

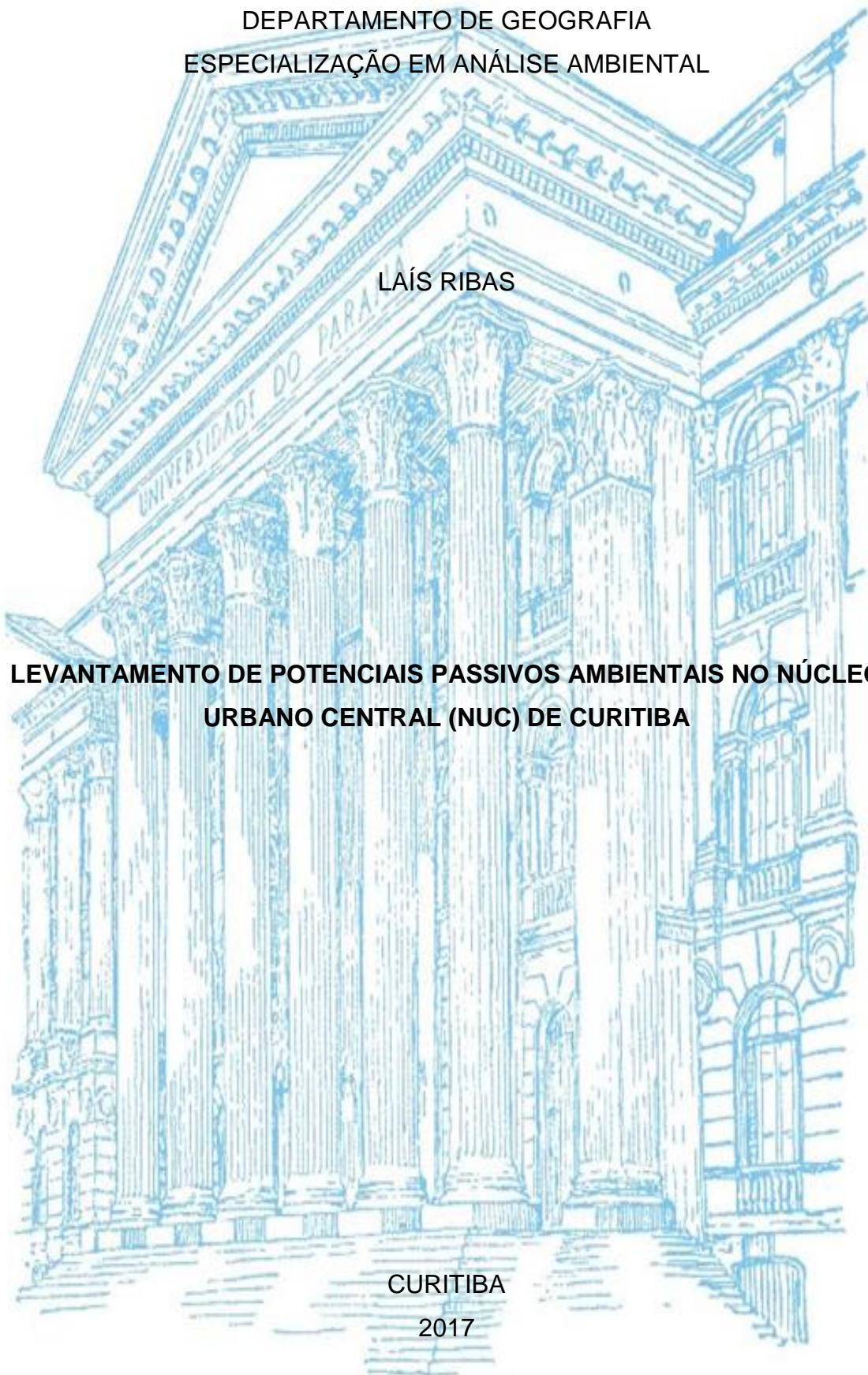
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS DA TERRA
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
ESPECIALIZAÇÃO EM ANÁLISE AMBIENTAL

LAÍS RIBAS

**LEVANTAMENTO DE POTENCIAIS PASSIVOS AMBIENTAIS NO NÚCLEO
URBANO CENTRAL (NUC) DE CURITIBA**

CURITIBA

2017



LAÍS RIBAS

**LEVANTAMENTO DE POTENCIAIS PASSIVOS AMBIENTAIS NO NÚCLEO
URBANO CENTRAL (NUC) DE CURITIBA**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Análise Ambiental na Pós Graduação em Análise Ambiental, Departamento de Geografia, Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Leonardo José Cordeiro Santos

CURITIBA

2017



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

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em ANÁLISE AMBIENTAL da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Monografia de Especialização de LAÍS RIBAS intitulada: **LEVANTAMENTO DE POTENCIAIS PASSIVOS AMBIENTAIS NO NÚCLEO URBANO CENTRAL (NUC) DE CURITIBA**, após terem inquirido a aluna e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO.

Curitiba, 06 de Abril de 2017.

LEONARDO JOSÉ CORDEIRO SANTOS
Presidente da Banca Examinadora (UFPR)

KÁTIA NORMA SIEDLECKI
Avaliador Externo (UFPR)

EDUARDO VEDOR DE PAULA
Avaliador Interno (UFPR)

RESUMO

O presente trabalho teve como proposta realizar um levantamento dos passivos ambientais no Núcleo Urbano Central de Curitiba – NUC, na categoria de disposição de resíduos sólidos. O objetivo foi fornecer subsídios para contribuir com a política de planejamento ambiental na criação de instrumentos adequados ao gerenciamento de áreas contaminadas. Utilizando a metodologia adaptada do Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas do Projeto CETESB / CTZ – Cooperação Técnica Brasil – Alemanha foi possível identificar 300 Áreas Potencialmente Contaminadas (APs) relacionadas a disposição de resíduos sólidos, sendo 237 provenientes de resíduos sólidos urbanos; 184 resíduos da construção civil; 35 resíduos industriais; e 12 resíduos de serviço de saúde. As APs identificadas estão inseridas em áreas urbanas periféricas ou em ambientes de fragilidade ambiental (mananciais de abastecimento). Assim, evidencia-se com este estudo, a necessidade de criação de um novo paradigma de gestão ambiental, com instrumentos de integração de políticas públicas que visem investigar e remediar as áreas com passivos ambientais.

Palavras-Chave: Passivo Ambiental. Áreas Contaminadas. Resíduos Sólidos.

ABSTRACT

This present report proposes to realize a survey of contaminated site in the Núcleo Urbano Central de Curitiba – NUC, in the category of solid waste disposal. The objective was to provide subsidies to contribute to the environmental planning policy in the creation of appropriate instruments for the management of contaminated land. Using the methodology adapted from the CETESB / CTZ Project – Technical Cooperation Brazil – Germany, it was possible to identify 300 Potentially Contaminated Areas (PAs) related to solid waste disposal, of which 237 were from urban solid waste; 184 construction waste; 35 industrial wastes; and 12 health care wastes. The identified PAs are located in outskirts urban areas or in places of environmental fragility (water supply sources). Thus, it is evident from this study, the need to create a new paradigm of environmental management, with instruments of integration of public policies that seek to investigate and to remedy areas with contaminated site.

Keyword: Contaminated site. Contaminated land. Waste

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - CARTOGRAMA DE LOCALIZAÇÃO DO NÚCLEO URBANO CENTRAL DE CURITIBA.....	17
FIGURA 2 - ÁREAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DOS MUNICÍPIOS DO NUC	18
FIGURA 3 - RESUMO DAS ETAPAS DO GERENCIAMENTO DE ÁREAS CONTAMINADAS.....	38
FIGURA 4 - METODOLOGIA PARA IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS POTENCIALMENTE CONTAMINADAS.....	47
FIGURA 5 - NÚMERO DE OCORRÊNCIAS POR MUNICÍPIO.....	53
FIGURA 6 - NÚMERO DE OCORRÊNCIAS POR ANO.....	53
FIGURA 7 – APS (CATEGORIA DE DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS) DO NUC.....	54
FIGURA 8 - IMAGENS DE DESCARTE IRREGULAR DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE ALMIRANTE TAMANDARÉ.....	56
FIGURA 9 - APS (RESÍDUOS SÓLIDOS) DE ALMIRANTE TAMANDARÉ.....	57
FIGURA 10 - IMAGENS DE DEPÓSITOS DE RECICLAGEM INFORMAL E DE RCC DE ARAUCÁRIA.....	59
FIGURA 11 - IMAGEM HISTÓRICA DO DEPÓSITO DA ECOLTEC NO MUNICÍPIO DE ARAUCÁRIA.....	59
FIGURA 12 - APS (RESÍDUOS SÓLIDOS) DE ARAUCÁRIA.....	60
FIGURA 13 - IMAGENS DAS APS DE CAMPINA GRANDE DO SUL.....	63
FIGURA 14 - APS (RESÍDUOS SÓLIDOS) DE CAMPINA GRANDE DO SUL.....	64
FIGURA 15 - IMAGENS DAS APS DE CAMPO LARGO.....	66
FIGURA 16 - APS (RESÍDUOS SÓLIDOS) DE CAMPO LARGO.....	67
FIGURA 17 - APS (RESÍDUOS SÓLIDOS) DE CAMPO MAGRO.....	69
FIGURA 18 - IMAGENS DAS APS DE COLOMBO.....	71
FIGURA 19 - APS (RESÍDUOS SÓLIDOS) DE COLOMBO.....	72
FIGURA 20 - IMAGENS HISTÓRICAS DAS APS DE CURITIBA.....	76
FIGURA 21 - IMAGENS DE DESPÓSITOS IRREGULARES DE RESÍDUOS EM CURITIBA.....	76
FIGURA 22 - APS (RESÍDUOS SÓLIDOS) DE CURITIBA.....	77
FIGURA 23 - IMAGENS DAS APS DE FAZENDA RIO GRANDE.....	79

FIGURA 24 - APS (RESÍDUOS SÓLIDOS) DE FAZENDA RIO GRANDE	80
FIGURA 25 - IMAGENS DAS APS DE ITAPERUÇU.	83
FIGURA 26 - APS (RESÍDUOS SÓLIDOS) DE ITAPERUÇU	84
FIGURA 27 - APS (RESÍDUOS SÓLIDOS) DE PINHAIS	86
FIGURA 28 - IMAGENS DAS APS DE PIRAQUARA.....	88
FIGURA 29 - APS (RESÍDUOS SÓLIDOS) DE PIRAQUARA.....	89
FIGURA 30 - APS (RESÍDUOS SÓLIDOS) DE QUATRO BARRAS.....	91
FIGURA 31 - IMAGENS HISTÓRICAS DO DEPÓSITO IRREGULAR DE RESÍDUOS EM RIO BRANCO DO SUL	93
FIGURA 32 - APS (RESÍDUOS SÓLIDOS) DE RIO BRANCO DO SUL.....	94
FIGURA 33 - IMAGENS HISTÓRICAS DO ANTIGO LIXÃO DO BARRO PRETO EM SÃO JOSÉ DOS PINHAIS.....	97
FIGURA 34 - IMAGENS DAS APS DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS.....	98
FIGURA 35 - APS (RESÍDUOS SÓLIDOS) DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS.....	99

