando vê que eles jogam o lixo em qualquer lugar.</p>		



APÊNDICE 4 - ENTREVISTADO C

	Laboratório de Biogeografia e Solos Questionário Tecno solos - Paranaguá	
<p>Identificação:</p> <p>Naturalidade: Paranaguá</p> <p>Profissão: Servente de pedreiro</p> <p>Eixo 1 - Ocupação</p> <p>- História de ocupação? (ano, construção da casa, rejeitos) Mora no bairro há 40 anos. Quando chegou já tinham outras casas.</p> <p>- Regularidade? Sim</p> <p>- Infraestrutura (luz, água e acesso a internet, asfalto, coleta de lixo, serviços de saúde...) Possui energia elétrica e água encanada. Não tem tempo para separar o lixo comum do reciclável. O caminhão de lixo passa três vezes por semana. Tem posto de saúde perto da sua casa mas nunca precisou dos serviços. Sua rua não é asfaltada e a Prefeitura diz que vai asfaltar.</p> <p>Eixo 2 - Percepção do meio ambiente</p> <p>- A água é de qualidade? É incolor, e inodora, é insípida? Sim.</p> <p>- É comum a falta de água? As vezes falta.</p> <p>- Poluição? Acha a rua suja e diz que falta manutenção por parte da prefeitura, nunca viu ninguém limpando a rua.</p>		



APÊNDICE 5 - ENTREVISTADO D

	Laboratório de Biogeografia e Solos Questionário Tecno solos - Paranaguá	
<p>Identificação:</p> <p>Naturalidade: Paranaguá</p> <p>Profissão: Estudante</p> <p>Eixo 1 - Ocupação</p> <p>- História de ocupação? (ano, construção da casa, rejeitos) Mora desde que nasceu (possui 16 anos). Sua mãe construiu a casa quando casou, cerca de 30 anos atrás.</p> <p>- Regularidade? Sim</p> <p>- Infraestrutura (luz, água e acesso a internet, asfalto, coleta de lixo, serviços de saúde...) Possui energia elétrica e água encanada e acesso a internet. Separa o lixo comum do reciclável. O caminhão de lixo passa duas vezes por semana. Tem posto de saúde perto da sua casa e sempre é atendida. Sua rua não é asfaltada e não sabe se vão asfaltar.</p> <p>Eixo 2 - Percepção do meio ambiente</p> <p>- A água é de qualidade? É incolor, e inodora, é insípida? Sim.</p> <p>- É comum a falta de água? As vezes falta.</p> <p>- Poluição? Acha a rua suja mas todo mundo joga lixo <u>alí</u> e <u>nao</u> adianta falar, o pessoal já está acostumado.</p>		

APÊNDICE 6 - ENTREVISTADO E

	Laboratório de Biogeografia e Solos Questionário Tecnossolos - Paranaguá	
Identificação:		
Naturalidade: Paranaguá		
Profissão: Dona de casa		
Eixo 1 - Ocupação		
- História de ocupação? (ano, construção da casa, rejeitos)		
Mora há 26 anos no local. Alega que seu marido foi o primeiro a ir para o bairro e abrir as ruas. Era tudo mangue e eles aterraram quando chegaram.		
- Regularidade? Sim, conseguiu o registro há 20 anos atrás.		
- Infraestrutura (luz, água e acesso a internet, asfalto, coleta de lixo, serviços de saúde...)		
Depois de três anos morando ali conseguiu o acesso a luz e água, mas não tem esgoto, despejam direto no canal. Separa o lixo comum do reciclável. O caminhão de lixo passa três vezes por semana. Tem posto de saúde perto da sua casa e sempre é atendida. Sua rua não é asfaltada já solicitaram mas não são atendidos.		
Eixo 2 - Percepção do meio ambiente		
- A água é de qualidade? É incolor, e inodora, é insípida? Não, as vezes tem muito cloro e lama.		
- É comum a falta de água? Sim, tem mês que falta todos os dias.		
- Poluição? Não acha que sua rua é poluída, mas o resto do bairro sim.		