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - SÍNTESE DE INFORMAÇÕES DOS MUNICÍPIOS QUE COMPÕEM O NUC.....	20
TABELA 2 - SÍNTESE DE INFORMAÇÕES DOS MUNICÍPIOS QUE COMPÕEM O NUC - MEIO AMBIENTE	23
TABELA 3 - ASPECTOS SOCIOECONOMICOS DOS MUNÍCIPIOS QUE COMPÕEM O NUC	25
TABELA 4 - ASPECTOS FÍSICOS DOS MUNÍCIPIOS QUE COMPÕEM O NUC....	28
TABELA 5 - FONTES DE INFORMAÇÃO UTILIZADAS PARA IDENTIFICAÇÃO DE APS.	49
TABELA 6 - INFORMAÇÕES SOBRE OS ORGÃOS DE COLETA DE DADOS.....	113

LISTA DE ABREVIATURAS E/OU SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

AC - Área Contaminada

ACI - Área Contaminada sob Intervenção

AEIT - Área Especial de Interesse Turístico

AI - Área Contaminada sob Investigação

AMR - Área em Processo de Monitoramento para Reabilitação

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária

AP - Área Potencialmente Contaminada

APA - Área de Proteção Ambiental

AR - Área Reabilitada para Uso Declarado

AS - Área Suspeita de Contaminação

BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

CIC - Cidade Industrial de Curitiba

COMEC - Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

CONRESOL - Consórcio Intermunicipal para Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos

ESRI - *Environmental Systems Research Institute* (Instituto de Pesquisa de Sistemas Ambientais)

FATMA - Fundação de Amparo à Tecnologia e Meio Ambiente

FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente

FEPAM - Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler

GTZ - *Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit* (Sociedade Alemã de Cooperação Técnica)

IAP - Instituto Ambiental do Paraná

IBAM - Instituto Brasileiro de Administração Municipal

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDH - Índice de Desenvolvimento Humano

IDHM - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

INEA - Instituto Estadual do Ambiente

IPARDES - Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas

ITCG - Instituto de Terras, Cartografia e Geociências

PDI - Plano de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Curitiba

PIB - Produto Interno Bruto

PIGRS - Plano Integrado para Gestão de Resíduos Sólidos

PMAT - Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré

PMC - Prefeitura Municipal de Curitiba

PMCL - Prefeitura Municipal de Colombo

PMCM - Prefeitura Municipal de Campo Magro

PMP - Prefeitura Municipal de Piraquara

PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico

PMRBS - Prefeitura Municipal de Rio Branco do Sul

PMSJP - Prefeitura Municipal de São José dos Pinhais

PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento no Brasil

MINEROPAR - Minerais do Paraná

MMA - Ministério do Meio Ambiente

NUC - Núcleo Urbano Central

ONU - Organização das Nações Unidas

RCC - Resíduos da Construção Civil

RDC - Resolução de Diretoria Colegiada

RI - Resíduos Industriais

RMC - Região Metropolitana de Curitiba

RSS - Resíduos de Serviços de Saúde

RSU - Resíduos Sólidos Urbanos

SAD - *South American Datum* (Datum da América do Sul)

SEMA - Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

SGA - Sistema de Gestão Ambiental

SIRGAS - Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas

SUDERHSA - Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental

UTM - *Universal Transverse Mercator* (Universal Transversa de Mercator)

UTP - Unidade Territorial de Planejamento

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 OBJETIVOS	14
1.2 NÚCLEO URBANO CENTRAL (NUC)	14
1.2.1 Caracterização dos Municípios do NUC	19
2 PASSIVOS AMBIENTAIS	32
2.1 ÁREA CONTAMINADA	32
2.2 LEGISLAÇÃO	35
2.2 GERENCIAMENTO DE ÁREAS CONTAMINADAS	37
3 RESÍDUOS SÓLIDOS	40
3.1 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	41
3.2 GESTÃO INTEGRADA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	43
3.2.1 Disposição Final	44
4 METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	47
5 ÁREAS DE DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS	52
6 SÍNTESE DE RESULTADOS	100
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	103
REFERÊNCIAS	105
APÊNDICES	113
APÊNDICE 1 – INFORMAÇÕES SOBRE OS ORGÃOS DE COLETA DE DADOS DO NUC	113
APÊNDICE 2 - QUESTIONÁRIO	115

1 INTRODUÇÃO

Com a revolução industrial, todas as atividades humanas de produção passaram por sucessivas transformações e foram marcadas por um desenvolvimento tecnológico que continuamente vem sendo acelerado pela sociedade. De modo que a produção industrial requer cada vez mais investimentos em pesquisa e desenvolvimento de processos mais eficientes e produtivos, impulsionada por uma economia de aumento no ritmo de consumo de bens e serviços. Em consequência, o processo de formação da sociedade urbana-industrial estimula a realocização de áreas exploradas para a produção e desenvolvimento destas atividades, quer por problemas de espaço físico, incompatibilidade de zoneamento ou por problemas políticos, sociais, econômicas e principalmente ambientais.

Um dos resultados mais visíveis é a produção de imóveis disfuncionais localizados em zonas urbanas, ou seja, geração de espaços econômicos obsoletos, abandonados e degradados de tal forma que todo novo uso somente é possível após um reordenamento da área. Estes locais são problemáticos dentro do espaço urbano, pois contribuem para a desvalorização do valor imobiliário das áreas afetadas; provocam cortes no tecido urbano; favorecem depósitos clandestinos de resíduos; podem ser objeto de ocupação clandestina; podem representar risco à segurança, à saúde pública e aos ecossistemas (SANCHEZ, 2001).

Um dos principais efeitos da geração destes espaços está relacionado as pressões nos recursos naturais, gerando conflitos ambientais associados ao surgimento de áreas contaminadas também chamados de passivos ambientais.

Dentre as áreas onde são frequentemente encontrados passivos ambientais estão certos tipos de indústrias e de estabelecimentos comerciais, locais utilizados para deposição de resíduos domiciliares, industriais ou de entulhos de construção civil. (CETESB, 2003).

A presença de áreas contaminadas pode ocasionar inúmeros problemas no planejamento e na gestão territorial, restringindo o desenvolvimento urbano e gerando problemas econômicos relativos ao valor dos imóveis. Assim, faz-se necessário o gerenciamento adequado destes locais, incentivado pela formação de estruturas políticas, legais e institucionais e também pela conscientização da

sociedade para que novas áreas contaminadas não sejam criadas (CETESB e GTC, 2001). SANCHEZ (2001) aborda alguns instrumentos legais que podem ser criados para evitar a geração de novas áreas de passivos ambientais, tais como: diretrizes governamentais, normas técnicas, seguro ambiental.

Desta forma, o gerenciamento de áreas contaminadas visa minimizar estes problemas, por meio da identificação e recuperação das características e dos impactos por elas gerados, facilitando a tomada de decisão em relação as formas de intervenção mais adequadas (CETESB e GTC, 2001).

O gerenciamento de áreas contaminadas configura um dos maiores desafios ambientais para os órgãos reguladores, empreendedores, acadêmicos, profissionais e sociedade, pois considerando a evolução da expansão urbana, a mitigação dos impactos ambientais das áreas contaminadas possibilita a continua ocupação e reocupação destes locais.

No Brasil, no que se refere ao gerenciamento de áreas contaminadas, a abordagem é um pouco recente observando-se uma carência de equipe técnica especializada e de metodologias para o gerenciamento de áreas contaminadas na maioria dos órgãos ambientais estaduais. No que se refere a legislação em esfera federal, existe a Resolução CONAMA n. 420, de 28 de dezembro de 2009 que dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas.

Em relação aos estados, São Paulo é pioneiro neste contexto, na qual a CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, através de um acordo de cooperação técnica com a GTZ - *Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit* (Sociedade Alemã de Cooperação Técnica), desenvolveu uma metodologia de gerenciamento de sítios contaminados. Esta metodologia envolve a identificação, avaliação, monitoramento e a criação de critérios para investigação e priorização de áreas contaminadas, colaborando para a tomada de decisão quanto aos potenciais de riscos de contaminação das áreas levantadas (SILVA, 2007). Além da CETESB, outros estados que se destacam por suas iniciativas para orientação e controle de áreas contaminadas são, os estados de Minas Gerais, através da FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente e do Rio de Janeiro, através do INEA -

Instituto Estadual do Ambiente que apresentaram o cadastro de áreas contaminadas e reabilitadas.

No Paraná, o IAP - Instituto Ambiental do Paraná, em 2013, promoveu um seminário sobre mapeamento e gestão de áreas contaminadas, nesta ocasião o órgão ambiental salientou que, com a função de fazer o mapeamento, a gestão e controle das áreas contaminadas no Paraná, foi criada a Câmara Técnica de Gestão de Áreas Contaminadas, formada por um grupo multidisciplinar de técnicos do IAP e da MINEROPAR - Serviço Geológico do Paraná (IAP, 2013). Esta Câmara é atuante principalmente em relação a atividades ligadas a postos de combustíveis, sendo facultada a temática de disposição irregular de resíduos sólidos.

Importante salientar, que com a promulgação da Resolução CONAMA n. 420/2009, os estados, através de seus órgãos ambientais competentes, têm a obrigação de instituir um cadastro das suas áreas contaminadas, bem como os procedimentos e ações de investigação e gestão dessas áreas. O estado do Paraná não possui norma específica para gerenciamento de áreas contaminadas na categoria de disposição irregular de resíduos sólidos, porém está trabalhando através da Câmara Técnica de Gestão de Áreas Contaminadas na investigação de áreas suspeitas de contaminação ligadas a postos de combustíveis – Resolução SEMA n. 32/2016 (PARANÁ, 2016). Assim, o gerenciamento de áreas contaminadas tem se tornando não apenas uma preocupação no aspecto científico e ambiental, mas também no aspecto jurídico, político e institucional.

Como dito anteriormente, a preocupação com o gerenciamento de áreas contaminadas é recente e preocupante, pois antigamente as atividades potencialmente poluidoras não possuíam uma política ambiental adequada e o uso e ocupação do solo acontecia sem planejamento, controle e fiscalização. Um exemplo é a situação da vala séptica em Curitiba – Cidade Industrial, “A vala recebeu 62 mil toneladas de resíduos dos serviços de saúde de Curitiba entre 1988 e 2005, quando foi desativada. O lixo hospitalar continua enterrado no local, que fica a apenas dois quilômetros da represa do Passaúna, responsável por parte do abastecimento de água da capital” (AUDI, 2014).

Desta forma, pretende-se fornecer subsídios ao planejamento ambiental na criação de instrumentos adequados e capazes de propiciar segurança técnica e

jurídica ao correto gerenciamento de áreas contaminadas do NUC - Núcleo Urbano Central de Curitiba, Paraná.

A identificação das áreas contaminadas por disposição de resíduos, objeto deste trabalho, visa caracterizar as fontes de contaminação, a categorização quanto a tipologia de resíduos depositados, e os prováveis receptores ou bens a proteger atingidos. Deste modo, propõem-se estabelecer um modelo inicial da categoria estudada, que poderá ser utilizado como base de planejamento para uma futura investigação confirmatória e detalhada.

1.1 OBJETIVOS

O objetivo geral deste projeto de pesquisa é identificar os passivos ambientais relacionados a áreas de disposição de resíduos do NUC - Núcleo Urbano Central de Curitiba. Também será discutida a temática do planejamento e gestão de áreas contaminadas associada à conflitos ambientais.

Para alcançar a proposta de projeto de pesquisa exposta neste documento, os objetivos específicos são:

- Realizar o levantamento bibliográfico relacionado a áreas contaminadas em ambientes de disposição de resíduos;
- Levantar e investigar as legislações ambientais pertinentes a temática; Identificar e caracterizar as áreas potencialmente contaminadas na categoria de disposição de resíduos sólidos;

1.2 NÚCLEO URBANO CENTRAL (NUC)

O processo de urbanização no Brasil, ocorrido na metade do século vinte e provocado, principalmente, pela modernização das atividades agrícolas (produção e perfil econômico do campo); aumento do poder aquisitivo da população favorecidos pela expansão do capital financeiro na economia; e pela inovação tecnológica que teve como consequência o aumento da produtividade das indústrias de bens de consumo, para suprirem as necessidades da vida urbana; resultou no surgimento das regiões metropolitanas. Estas foram criadas para agir sobre o desordenado e

vertiginoso aumento populacional das cidades brasileiras, visando à realização de serviços comuns, não dependendo das divisões administrativas e territoriais entre os estados-membros (COMEC, 2006).

A expressão “região metropolitana” surgiu na Constituição Federal de 1967 (artigo 164), porém somente em 1973 foram estabelecidas 08 regiões metropolitanas no Brasil, inclusive a de Curitiba (PARANÁ, 2015). A RMC - Região Metropolitana de Curitiba foi regulamentada pela Lei Complementar Federal n. 14 / 1973 com última atualização em 2011, e é composta atualmente por 29 municípios. Os municípios da RMC que possuem um tecido urbano mais contínuo – aglomerado – compõem o chamado Núcleo Urbano Central (NUC), os quais são: Almirante Tamandaré, Araucária, Campina Grande do Sul, Campo Largo, Campo Magro, Colombo, Curitiba, Fazenda Rio Grande, Itaperuçu, Pinhais, Piraquara, Quatro Barras, Rio Branco do Sul e São José dos Pinhais (FIGURA 1).

Ainda, recentemente, pela Lei Federal n. 13.089 / 2015 que trata do Estatuto da MetrÓpole, estabeleceu que aglomerado é uma unidade territorial urbana constituída pelo agrupamento de dois ou mais municípios limítrofes, que possuam complementaridade funcional e integração das dinâmicas geográficas, ambientais, políticas e socioeconômicas, enquanto a metrÓpole é constituída por um espaço urbano com continuidade territorial que tem influência, seja ela política ou socioeconômica, nacional ou sobre uma região que configure a área de influência de uma capital regional.

No momento do estabelecimento da RMC de Curitiba, em 1973, e como o objetivo de realizar o planejamento das políticas públicas dos municípios conturbados foi criado a COMEC - Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba que desenvolveu, em seus primeiros estudos, o PDI - Plano de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Curitiba em 1978. Uma das importantes estratégias de ordenamento territorial, definidas neste Plano, foi arbitrar a ocupação do solo regional de quatro modos distintos: 1) parte central formada pelo município de Curitiba, como área de contenção; 2) parte leste como área de preservação; 3) parte norte e sul como rural; e 4) parte oeste como industrial e urbana (COMEC, 2006). Caracterizados da seguinte forma:

O regime de contenção para a porção central da região metropolitana procurava reduzir o efeito de polarização e concentração de atividades econômicas, com o objetivo de conter o tecido urbano de Curitiba dentro de

seus limites político-administrativos e redistribuir as funções urbanas da metrópole entre outros municípios. A dinamização para as porções norte e sul tratava de expandir as atividades econômicas primárias, sendo ao norte dedicada prioritariamente às atividades extrativo-minerais, baseadas no calcário, enquanto ao sul focava a agricultura e a pecuária. O regime de contenção a leste deveria responder às necessidades de preservação dos remanescentes florestais e das encostas da Serra do Mar, bem como das bacias de mananciais para abastecimento. A porção oeste da região deveria responder pelas necessidades de expansão das atividades secundárias e atender às demandas por expansão das áreas urbanas. (COMEC, 2006, p. 15-16).

Ainda, segundo o PDI (COMEC 2006) o desenho da ocupação urbana na Região Metropolitana de Curitiba apresenta duas configurações principais: 1) NUC caracterizado por um padrão de ocupação urbano contínuo, e que atinge 14 municípios, como já citados anteriormente; 2) Áreas urbanas isoladas e separadas por extensas áreas rurais que abrangem os demais municípios da RMC.

Em relação aos aspectos ambientais, a RMC de Curitiba encontra-se com cerca de 44% de seu território em Área de Interesse de Mananciais de Abastecimento de Água (Decreto Estadual n. 4435 / 2016) (FIGURA 2). Os municípios inseridos com grande área territorial nestas áreas apresentam dificuldades para atrair indústrias, em função das restrições legais e ambientais.

Ainda, a política de uso e ocupação do solo das áreas de mananciais se consolida em duas figuras espaciais importantes, denominadas de APAs - Áreas de Proteção Ambiental e UTPs - Unidades Territoriais de Planejamento. As APAs foram criadas com o intuito de proteção das bacias contribuintes das represas de abastecimento público; na RMC existem cinco APAs instituídas: do Irai, do Piraquara, do Pequeno, do Passaúna e do Verde. As UTPs foram criadas com a finalidade de efetuar a transição entre as áreas urbanas consolidadas e as áreas de maior restrição ambiental e totalizam em cinco regulamentadas por legislação estadual: de Pinhais, do Guarituba, do Itaqui, de Quatro Barras e de Campo Magro. (FIGURA 2).

Outro aspecto ambiental de extrema importância que está inserido na RMC é o Aquífero Karst que abrange parcialmente os municípios de Campo Magro, Campo Largo, Almirante Tamandaré, Itaperuçu, Rio Branco do Sul, Colombo e Bocaíuva do Sul. O aquífero é formado por estruturas criadas pela carstificação de rochas carbonáticas e apresenta restrições para assentamentos urbanos em função dos processos de dissolução destas rochas (FIGURA 2) (PARANA, 2015).

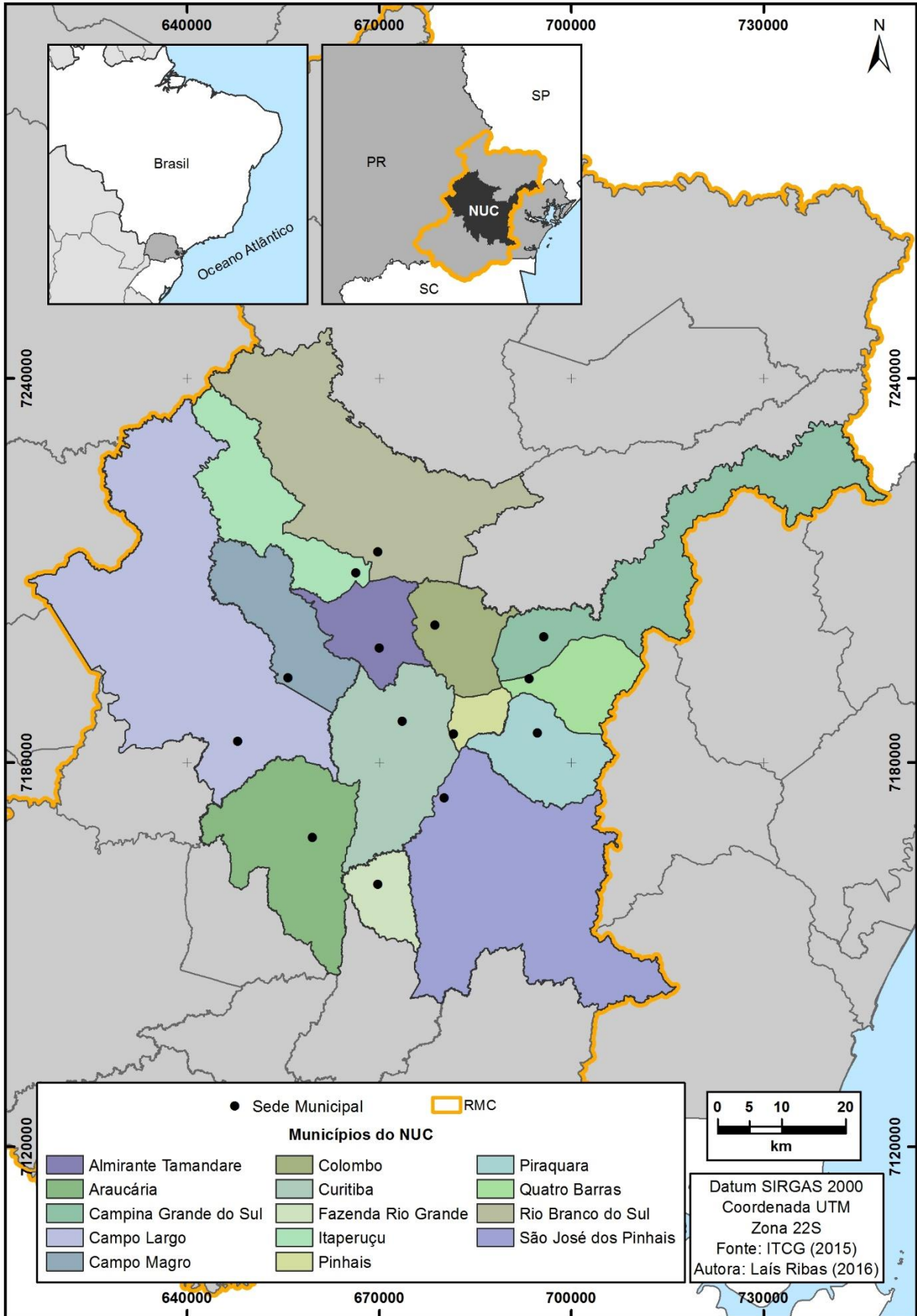


FIGURA 1 - CARTOGRAMA DE LOCALIZAÇÃO DO NÚCLEO URBANO CENTRAL DE CURITIBA
 FONTE: FONTE: A AUTORA (2016)