APÊNDICE 7 - ENTREVISTADO F

	Laboratório de Biogeografia e Solos Questionário Tecnossolos - Paranaguá	
Identificação:		
Naturalidade: Morretes		
Profissão: Catadora de lixo.		
Eixo 1 - Ocupação		
- História de ocupação? (ano, construção da casa, rejeitos)		
Ela e o marido construíram a casa faz 15 anos. O terreno estava abandonado e ninguém apareceu para reclamar		
- Regularidade? Sim		
- Infraestrutura (luz, água e acesso a internet, asfalto, coleta de lixo, serviços de saúde...)		
Não possui energia elétrica, e usa água do rio que tem perto de casa. O esgoto é aberto pro mar. O caminhão de lixo não passa em sua rua. Ela leva ate o antigo lixão da cidade. Não tem posto de saúde perto da sua casa quando precisa vai ate o centro de Paranaguá.		
Eixo 2 - Percepção do meio ambiente		
- A água é de qualidade? É incolor, e inodora, é insípida? Não possui água encanada.		
É comum a falta de água? Não se aplica.		
- Poluição? Não sabe dizer.		

APÊNDICE 8 - ENTREVISTADO G



Laboratório de Biogeografia e Solos
Questionário
Tecnosolos - Paranaguá

**Identificação:**

Naturalidade: Paranaguá

Profissão: Estudante e reciclador.

Eixo 1 - Ocupação

- **História de ocupação? (ano, construção da casa, rejeitos)**

Mora na região desde que nasceu (16 anos).

- **Regularidade?** Não

- **Infraestrutura (luz, água e acesso a internet, asfalto, coleta de lixo, serviços de saúde...)**

Seu pai fez um "gato" na luz e na água. O esgoto é aberto para o mar. O caminhão de lixo não passa em sua rua. Ele despeja o lixo no antigo lixão da cidade. Não tem posto de saúde perto da sua casa quando precisa vai até o centro de Paranaguá.

Eixo 2 - Percepção do meio ambiente

- **A água é de qualidade? É incolor, e inodora, é insípida?** Sim.




É comum a falta de água? Nunca aconteceu.

- **Poluição?** Acha que tem muito lixo na sua rua, mas não se importa, já acostumou.




APÊNDICE 9 - FICHA DE CAMPO PONTO 01

FICHA DE DESCRIÇÃO DO PONTO 1														
Ponto nº:	01													
Data:	12/12/2015 e 31/05/2016													
Classificação Antropossolos:	ANTROPOSSOLO SÔMICO Mésclico Áquico heterogêneo eutrófico													
Classificação Tecnossolos:	<i>Urbic Technosol (Transportic, Hyperartefactic, Tidalic, Thaptocalcic, Eutric)</i>													
Localização:	Vila Guarani - Município de Paranaguá. Coordenadas: X 746.641 / Y 7.175.469													
Vegetação Primária:	Manguezal													
Solos EMBRAPA (1999):	Ass. Gleissolo Sáfico Indiscriminado + Gleissolo Háptico Indiscriminado													
Uso atual:	Moradia e depósito de lixo													
DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA														
Horizonte	Laboratório								Profundidade					
I	Sim								0 - 60 cm					
II	Não								60 - 100 cm					
RESULTADO ANÁLISE LABORATORIAL														
pH	Al ⁺³	H ⁺¹ +Al ⁺³	Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺¹	SB	T	P	C	V	m	Ca/Mg		
CaCl2	C _{molc} /dm ³							mg/dm ³	g/dm ³	%	%	C _{molc} /dm ³		
7,05	0	2	2,4	3,98	0,59	6,5	8,7	309	27	73	0	0,54		
RESULTADOS METAIS PESADOS														
Determinação	Unidade	Valores Críticos (CONAMA nº 420/2009)		Resultado	Data									
		Agricultura	Residencial											
Arsênio	mg/kg	35	55	<1,0	jul.2016									
Cádmio	mg/kg	3	8	0,6	jul.2016									
Chumbo	mg/kg	180	300	17,2	jul.2016									
Cromo	mg/kg	150	300	5,1	jul.2016									
Enxofre	g/kg	não existe	não existe	0,23	jul.2016									
Manganês	mg/kg	0	0	103	jul.2016									
Mercúrio	mg/kg	12	36	<1,0	jul.2016									
Níquel	mg/kg	70	100	<2,4	jul.2016									
						0 cm								
						<p>Volume constituído de materiais orgânicos e inorgânicos sem a presença de camadas.</p> <p>Presença de sacolas de plástico, raízes com vegetação, madeiras, tampas de garrafas, bitucas de cigarros e restos de materiais de construção.</p> <p>Materiais despejados pelo homem.</p>								
						60 cm								
						Influência da maré todos os dias nos 40 cm do perfil.								
						100 cm								