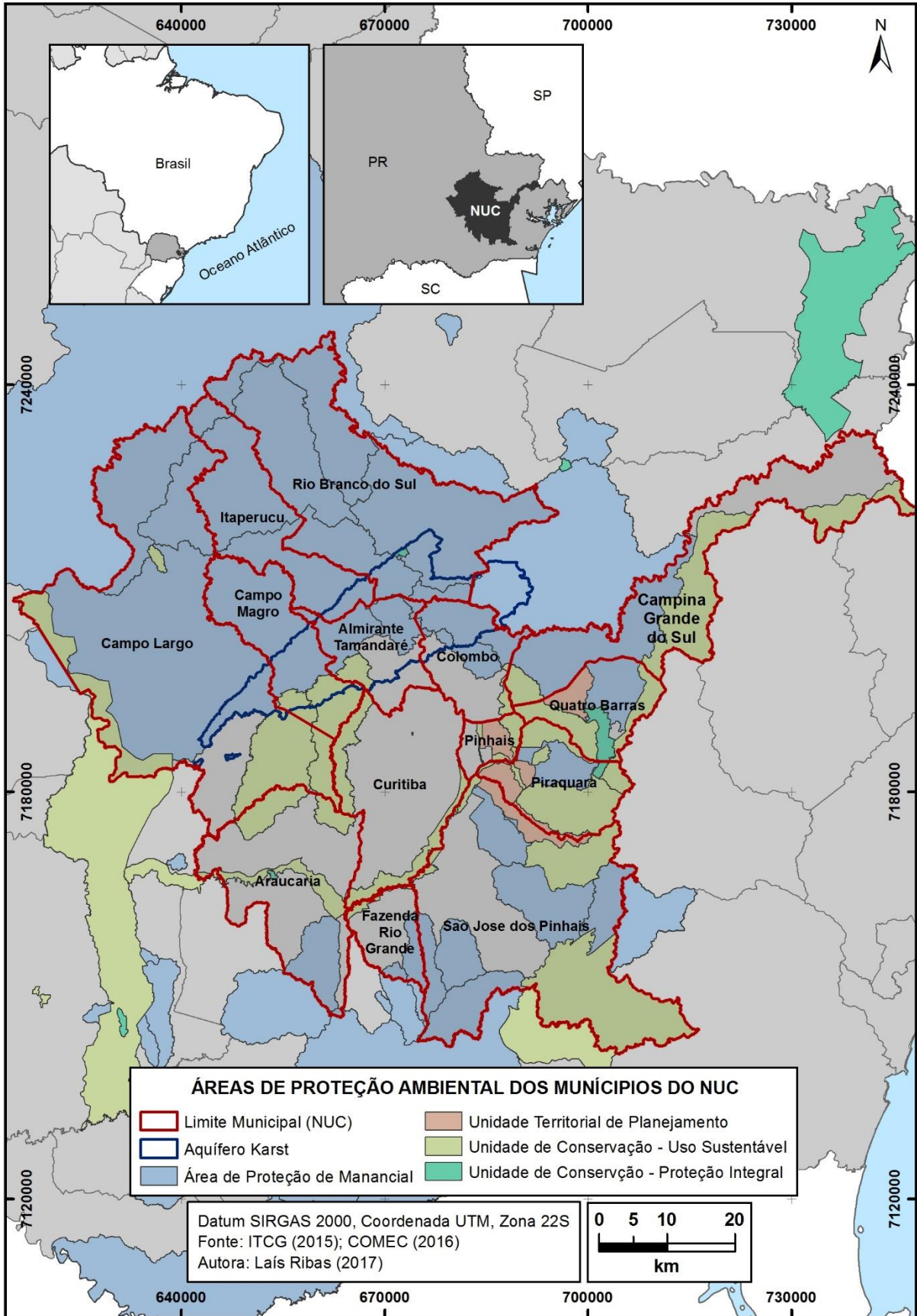


FIGURA 2 - ÁREAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DOS MUNICÍPIOS DO NUC
 FONTE: A AUTORA (2017)

1.2.1 Caracterização dos Municípios do NUC

Os municípios que compõem o NUC de Curitiba são apresentados na TABELA 1 através de uma lista enumerada em ordem alfabética com atributos de área da unidade territorial e sua porcentagem em relação ao total do NUC; população em relação ao censo de 2010 e sua porcentagem em relação ao total do NUC; população estimada para 2015 e sua porcentagem em relação ao total do NUC; densidade demográfica; ano de constituição do município e IDHM - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal.

O município que apresenta maior área de unidade territorial é Campo Largo com cerca de 21% do total apresentando uma porcentagem de aproximadamente 4% em relação a população total do NUC. A capital – Curitiba – possui uma população que contempla cerca de 60% do total com uma área da unidade territorial de 7,2% em relação ao total do NUC.

O PDI (COMEC 2006) estima que a população da RMC apresenta taxas de crescimento de 2,1% a.a. para 2020, impulsionado pela continuidade de fluxos migratórios externos, embora em menor proporção dos verificados na década de 1990, e alocados nas áreas conturbadas dos municípios de Curitiba, ou seja, municípios que compõe o NUC.

Também neste mesmo Plano é citado que o processo de ocupação da RMC foi intenso nas fronteiras administrativas de Curitiba criando áreas contínuas de aglomeração urbana nos municípios vizinhos. As áreas mais pressionadas por esta urbanização apresentam um vazio entre suas sedes municipais e o limite fronteiriço, devido ao planejamento urbano em Curitiba, que enrijeceu o controle sobre a ocupação do solo. Assim, os municípios limítrofes, dotados de legislações mais flexíveis e com mercado imobiliário valorizado por áreas mais condizentes ao padrão aquisitivo da população, servem de suporte ao crescimento da capital.

TABELA 1 - SÍNTESE DE INFORMAÇÕES DOS MUNICÍPIOS QUE COMPÕEM O NUC

Município	Área da unidade territorial (km ²)	População (censo 2010)	População estimada (2016)	Densidade demográfica (hab./km ²) ^{iv}	Ano de Instalação	IDHM 2010
Almirante Tamandaré	194,744 (3,2%) ⁱ	103.204 (3,4%) ⁱⁱ	114.129 (3,5%) ⁱⁱⁱ	586,05	1947	0,699
Araucária	469,24 (7,8%) ⁱ	119.123 (4,0%) ⁱⁱ	135.459 (4,1%) ⁱⁱⁱ	288,68	1890	0,740
Campina Grande do Sul	539,245 (9,0%) ⁱ	38.769 (1,3%) ⁱⁱ	42.187 (1,3%) ⁱⁱⁱ	78,23	1951	0,718
Campo Largo	1243,552 (20,7%) ⁱ	112.377 (3,8%) ⁱⁱ	125.719 (3,8%) ⁱⁱⁱ	101,10	1870	0,745
Campo Magro	275,352 (4,6%) ⁱ	24.843 (0,8%) ⁱⁱ	27.884 (0,8%) ⁱⁱⁱ	101,27	1997	0,701
Colombo	197,793 (3,3%) ⁱ	212.967 (7,1%) ⁱⁱ	234.940 (7,1%) ⁱⁱⁱ	1.187,81	1890	0,733
Curitiba	435,036 (7,2%)ⁱ	1.751.907 (58,5%)ⁱⁱ	1.893.997 (57,6%)ⁱⁱⁱ	4.353,66	1693	0,823
Fazenda Rio Grande	116,678 (1,9%) ⁱ	81.675 (2,7%) ⁱⁱ	93.730 (2,9%) ⁱⁱⁱ	803,32	1993	0,720
Itaperuçu	320,578 (5,3%) ⁱ	23.887 (0,8%) ⁱⁱ	27.131 (0,8%) ⁱⁱⁱ	84,63	1993	0,637
Pinhais	60,869 (1,0%) ⁱ	117.008 (3,9%) ⁱⁱ	128.256 (3,9%) ⁱⁱⁱ	2.107,08	1993	0,751
Piraquara	227,042 (3,8%) ⁱ	93.207 (3,1%) ⁱⁱ	106.132 (3,2%) ⁱⁱⁱ	467,46	1890	0,700
Quatro Barras	180,471 (3,0%) ⁱ	19.851 (0,7%) ⁱⁱ	22.353 (0,7%) ⁱⁱⁱ	123,86	1961	0,742
Rio Branco do Sul	812,288 (13,5%) ⁱ	30.650 (1,0%) ⁱⁱ	32.369 (1,0%) ⁱⁱⁱ	39,85	1947	0,679
São José dos Pinhais	946,435 (15,7%) ⁱ	264.210 (8,8%) ⁱⁱ	302.759 (9,2%) ⁱⁱⁱ	319,89	1852	0,758
Total NUC	6019,323	2.993.678	3.287.045	546,08	-	-
Total NUC sem Curitiba	5584,287 (92,8%) ⁱ	1.241.771 (41,5%) ⁱⁱ	1.393.048 (42,4%) ⁱⁱⁱ	249,46	-	-

ⁱ % NUC em relação a área da unidade territorial

ⁱⁱ % NUC em relação a população (censo 2010)

ⁱⁱⁱ % NUC em relação a população estimada (2016)

^{iv} Densidade demográfica calculado com base na população estimada (2016)

FONTES: MODIFICADO DE IBGE (2010)

O IDH - Índice de Desenvolvimento Humano é uma medida média das conquistas de desenvolvimento humano básico em um país, criado como contraponto de outro indicador, o PIB - Produto Interno Bruto per capita, que considera apenas a dimensão econômica do desenvolvimento. O IDHM - Índice de

Desenvolvimento Humano Municipal é uma medida composta de indicadores de três dimensões do desenvolvimento humano: longevidade, educação e renda. O índice varia de 0 a 1. Quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano. Ainda pode se classificar em muito alto (0,800 a 1); alto (0,700 a 0,799); médio (0,600 a 0,699); baixo (0,500 a 0,599); e muito baixo (0 a 0,499) (PNUD, 2010).

Em geral o IDHM demonstra um quadro social favorável para os municípios que compõem o NUC. O IDH para o estado do Paraná é de 0,749, ou seja, acima de 0,700, considerada pela ONU - Organização das Nações Unidas como de alto desenvolvimento humano (PNUD, 2010). Entre os 14 municípios do NUC, apenas três apresentam índice médio de desenvolvimento humano, Almirante Tamandaré (0,699), Itaperuçu (0,637) e Rio Branco do Sul (0,679), todos localizados na região norte do NUC e com elevada população rural. A capital Curitiba é a única que apresenta, dentro do NUC, IDHM superior a 0,800, apresentando, assim, uma maior disponibilidade de infraestrutura social (PARANA, 2015).

É importante destacar que, do conjunto de municípios que compõem o NUC, os maiores IDHMs são os que apresentam ano de instalação mais antigo, ou seja, os municípios mais velhos são os que apresentam maiores condições de qualidade de vida para a população; com exceção de Pinhais (IDHM - 0,751) que teve sua emancipação em 1993 de Piraquara.

O IDHM tem particular importância ao mostrar as desigualdades sociais de forma abrangente e comparativa, permitindo que diferenças nos indicadores que o constituem possam tornar-se relevantes para a gestão pública (COMEC, 2006).

Como forma de demonstrar o planejamento e gestão dos municípios tratados nesta pesquisa, a TABELA 2 apresenta itens relacionados com os municípios, a data de criação do setor de meio ambiente e se possuem um PIGRS - Plano Integrado de Gestão de Resíduos e/ou PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico. Maiores informações, relativas a localização e contatos, estão no APÊNDICE 1 – INFORMAÇÕES SOBRE OS ORGÃOS DE COLETA DE DADOS DO NUC deste documento.

TABELA 2 - SÍNTESE DE INFORMAÇÕES DOS MUNICÍPIOS QUE COMPÕEM O NUC - MEIO AMBIENTE

Município	Histórico dos setores de meio ambiente (ano de criação)	Plano Municipal
Almirante Tamandaré	Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Turismo (2003) Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente (2008) Secretaria Municipal de Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente (2013) Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Abastecimento (2014)	PMSB (2016)
Araucária	Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente (1987) Secretaria Municipal de Saneamento e do Meio Ambiente (1992) Secretaria Municipal de Meio Ambiente (1997)	PMSB (2016)
Campina Grande do Sul	Secretaria Municipal de Agricultura, Meio Ambiente e Turismo (1997) Secretaria Municipal de Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente (2004) Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Agricultura (2009) e Secretaria Municipal do Desenvolvimento Sustentável (2009) Secretaria Municipal da Infraestrutura e Logística – Setor Meio Ambiente (2012)	PMSB (2016) PIGRS (em elaboração)
Campo Largo	Secretaria Municipal de Meio Ambiente (1997) Secretaria Municipal de Infra Estrutura (1998) Secretaria Municipal de Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente (2001) Secretaria Municipal de Meio Ambiente (2009) e Secretaria Municipal de Desenvolvimento Rural (2009)	PMSB (2014)
Campo Magro	Departamento de Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente (1997) Departamento de Agricultura e Meio Ambiente (2000) Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente (2002)	
Colombo	Secretaria Municipal de Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente (2005) Secretaria Municipal de Meio Ambiente (2008)	PMSB (2015)
Curitiba	Departamento de Serviços de Utilidade Pública (1956) e Departamento de Obras (1956) Secretaria Municipal do Meio Ambiente (1986)	PMSB (2013)
Fazenda Rio Grande	Secretaria Municipal do Governo - Departamento de Meio Ambiente (1997) Gerência Setorial de Fiscalização e Controle - SubGerência de Meio Ambiente (2001) Gerência Municipal do Urbanismo - Gerência Setorial do Meio Ambiente (2002) Secretaria Municipal de Urbanismo – Divisão de Meio Ambiente (2007) Secretaria Municipal do Meio Ambiente (2012)	PMSB (2013) e PGIRS (2014)
Itaperuçu	Secretaria de Agropecuária e Meio Ambiente (2013)	PMSB (2016)

TABELA 2 - CONTINUAÇÃO...

Município	Histórico dos setores de meio ambiente (ano de criação)	Plano Municipal
Pinhais	Secretaria Municipal de Estrutura e Desenvolvimento Urbano – Departamento de Meio Ambiente (1993) Secretaria Municipal do Meio Ambiente (1994) Secretaria Municipal de Infra-estrutura Urbana e Ambiental (2004) Secretaria Municipal de Meio Ambiente (2012)	PMSB (2012)
Piraquara	Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agricultura Secretaria de Meio Ambiente e Urbanismo (2013)	PMSB (2016)
Quatro Barras	Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agricultura (2001) Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Agricultura e Turismo (2014)	PMSB (2012)
Rio Branco do Sul	Secretaria Municipal do Meio Ambiente	PMSB (2010)
São José dos Pinhais	Serviço Urbanos (1964) Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente (1993) Secretaria Municipal de Meio Ambiente (2003)	PMSB (2016)

FONTE: A AUTORA (2016)

Ainda, para elucidar de uma forma mais específica os municípios que compõem o NUC, as TABELA 3 TABELA 4 apresentam uma síntese da caracterização referente a aspectos socioeconômicos e físicos destas cidades.

TABELA 3 - ASPECTOS SOCIOECONOMICOS DOS MUNICÍPIOS QUE COMPÕEM O NUC

Município	Aspectos socioeconômicos (economia e indicadores sociais)							
	Grau de urbanização (%) ¹	Taxa de crescimento populacional (%) ¹	Renda per capita (R\$) ²	Índice da pobreza (%) ¹	Índice de Gini* ¹	IDHM ²		
						IDHM Renda	IDHM Longevidade	IDHM Educação
Almirante Tamandaré	<i>Economia:</i> crescente produção agrícola, com destaque a horticultura, batata, milho e feijão; expressiva produção mineral com a cal virgem, cal hidratada e minerais calcários utilizados para correção de solo. O município está localizado na região dos minérios, e encontra-se em processo de industrialização, mesmo com as restrições ambientais em função do Aquífero Karst localizado na área. Possui também, quatro fontes produtoras de água mineral que são engarrafadas e comercializadas na região. ^{3,4}							
	95,82	1,55	646,02	48,63	0,38	0,699		
						0,706	0,840	0,575
Araucária	<i>Economia:</i> a região era agrícola e de pequenos comércios (olarias, cerâmicas, moinhos, fábricas de palhões, massa de tomate caixas de madeira e linho). Porém, no início da década de 1970, com a instalação da Refinaria Presidente Getúlio Vargas e com a criação do Centro Industrial de Araucária, iniciou-se um acentuado crescimento econômico, o que gerou uma inversão no quadro populacional, econômico e social, transformando a economia que se baseava na agricultura e pecuária, a predominantemente industrial e urbana. Atualmente, Araucária se destaca como um dos principais polos industriais da Região Sul do Brasil, com indústrias e empresas de diversos segmentos, como madeira, papel, plástico e argila, além da petroquímica e da agroindústria. ^{5,6}							
	92,51	2,37	814,39	41,92	0,38	0,740		
						0,743	0,852	0,639
Campina Grande do Sul	<i>Economia:</i> indústrias de transformação são uma das principais atividades econômicas e as que mais geram empregos. Em seguida, destaca-se o comércio, reparação de veículos automotores e motocicletas, construção, serviços domésticos, transporte e armazenagem. ⁷							
	82,44	1,15	671,29	41,32	0,38	0,718		
						0,712	0,860	0,605
Campo Largo	<i>Economia:</i> principais atividades econômicas são a lavoura, pecuária e silvicultura, sendo os produtos agrícolas mais cultivados: milho, batata e feijão. No ramo industrial há destaque a indústrias de produtos minerais não metálicos e de transformação. Campo Largo é o 14º município mais rico do Paraná em PIB - Produto Interno Bruto e o 152º em distribuição de renda do Estado, tornando-se um dos municípios com maior desigualdade de renda do Brasil. ⁸							
	83,80	1,93	749,21	37,54	0,40	0,745		
						0,730	0,854	0,664
Campo Magro	<i>Economia:</i> principal atividade econômica é a agricultura de produção familiar, sendo trabalhadas as culturas de feijão, milho, batata, olericultura, frutas e hortaliças, destacando-se muitas propriedades com produção orgânica. Também há atividades florestais – bracatinga e pinus; criação de animais – bovinocultura, suinocultura e piscicultura; unidade artesanais – vinhos, doces, compotas, pastas e molhos, sucos, queijos e derivados do leite e embutidos; e produção de móveis em fibras naturais e sintéticas. ^{9,10}							
	78,68	1,99	567,04	23,38	0,37	0,701		
						0,685	0,828	0,607

TABELA 3 - CONTINUAÇÃO...

Município	Aspectos socioeconômicos (economia e indicadores sociais)							
	Grau de urbanização (%)	Taxa de crescimento populacional (%)	Renda per capita (R\$)	Índice da pobreza (%)	Índice de Gini*	IDHM		
						Renda	Longevidade	Educação
Colombo	Economia: tem como base a indústria extrativa mineral e agricultura. A mineração ocorre pela extração de pedra calcária e pelo aproveitamento do granito. A agricultura tem destaque no cultivo de milho, tomate, batata-doce, caqui, mandioca e feijão; além da vitivinicultura. A indústria tem predomínio da metalurgia, indústria de produtos minerais não metálicos, indústria de madeira e do mobiliário e indústria química. ¹¹							
	95,42	1,51	682,85	44,91	0,39	0,733		
						0,715	0,870	0,632
Curitiba	<i>Economia:</i> Curitiba se destaca por ter a economia mais forte do sul do país. A capital apresenta um diversificado parque industrial localizado no bairro Cidade Industrial, um dos maiores polos automotivos do país, e é considerada a melhor cidade brasileira para negócios. Também tem destaque em empresas de tecnologia e informática. A cidade concentra a maior porção da estrutura governamental e de serviços públicos do estado e sedia importantes empresas nos setores de comércio, serviços e financeiro. Como é totalmente urbana, o setor primário é o menos relevante da economia. ¹²							
	100	0,99	1581,04	31,71	0,41	0,823		
						0,850	0,855	0,768
Fazenda Rio Grande	<i>Economia:</i> entre os fatores de relação está a locomoção para a capital, por motivos de trabalho e oportunidades, e a realização de compras e necessidades de serviços. A base econômica é caracterizada por evolução dinâmica do setor secundário, sendo a principal atividade industrial a produção de madeira e têxteis. O setor agropecuário é pouco expressivo e é baseado em culturas tradicionais como o milho, feijão e soja; lavouras de caqui, pera e pêssego; e a pecuária na produção de carne, leite e ovos. ¹³							
	92,96	2,65	677,31	49,73	0,37	0,720		
						0,713	0,847	0,617
Itaperuçu	<i>Economia:</i> região predominantemente agrícola; com atividades na extração de minerais, destacando-se a instalação das fábricas de cimento e calcário. Outro setor que se desenvolveu nos últimos anos, foi a extração e beneficiamento de madeiras. ¹							
	83,54	2,13	468,04	54,63	0,37	0,637		
						0,654	0,779	0,507
Pinhais	<i>Economia:</i> Atividades voltadas às indústrias de beneficiamento e transformação e muito fortemente à prestação de serviços. O polo industrial apresenta as seguintes indústrias: moveleiras, gráficas, metalúrgicas, mecânicas e de materiais plásticos. O setor primário tem pouca expressividade na economia. ^{14, 15}							
	100	1,28	911,51	40,83	0,40	0,751		
						0,761	0,836	0,666
Piraquara	<i>Economia:</i> região caracterizada como cidade dormitório e por situar-se na APA da bacia do rio Iraí, as atividades industriais apresentam restrições legais e ambientais, limitando seu desenvolvimento econômico. A cidade tem investido em agroturismo e turismo de aventura. ¹⁶							
	49,07	2,49	581,74	35,07	0,38	0,700		
						0,689	0,869	0,574

TABELA 3 - CONTINUAÇÃO...