APÊNDICE 10 - FICHA DE CAMPO PONTO 02

FICHA DE DESCRIÇÃO DO PONTO 2												
Ponto nº:	02											
Data:	31/05/2016											
Classificação Antropossolos:	ANTROPOSSOLO SÔMICO Camádico Áquico heterogêneo eutrófico											
Classificação Tecossolos:	<i>Ekranic Technosol (Transportic, Tidalic, Thaptolithic, Eutric)</i>											
Localização:	Jardim Iguaçú- Município de Paranaguá. Coordenadas: X 746.853 / Y 7.174.426											
Vegetação Primária:	Manguezal											
Solos EMBRAPA (1999):	Ass. Gleissolo Sáfico Indiscriminado + Gleissolo Háptico Indiscriminado											
Uso atual:	Estacionamento e lazer											
DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA												
Horizonte	Laboratório								Profundidade			
I	Não								0 - 12 cm			
II	Não								12 - 21 cm			
III	Sim								21 - 35 cm			
IV	Não								35 - 43 cm			
RESULTADOS ANÁLISE LABORATORIAL												
pH	Al ³⁺	H ⁺ +Al ³⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺¹	SB	T	P	C	V	m	Ca/Mg
CaCl2	C _{molc/dm³}							mg/dm ³	g/dm ³	%	%	C _{molc/dm³}
7,1	0	2	2,3	4	0,61	6,9	8,9	303	26	78	0	0,58
 <p>0 cm Horizonte A – gramínea.</p> <p>12 cm Solo adicionado. Matéria orgânica e artefatos (caliça e saco plástico). Volume aterrando o manguezal.</p> <p>21 cm Caliças e plástico.</p> <p>35 cm Fragmentos de resíduos de construção e demolição.</p> <p>43 cm</p>												
Fotos (ponto de coleta e entorno)												
												




APÊNDICE 11 - FICHA DE CAMPO PONTO 03


FICHA DE DESCRIÇÃO DO PONTO 3													
Ponto nº:	03												
Data:	31/05/2016												
Classificação Antropossolos:	ANTROPOSSOLO DECAPÍTICO Parcialmente distrófico.												
Classificação Tecnosolos:	<i>Hyperskeletal Technosol (Dystric)</i>												
Localização:	Jardim Figueira- Município de Paranaguá. Coordenadas: X 746.158 / Y 7.174.263												
Vegetação Primária:	F.O.D. das Terras Baixas – médio												
Solos EMBRAPA (1999):	Ass. Espodossolo Cárbico Hidromórfico hístico + Espodossolo Cárbico Órtico												
Uso atual:	Estação de Tratamento de Esgoto												
DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA													
Horizonte				Laboratório				Profundidade					
I				Sim				0 - 4,5 m					
II				Não				4,5 - 6 m					
RESULTADOS ANÁLISE LABORATORIAL													
pH	Al ³⁺	H ⁺ +Al ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	SB	T	P	C	V	m	Ca/Mg	
CaCl2	C _{molc/dm³}							mg/dm ³	g/dm ³	%	%	C _{molc/dm³}	
4,6	0,2	3,4	0,1	0,1	0,01	0,2	3,6	6,3	1,4	6	49	1	
 <p>4,5 m (altura)</p> <p>Até 2 m de profundidade uma lente de óxido de ferro e em seguida a presença do lençol freático</p> <p>2 m (profundidade)</p>													
Fotos (ponto de coleta e entorno)													
													

APÊNDICE 12 - FICHA DE CAMPO PONTO 04

FICHA DE DESCRIÇÃO DO PONTO 4													
Ponto nº:	04												
Data:	12/12/2015 e 31/05/2016												
Classificação Antropossolos:	ANTROPOSSOLO SÔMICO Mésclico heterogêneo eutrófico.												
Classificação Tecossolos:	<i>Urbic Technosol (Transportic, Hyperartefactic, Thaptolithic, Eutric)</i>												
Localização:	Jardim Figueira- Município de Paranaguá. Coordenadas: X 745.915 / Y 7.173.708												
Vegetação Primária:	F.O.D. das Terras Baixas – inicial												
Solos EMBRAPA (1999):	Ass. Gleissolo Sáfico Indiscriminado + Gleissolo Háptico Indiscriminado												
Uso atual:	Solo Exposto voltado para Indústria												
DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA													
Horizonte				Laboratório				Profundidade					
I				Sim				0 - 60 cm					
RESULTADOS ANÁLISE LABORATORIAL													
pH	Al ³⁺	H ⁺ +Al ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	SB	T	P	C	V	m	Ca/Mg	
CaCl2	C _{molc/dm³}							mg/dm ³	g/dm ³	%	%	C _{molc/dm³}	
6,4	0	2,7	3,7	2,2	0,81	6,7	9,4	1096	23,7	71	0	1,68	
 <p>0 cm Camada de concreto</p> <p>Volume constituído por ação humana direta. Solo proveniente de outro lugar.</p> <p>Depositado e sem identificação de horizontes (misturado).</p> <p>Mistura de fragmentos de resíduos de construção e demolição, lixo doméstico e galhos de árvores.</p> <p>60 cm</p> <p>Terreno coberto em 2016 por concreto. Em 2015 o solo estava exposto.</p>													
Fotos (ponto de coleta e entorno)													
													