Município	Aspectos socioeconômicos (economia e indicadores sociais)							
	Grau de urbanização (%)	Taxa de crescimento populacional (%)	Renda per capita (R\$)	Índice da pobreza (%)	Índice de Gini*	IDHM		
						IDHM Renda	IDHM Longevidade	IDHM Educação
Quatro Barras	<i>Economia:</i> região voltada ao setor produtivo e a indústria limpa, devido a sua localização em APA. As atividades industriais de maior expressão são ligadas a produtos alimentares, mobiliário, e as de fornecimento para o ramo automotivo. Também há destaque para as atividades do setor de serviços e turismo. O setor agropecuário é baseado em culturas tradicionais como o milho, feijão e mandioca; lavouras de caqui, pera e uva; e pecuária na produção de carne, leite, ovos e mel. ¹⁷							
	90,38	2,08	800,40	43,10	0,39	0,742		
						0,740	0,831	0,665
Rio Branco do Sul	<i>Economia:</i> atividades econômicas apresentam como principais produtos agrosilvopastoris o milho e a tangerina e tem como indústria dominante, produtos minerais não metálicos, extração mineral (cimento e cal) e química. ¹⁸							
	71,92	0,44	548,80	45,67	0,39	0,679		
						0,679	0,847	0,545
São José dos Pinhais	<i>Economia:</i> possui uma economia em desenvolvimento, notadamente devido à presença do Aeroporto Internacional Afonso Pena, e de grandes fábricas de autopeças, que vieram juntamente com a instalação de multinacionais como Volkswagen e Renault, bem como suas fornecedoras. A agricultura apresenta destaque na olericultura e a pecuária na criação de aves de corte, aves caseiras, gado leiteiro, gado de corte, suínos, ovinos, peixes, apicultura, equinos e cunicultura. Também há exploração de madeira, erva-mate e carvão no extrativismo vegetal; e areia, saibro e argila no extrativismo mineral. E, em virtude de o município possuir um grande número de propriedades que praticam a agricultura familiar, uma atividade de destaque é o turismo rural. Um exemplo disso é o Caminho do Vinho, roteiro formado por propriedades produtoras de vinho, queijos, salames e outros produtos artesanais. ¹⁹							
	89,66	2,60	846,93	38,48	0,40	0,758		
						0,749	0,859	0,678

* Índice de Gini: "O Índice de Gini, criado pelo matemático italiano Conrado Gini, é um instrumento para medir o grau de concentração de renda em determinado grupo. Ele aponta a diferença entre os rendimentos dos mais pobres e dos mais ricos. Numericamente, varia de zero a um. O valor zero representa a situação de igualdade, ou seja, todos têm a mesma renda. O valor um está no extremo oposto, isto é, uma só pessoa detém toda a riqueza" (IPEA, 2004).

Fonte: ¹ IBGE, 2010. ² PNUD et al, 2013. ³ PMAT, 2016a. ⁴ IPARDESa, 2010. ⁵ ARAUCÁRIA, 2016. ⁶ IPARDESb, 2010. ⁷ IPARDESc, 2010. ⁸ IPARDESd, 2010. ⁹ PMCM, 2016. ¹⁰ IPARDES, 2010e. ¹¹ IPARDES, 2010f. ¹² IPARDES, 2010g. ¹³ IPARDES, 2010h. ¹⁴ PINHAIS, 2012. ¹⁵ IPARDES, 2010i. ¹⁶ PIRAQUARA, 2016. ¹⁷ IPARDES, 2010j. ¹⁸ IPARDES, 2010h. ¹⁹ PMSJP, 2016a.

TABELA 4 - ASPECTOS FÍSICOS DOS MUNICÍPIOS QUE COMPÕEM O NUC

Município	Aspectos Físicos
Almirante Tamandaré	Almirante Tamandaré está localizada no Primeiro Planalto Paranaense, com altitudes oscilando entre 800 e 1200 metros e geologicamente apresenta um terreno constituído de mármores dolomíticos e metadolomitos, metassedimentos síltico-argilosos, migmatitos, quartzitos, aluviões e gnaisses, xisto, anfíbolitos e metabasitos ¹ . O tipo de solo predominante é o cambissolo, sendo encontrado outros como latossolos, argissolos e nitossolo. Ainda, o município é coberto por duas formações vegetais originais, a Floresta Ombrófila Mista e Campos Naturais ² . Em relação a hidrografia, o município pertence a duas bacias hidrográficas: a do Alto Iguaçu (sub-bacias do Rio Atuba, Rio Barigui e Rio Passaúna) e a do Ribeira de Iguaçu ³ .
Araucária	As principais características físicas do município compreendem a localização no Primeiro Planalto Paranaense, em uma área de relevo relativamente suave, com altitudes oscilando entre 860 e 940 metros, sendo dividida em três aspectos morfogenéticos: 1) regiões planas, onde aflora a Formação Guabirotuba; 2) colinas baixas e arredondadas sobre os migmatitos; e 3) planícies aluvionares, nos fundos dos vales ¹ . O tipo de solo predominante da região é latossolo, argissolo e o gleissolo. Ainda, o município é coberto por duas formações vegetais originais, a Floresta Ombrófila Mista Aluvial e Montana (Floresta com Araucárias - Mata dos Pinhais); e Campos Naturais ² . A região está localizada sobre o divisor de água de nove bacias hidrográficas, sendo que a maioria dos rios são drenados para o rio Iguaçu, destacando o rio Verde, rio Passaúna, rio Barigui, rio Guajuvira, rio Faxinal, rio Maurício e outros ³ . Na área de conservação e preservação ambiental, Araucária apresenta as seguintes áreas: APA - Área de Proteção Ambiental do Rio Verde (localizada nos municípios de Araucária e Campo Largo e compreende as áreas a montante da barragem, em área de contribuição hídrica da represa do Rio Verde); APA - Área de Proteção Ambiental do Rio Passaúna (localizada nos municípios de Araucária, Campo Largo e Curitiba compreende as áreas a montante da barragem, em área de contribuição hídrica da represa do Rio Passaúna); Parque Estadual Professor José Wachowicz (localizado integralmente no município de Araucária) ⁴ ; e Refúgio da Vida Silvestre Rio Iguaçu / Foz do Barigui (localizada nos municípios de Araucária, Curitiba e Fazenda Rio Grande).
Campina Grande do Sul	Localizado no Primeiro Planalto Paranaense, o município de Campina Grande possui um embasamento geológico formado por sedimentos da Formação Guabirotuba, Complexo Gnáissico Migmatítico, Complexo Granítico Gnáissico, Suíte álcali-granitos e sedimentos recentes ¹ . Os principais tipos de solo são cambissolo, latossolo, argissolos e um pouco de gleissolo mais ao sul da região. Ainda, o município é coberto pelas seguintes formações vegetais originais, a Floresta Ombrófila Mista Montanha e Alta-montanha, Floresta Ombrófila Densa Montanha e Alta-montanha (onde se encontra o Pico do Paraná - ponto de maior altitude do sul do país), e Campos Naturais. Em relação a hidrografia, o município pertence a duas bacias hidrográficas: a do Alto Iguaçu (sub-bacias do Rio Iraí) e a do Ribeira de Iguaçu ^{2,3} .
Campo Largo	O município está localizado entre o Primeiro Planalto Paranaense e o Segundo Planalto Paranaense com altitudes oscilando entre 500 a 1270 metros. Geologicamente os terrenos do município estão inseridos no Grupo Açungui (Formação Votuverava, Formação Antinha, Formação Capiru); Grupo Setuva (Formação Água Clara, Formação Perau); Suíte monzogranitos e sienogranitos; Formação Camarinha; Complexo Gnáissico Migmatítico; Complexo Metamórfico indiferenciado; Formação Guabirotuba e sedimentos recentes ¹ . Os tipos de solo existentes são afloramentos de rocha, argissolo, cambissolo, organossolo e gleissolo ao sul, neossolo e nitossolo ao norte, e latossolo. A vegetação predominante é a Floresta Ombrófila Mista Montanha e Aluvial com traços de Campos Naturais ² . Ainda, o município está localizado junto às bacias hidrográficas do Alto Iguaçu (rio Itaqui, rio Verde e rio Passaúna) e do Ribeira do Iguaçu ³ .

TABELA 4 - CONTINUAÇÃO...

Município	Aspectos Físicos
Campo Magro	<p>Campo Magro diferencia-se dos demais municípios do NUC principalmente pelos terrenos acidentados, com altitudes em torno de 850 a 900 metros, condicionada por estruturas dobradas e falhadas, elaborado em rochas cristalinas ⁵; sendo que os terrenos do município estão no Complexo Gnáissico Migmatítico; Grupo Açungui (Formação Capiru, Formação Votuverava, Formação Antinha); Complexo Metamórfico indiferenciado; Grupo Setuva (Formação Água Clara, Formação Perau) e suítes sienogranitos ¹. Os tipos de solos existentes na região são afloramento da rocha, nitossolo ao norte, argissolo, cambissolo, latossolo ao sul, e gleissolo na divisa com Curitiba ². A vegetação do município caracteriza-se como Floresta Ombrófila Mista com exemplares do Pinheiro do Paraná, Imbuia, Canela, Bracatinga, Erva Mate, entre outros ⁵. Em relação a hidrografia, mais de 90 % da área do município é formada por área de mananciais pertencendo a duas bacias hidrográficas: a do Alto Iguaçu (sub-bacias do Rio Verde e Rio Passaúna) e a do Ribeira de Iguape ^{3, 6}. Ainda, o município abriga dois importantes mananciais para abastecimento público de água - o manancial subterrâneo do Karst e o manancial superficial do Rio Passaúna e Rio Verde. Com duas áreas de conservação a APA - Área de Proteção Ambiental do Passaúna e a UTP - Unidade Territorial de Planejamento do Campo Magro, que visa garantir a proteção dos afluentes do Rio Verde ⁵.</p>
Colombo	<p>Colombo está localizada no Primeiro Planalto Paranaense e possui um relevo ondulado, com altitudes que oscilam entre 893 a 1201 metros. O ponto culminante é o Morro da Cruz. Geologicamente, os terrenos do município estão situados na Formação Guabirotuba, Grupo Açungui (Formação Capiru), Complexo Gnáissico Migmatítico, e possui sedimentos recentes ¹. Os tipos de solo existentes são cambissolo, latossolo, organossolo ao sul, argissolo, nitossolo. Ainda, o município é coberto pelas seguintes formações vegetais originais, a Floresta Ombrófila Mista Aluvial e Montana e Campos Naturais ², constituída por pinheirais e florestas de erva-mate, foi substituída pelo reflorestamento com bracatinga, eucalipto e algumas espécies nativas como manduirana e guabioba, estas utilizadas nos fornos de indústrias de cal e calcário. A hidrografia de Colombo está inserida em duas bacias hidrográficas, a do Ribeira do Iguape e a do Alto Iguaçu (sub-bacias do rio Atuba, rio Palmital e rio Irai) ³.</p>
Curitiba	<p>O município se encontra no Primeiro Planalto do Paraná com altitude variando entre 865 metros (bairro do Caximba) a 1021 metros (bairro Lamenha Pequena). A região apresenta os seguintes compartimentos geológicos: embasamento cristalino (Complexo Gnáissico Migmatítico), Grupo Açungui (Formação Capiru), diques de diabásio, Bacia de Curitiba (Formação Guabirotuba) e sedimentos recentes ¹. Os tipos de solos existentes na região são cambissolo ao sul, gleissolo, organossolo, latossolo e argissolo a noroeste. A vegetação do município caracteriza-se como Floresta Ombrófila Mista Aluvial e Montana e Campos Naturais ². Em relação a hidrografia, Curitiba está inserida na bacia hidrográfica do Alto Iguaçu, com as sub-bacias do rio Passaúna, rio Barigui, rio Belém, rio Atuba, rio Padilha e rio Alto Boqueirão ³.</p> <p>Curitiba tem um dos melhores índices de áreas verdes do País: 52 m²/hab., apresentando cerca de 30 áreas verdes entre bosques e parques, com destaque ao Parque Barigui, criado em 1972 com o propósito de proteger a sub-bacia do rio Barigui ⁷.</p>
Fazenda Rio Grande	<p>Fazenda Rio Grande encontra se no Planalto de Curitiba (Primeiro Planalto do Paraná); Planalto do Alto Iguaçu e nas planícies de inundação do rio Iguaçu e afluentes. A região está localizada sobre rochas gnáissico-migmáticas, do embasamento cristalino (Complexo Gnáissico Migmatítico); ocorre também pequenas áreas de sedimentos da Formação Guabirotuba; e depósitos recentes, caracterizados por sedimentos aluvionares e terraços aluvionares, associados às drenagens ¹. De acordo com os levantamentos realizados pelo ITCG e Embrapa Solos, o município de Fazenda Rio Grande possui três classes de solos, definidas como: argissolo vermelho amarelo distrófico, gleissolo melânico indiscriminado, e latossolo vermelho distrófico. A região possui unidade fitogeográfica característica do primeiro planalto com fragmentos de Floresta Ombrófila Mista, conhecida como "florestas de araucárias" devido à dominância dessa espécie em grande número; e Campos Naturais ². Em relação a hidrografia, Fazenda Rio Grande está inserida na bacia hidrográfica do Alto Iguaçu, com as sub-bacias do rio Maurício, rio Mascate, rio Ribeirão da Divisa, e rio do Despique ³.</p>

TABELA 4 - CONTINUAÇÃO...

Município	Aspectos Físicos
Itaperuçu	<p>O município apresenta três principais unidades geomorfológicas de significativa ocorrência, os Planaltos dissecados do Alto do Ribeira (maior parte do município), Rio Branco do Sul e Tunas do Paraná, compondo o Primeiro Planalto Paranaense. Com relação a altimetria, a porção sudeste do município, local da mancha urbana, está sobre áreas de planalto, com altitudes variando entre 800 e 1300 metros. A porção central apresenta áreas com menor amplitude altimétrica, variando entre 600 metros (porção oeste) a 800 metros (porção leste). Porções com as cotas mais baixas estão localizadas no noroeste do município ^{2, 8}. Na geologia da região, afloram quatro principais unidades geológicas, subdividas em dois grandes grupos, o primeiro representado pelo Grupo Açungui (Formações Antinha, Capiru e Votuverava), metabasitos e suíte monzogranitos; e o segundo pelo Grupo Setuva (Formação Perau e Água Clara); além de outras Formações, como a Camarinha ¹. As ocorrências de solo no município de Itaperuçu estruturaram-se em seis tipos de solos, argissolos (predominantes), cambissolos, latossolo (pouco), neossolo, nitossolo e afloramentos rochosos. A vegetação do município caracteriza-se como Floresta Ombrófila Mista Montana e Alta-montanha ². Em relação a hidrografia, o município está inserido na bacia hidrográfica do Rio Ribeira, dentre os principais rios estão o rio Açungui, o ribeirão Ribeirinha e o rio Capivari; além disto a região estão na área do aquífero Karst ⁸.</p>
Pinhais	<p>A área onde se localiza o município pertence ao Primeiro Planalto Paranaense, na porção denominada geologicamente de Bacia Sedimentar de Curitiba, fazendo parte deste conjunto a Formação Guabirotuba e os sedimentos coluvio-aluvionares depositados pelo rio Iguaçu e seus afluentes ¹. Os tipos de solo existentes na região são cambissolo, latossolo, organossolo e um pouco de gleissolo ao sul. A vegetação do município caracteriza-se como Floresta Ombrófila Mista Aluvial e Campos Naturais ². Partindo de uma classificação mais ampla, o sistema hidrográfico ao qual pertencem os rios de Pinhais é o denominado de Bacia do Alto Iguaçu; sendo que especificamente, a rede de drenagem é composta por quatro sub-bacias, a do rio Atuba, do rio Palmital, do rio do Meio, e do rio Iraí ³. Ainda, o município de Pinhais e outros que compõem a RMC são abastecidos pela represa do Iraí, que ocupa parte do território de Pinhais e está inserida na APA do Iraí.</p>
Piraquara	<p>O município possui cerca de um terço na Serra do Mar e o restante do seu território no Primeiro Planalto Paranaense, sendo sua região dividida em quatro diferentes compartimentos geomorfológicos, o planalto sedimentar, o planalto cristalino, o maciço serrano granítico e as elevações de matações graníticas. Em termos geológicos, a região é composta por sedimentos aluvionares, Formação Guabirotuba, diques de diabásio, granito Anhangava, granito Marumbi, embrechito, epibolito e quartzito milonitizado ¹. Os tipos de solo existentes na região são afloramentos de rocha, cambissolo, latossolo, argissolo e um pouco de gleissolo. A vegetação do município caracteriza-se como Floresta Ombrófila Mista Montana e Alta-montanha, e Campos Naturais ². Piraquara está localizada na bacia do Alto Iguaçu (sub-bacias do rio Itaqui, rio Piraquara, rio Iraizinho, e rio Iraí), e apenas uma porção do seu território está dentro da bacia Litorânea, cujo principal rio é o Ipiranga Iraí ³. Para abastecimento público, o território abriga três represas de armazenamento de água, sendo responsável pelo abastecimento de aproximadamente 50 % da população da RMC. Ainda, Piraquara tem em sua abrangência as seguintes áreas de preservação: APA do Iraí (12 % das áreas do município), APA do Piraquara (40 % das áreas do município), AEIT - Área Especial de Interesse Turístico Marumbi (19 % das áreas do município), Floresta Estadual Metropolitana (área de formação de campos com uma parte sob reflorestamento de eucaliptos), e Parque Estadual da Serra da Baitaca ⁹.</p>
Quatro Barras	<p>O município está localizado sobre o Primeiro Planalto Paranaense e a Serra do Mar. Geologicamente os terrenos do município estão inseridos sobre o granito Anhangava (suíte álcali-granitos), Complexo Gnáissico Migmatítico, Formação Guabirotuba, e sedimentos recentes ¹. Os tipos de solo existentes são afloramentos de rocha (leste – Serra do Mar), cambissolo (predomínio na zona leste), argissolo e gleissolo, latossolo e organossolo (oeste). A vegetação predominante é a Floresta Ombrófila Densa Montana (Serra do Mar), Floresta Ombrófila Mista Montana e Alta-montanha e Campos Naturais. Ainda, o município está localizado junto às bacias hidrográficas do Alto Iguaçu (sub-bacia do rio Iraí), Ribeira do Iguape e Litorânea ^{2,3}.</p> <p>Importante destacar que Quatro Barras apresenta cerca de 42 % de seu território preservado, tendo como atrativos naturais e históricos o Caminho do Itupava, a Estrada da Graciosa e o Morro do Anhangava ¹⁰.</p>

TABELA 4 - CONTINUAÇÃO...

Município	Aspectos Físicos
Rio Branco do Sul	<p>O município se encontra no Primeiro Planalto do Paraná e apresenta um relevo composto por grandes planícies montanhosas e vales com altitude média de 1053 metros. A região exibe os seguintes compartimentos geológicos: Grupo Açungui (Formação Votuverava, Formação Antinha, Formação Capiru), Grupo Setuva (Formação Água Clara), suíte monso granitos e sinegranitos, embasamento cristalino (Complexo Gnáissico Migmatítico) e diques de diabásio ¹. Os tipos de solos existentes são afloramento da rocha, neossolo a norte, argissolo, cambissolo, e nitossolo e latossolo pouco expressivos no sul da região. A vegetação caracteriza-se como Floresta Ombrófila Mista Montana e Alta-montanha. Em relação a hidrografia, Rio Branco do Sul está inserido na bacia hidrográfica do Ribeira do Iguape ².</p> <p>Rio Branco do Sul tem destaque pela preservação de suas matas e por grande diversidade ecológica fazendo parte do Vale da Ribeira (Patrimônio Natural da Humanidade por abrigar remanescentes da Mata Atlântica), e entre as riquezas naturais, cabe citar a Gruta de Lancinhas ¹¹.</p>
São José dos Pinhais	<p>O município está localizado entre o Primeiro Planalto Paranaense (predominante) e a Serra do Mar; e possui altitude de 906 metros, porém com diferenças de altitudes na região que variam de 200 a 1250 metros. As principais serras que compõem a cidade são: Serra do Mar, Serra dos Castelhanos e Serra do Fula. A região exibe os seguintes compartimentos geológicos: embasamento cristalino (Complexo Gnáissico Migmatítico), Formação Guabirota e Guaratubinha, e por sedimentos aluvionares ¹. Os tipos de solo existentes são gleissolo melânico, organossolo méxico, latossolo bruno, argissolo vermelho-amarelo, latossolo vermelho, cambissolo háplico, afloramentos de rocha e latossolo vermelho-amarelo. As formações vegetais originais são os Campos Naturais, Floresta Ombrófila Densa Montanha (Serra do Mar), Floresta Ombrófila Mista Montanha e Alta-montanha. No município, o sistema hidrográfico está representado por parte de duas bacias: rio Iguaçu (Alto Iguaçu) e Litorânea, sendo a grande parte territorial pertencente à bacia hidrográfica do Alto Iguaçu. Essa bacia hidrográfica dentro do município está subdividida em seis sub-bacias, quadro inseridas totalmente dentro da área municipal: rio Pequeno, rio Ressaca, rio Miringuava e rio Cotia e duas parcialmente em territorial municipal: rio Despique e rio Itaqui ^{2, 3, 12}.</p> <p>Na relação do Município de São José dos Pinhais com a RMC, a principal questão ambiental é a da preservação dos seus mananciais. Quanto aos potenciais futuros mananciais para abastecimento, dentro da bacia do Alto Iguaçu, encontram-se inseridas no município a bacia do rio Miringuava e a do rio Cotia. Ainda, dentro do município existem duas Usinas Hidrelétricas e uma Represa: Usina Hidrelétrica de Guaricana, Usina Hidrelétrica de Chaminé e Represa de Vossoroca ¹².</p>

FONTE: ¹ MINEROPAR, 2006. ² ITCG, 2015. ³ SUDERHSA *et al*, 2002. ⁴ ARAUCÁRIA, 2016; ⁵ PMCM, 2016; ⁶ IBGE, 2010. ⁷ PMC, 2016. ⁸ ITAPERUÇU, 2016. ⁹ PIRAQUARA, 2016. ¹⁰ QUATRO BARRAS, 2012. ¹¹ PMRBS, 2016. ¹² PMSJP, 2016a.