APÊNDICE 13 - FICHA DE CAMPO PONTO 05

FICHA DE DESCRIÇÃO DO PONTO 5													
Ponto nº:	05												
Data:	12/12/2015 e 31/05/2016												
Classificação Antropossolos:	ANTROPOSSOLO LÍXICO Áquico tóxicisséptico												
Classificação Tecnosolos:	Garbic Technosol (Transportic, Tidalic, Toxic)												
Localização:	Ibocui- Município de Paranaguá. Coordenadas: X 744.394 / Y 7.172.852												
Vegetação Primária:	F.O.D. das Terras Baixas – inicial												
Solos EMBRAPA (1999):	Ass. Espodossolo Cárbico Hidromórfico histórico + Espodossolo Cárbico Órtico												
Uso atual:	Lixão												
DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA													
Horizonte				Laboratório				Profundidade					
I				Sim				0 - 50 cm					
RESULTADO ANÁLISE LABORATORIAL													
pH	Al ⁺³	H ⁺¹ +Al ⁺³	Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺¹	SB	T	P	C	V	m	Ca/Mg	
CaCl2	C _{molec} /dm ³							mg/dm ³	g/dm ³	%	%	C _{molec} /dm ³	
7	0	2,01	2,4	3,9	0,57	6,4	8,7	305	25	72	0	0,52	
RESULTADOS METAIS PESADOS													
Determinação	Unidade	Valores Críticos (CONAMA nº 420/2009)		Resultado	Data								
		Agricultura	Residencial										
Arsênio	mg/kg	35	55	<1,0	jul.2016								
Cádmio	mg/kg	3	8	0,6	jul.2016								
Chumbo	mg/kg	180	300	17,2	jul.2016								
Cromo	mg/kg	150	300	5,1	jul.2016								
Enxofre	g/kg	não existe	não existe	0,23	jul.2016								
Manganês	mg/kg	0	0	103	jul.2016								
Mercurio	mg/kg	12	36	<1,0	jul.2016								
Níquel	mg/kg	70	100	<2,4	jul.2016								
 <p>Profundidade de 50 cm Volume não sofre influência do lençol freático . Perfil sem a identificação de horizontes. Volume constituído de materiais orgânicos e inorgânicos, nocivos ao meio ambiente e ao homem. Apresenta misturas com fragmentos de resíduos de construção e demolição, lixo doméstico, galhos de árvores, pneus, latas de tinta, carcaça de animais.</p>													
Fotos (ponto de coleta e entorno)													
													

FICHA DE DESCRIÇÃO DO PONTO 6													
Ponto nº:	06												
Data:	12/12/2015 e 31/05/2016												
Classificação Antropossolos:	ANTROPOSSOLOS DECAPÍTICO Totálico Áquico Distrófico Saprolítico												
Classificação Tecnosolos:	<i>Hyperskeletal Technosol (Endofolic, Dystric)</i>												
Localização:	Ibocuí - Município de Paranaguá. Coordenadas: X 743.397 / Y 7.173.363												
Vegetação Primária:	F.O.D. das Terras Baixas – inicial												
Solos EMBRAPA (1999):	Ass. Espodossolo Cárbico Hidromórfico hístico + Espodossolo Cárbico Órtico												
Uso atual:	Áreas de Exploração Mineral												
DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA													
Horizonte		Laboratório						Profundidade					
I		Não						0 - 5 cm					
II		Sim						5 - 20 cm					
RESULTADOS ANÁLISE LABORATORIAL													
pH	Al ³⁺	H ⁺ +Al ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	SB	T	P	C	V	m	Ca/Mg	
CaCl2	C _{molc/dm³}							mg/dm ³	g/dm ³	%	%	C _{molc/dm³}	
4,5	0,3	4	0,4	0,1	0,03	0,5	4,5	18,5	5,6	12	36	4	
 <p>Horizonte A - gramínea 5 cm</p> <p>Presença do lençol freático pelo menos uma vez ao ano.</p> <p>Solo natural da região.</p> <p>Área de Mineração</p> <p>Volume com a presença de rocha exposta</p> <p>20 cm</p>													
Fotos (ponto de coleta e entorno)													