2 PASSIVOS AMBIENTAIS

A ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR 15515-1:2011, que trata dos passivos ambientais em solo e água subterrânea - parte 1: versão preliminar, define o termo “passivos ambientais” como “danos infligidos ao meio natural por uma determinada atividade ou pelo conjunto das ações humanas, que podem ou não ser avaliados economicamente”.

O passivo ambiental corresponde ao valor referente aos custos de manipulação e tratamento para corrigir os impactos ambientais que são gerados em decorrência de atividades e que não tenham sido controlados no decorrer dos anos. Na prática, são as obrigações e os gastos para recuperação de áreas contaminadas, gestão de resíduos, multas e outros, advindos da não observância da legislação ambiental e dos cuidados com o meio ambiente. Com a aplicação destas ações de controle, preservação e recuperação ambiental pode se originar ativos ambientais, que são todos os bens e direitos destinados ou provenientes das atividades de gerenciamento ambiental (BRUMATI, 2015).

Diante da importância do tema são criadas ferramentas para direcionamento do procedimento necessário para controle e/ou recuperação de passivos ambientais gerados por determinada área, surgindo assim, o gerenciamento de áreas contaminadas.

2.1 ÁREA CONTAMINADA

O termo “área contaminada” apresenta uma polissemia conceitual decorrente das diferentes abordagens que envolvem os diversos e complexos aspectos ambientais. ANDRADE (2014) classificada as várias interpretações, segundo os diferentes aspectos analisados da degradação, em: substrato físico – definição que envolve o solo degradado como objeto de estudo – degradação de solos; relações ecológicas – conceito relacionado com a interação entre os aspectos bióticos e abióticos do ecossistema – degradação ambiental; e caráter antrópico – abordagem multidisciplinar que relaciona aspectos bióticos e abióticos com a questão social, considerando políticas públicas, a pressão econômica e aspectos institucionais.

O MMA - Ministério do Meio Ambiente define área contaminada como sendo “...área, terreno, local, instalação, edificação ou benfeitoria que contenha quantidades ou concentrações de quaisquer substâncias ou resíduos em condições que causem ou possam causar danos à saúde humana, ao meio ambiente ou a outro bem a proteger, que nela tenham sido depositados, acumulados, armazenados, enterrados ou infiltrados de forma planejada, acidental ou até mesmo natural”. Estas áreas apresentam grandes implicações legais e de planejamento para a comunidade, pois podem limitar o potencial de uso do solo e até mesmo aumentar os custos futuros para a sua recuperação.

Para facilitar o entendimento no planejamento e gestão de áreas degradadas, existem alguns termos que caracterizam cada ambiente analisado. Assim, pode-se definir como área contaminada (AC) “área onde há comprovadamente poluição causada por quaisquer substâncias ou resíduos que nela tenham sido depositados, acumulados, armazenados, enterrados ou infiltrados, e que determina impactos negativos sobre os bens a proteger”; área potencialmente contaminada (AP) “área onde estão sendo desenvolvidas ou onde foram desenvolvidas atividades potencialmente contaminadoras”; e área suspeita de contaminação (AS) “área na qual, após a realização de uma avaliação preliminar, foram observadas indicações que induzem a suspeitar da presença de contaminação” (CETESB e CTZ, 2001).

Nesta mesma abordagem, a Resolução CONAMA n. 420 / 2009 categoriza em quatro as áreas objeto de estudo de contaminação, sendo:

- a) AS - Área Suspeita de Contaminação: área que após realização de avaliação preliminar sejam observados indícios da presença de contaminação ou identificadas condições que possam representar perigo;
- b) AI - Área Contaminada sob Investigação: área que comprovadamente for constatada, mediante investigação confirmatória, a contaminação com concentrações de substâncias no solo ou nas águas subterrâneas acima dos valores de investigação;
- c) ACI - Área Contaminada sob Intervenção: área que for constatada com a presença de substâncias químicas em fase livre ou for comprovada, após

investigação detalhada e avaliação de risco, a existência de risco à saúde humana;

- d) AMR - Área em Processo de Monitoramento para Reabilitação: área que o risco for considerado tolerável, após a execução de avaliação de risco.

Ainda, outros dois termos importantes a serem comentados, relacionados ao gerenciamento de áreas degradadas, e que muitas vezes são utilizados como sinônimos é o termo “poluição” e “contaminação”. A Lei Federal n. 6.938 / 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, define poluição como “a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população; criem condições adversas às atividades sociais e econômicas; afetem desfavoravelmente a biota; e afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente”. Na Resolução CONAMA n. 420/2009 o termo contaminação é definido como “presença de substância (s) química (s) no ar, água ou solo, decorrentes de atividades antrópicas em concentrações tais que restrinjam a utilização desse recurso ambiental para os usos atual ou pretendido, definidas com base em avaliação de risco à saúde humana, assim como aos bens a proteger, em cenário de exposição padronizado ou específico”. Desta forma, nem toda contaminação pode ser considerada como poluição, pois a poluição é caracterizada pela alteração ecológica, prejudicando e trazendo danos ao meio ambiente, a saúde e ao bem-estar humano, já a contaminação se caracteriza pela presença de substâncias em concentrações nocivas ao homem, porém, não necessariamente com alterações ecológicas.

Outro aspecto que deve ser considerado na conceituação de áreas degradadas são os problemas originados a partir da enorme quantidade de tipos de fontes potenciais de contaminação existentes e que geram substâncias com potencial para contaminar os diferentes compartimentos ambientais, destacando-se, neste estudo, o solo e as águas subterrâneas. Assim, pode considera-se seis principais categorias de fontes de contaminação, sendo elas: 1) fontes projetadas para descarga de substâncias no subsolo (tanques sépticos, poços de injeção de substâncias, aplicação de efluentes no solo, lodo de tratamento de água utilizado como fertilizantes); 2) fontes projetadas para armazenar, tratar e/ou dispor

substâncias no solo (aterros sanitários, lixões, bota-foras, lagoas de armazenamento e tratamento de efluentes, depósitos ou pilhas de resíduos de mineração, tanques de armazenamento de substâncias); 3) fontes projetadas para reter substâncias durante o seu transporte (oleodutos, tubulações de esgoto, transporte de combustíveis por meio de caminhões e trens); 4) fontes utilizadas para descarregar substâncias (aplicação de pesticidas e fertilizantes na lavoura; percolação de poluentes atmosféricos); 5) fontes que funcionam como um caminho preferencial para que os contaminantes entrem em um aquífero (poços de produção e petróleo, poços de monitoramento com falhas de construção e projeto); e 6) fontes naturais associados a atividades humanas (ocorrência natural de substâncias inorgânicas nas águas subterrâneas, intrusão salina) (CETESB e CTZ, 2001).

2.2 LEGISLAÇÃO

A preocupação com os passivos ambientais gerados por áreas contaminadas começou a ser discutida em meados da década de 1970, em função do incidente conhecido popularmente como “*Love Canal*”, um vilarejo localizado em Nova Iorque, onde toneladas de resíduos industriais começaram a borbulhar em quintais, porões e encanamentos residenciais (CÔRTEZ *et al*, 2011). Pelo despreparo no trato das questões ambientais na época, este e muitos outros problemas ambientais começaram a surgir, afetando principalmente a saúde e o bem-estar da população. Assim, com estes eventos foram criadas políticas e legislações em vários países para controle e remediação de tais danos ambientais.

Devido a circunstâncias e fatores locais cada país possui políticas e abordagens diferenciadas para tratar do gerenciamento das áreas contaminadas. SÁNCHEZ (1998) caracteriza estas abordagens governamentais em cinco tipos: a negligente, a reativa, a corretiva, a preventiva e a proativa. O mesmo autor salienta que os países mais avançados no controle das questões de áreas contaminadas, passaram por etapas caracterizadas por posturas negligentes e reativas e evoluíram para políticas corretivas, preventivas e proativas, atuando em uma integração em nível político, jurídico-legal e institucional-técnico.

No Brasil, a Lei Federal n. 6.938 / 1981, que estabelece a Política Nacional do Meio Ambiente, deu os passos iniciais para o estabelecimento de regras legais

para a questão ambiental de forma ampla. De forma mais específica ao gerenciamento de áreas contaminadas a primeira iniciativa foi o Decreto-Lei n. 1.413 / 1975, que dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente provocada por atividades industriais.

A legislação brasileira no que diz respeito ao gerenciamento de áreas contaminadas é recente, pois, até o ano de 2009, quando foi publicada a Resolução CONAMA n. 420 / 2009, poucas legislações específicas foram escritas para regulamentar a matéria, tanto para orientação das ações dos responsáveis pela contaminação quanto para atuação de empresas e profissionais da área técnica de consultoria.

Ao que se refere a legislação sobre contaminação do solo e das águas subterrâneas, existem editadas a Resolução CONAMA n. 396 / 2008, que dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento, prevenção e controle da poluição das águas subterrâneas; e também a referida Resolução CONAMA n. 420 / 2009, que dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas, e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas.

Ainda, a ABNT traz três normas relacionadas especificamente ao tema, sendo elas: ABNT NBR 15515-1:2007 (corrigida em 2011) - Passivo ambiental em solo e água subterrânea - Parte 1: Avaliação preliminar; ABNT 15515-2:2011 - Passivo ambiental em solo e água subterrânea - Parte 2: Investigação confirmatória; e ABNT NBR 15515-3:2013 - Avaliação de passivo ambiental em solo e água subterrânea - Parte 3: Investigação detalhada (ABNT, 2016).

Como citado anteriormente, a obrigação de instituir um cadastro de áreas contaminadas, bem como os procedimentos e ações de investigação e gestão dessas áreas é do estado (BRASIL, 2009). São Paulo possui uma ferramenta criada pela CETESB, pioneira neste tema no Brasil, para o gerenciamento de passivos ambientais, o Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas do Projeto CETESB / CTZ – Cooperação Técnica Brasil – Alemanha, metodologia que será adaptada para ser utilizada neste trabalho. Além da CETESB, no Brasil merecem destaque, por suas iniciativas para orientação e controle de gerenciamento de áreas contaminadas, a FEAM em Minas Gerais, INEA no Rio de Janeiro, IAP no Paraná,

FATMA - Fundação de Amparo à Tecnologia e Meio Ambiente em Santa Catarina e FEPAM - Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler no Rio Grande do Sul. (IPT, 2014).

2.2 GERENCIAMENTO DE ÁREAS CONTAMINADAS

Com os problemas advindos da geração dos passivos ambientais em áreas contaminadas, juntamente com a pressão da sociedade, foram desenvolvidas estratégias para minimizar os impactos gerados. Um mecanismo que envolve a integração em nível político, jurídico e institucional eficaz e eficiente e em conformidade com o Manual da CETESB / GTZ (2001) é o Gerenciamento de Áreas Contaminadas, podendo ser definido como “atuação interdisciplinar, interinstitucional e integral dos órgãos competentes no trato do problema ambiental gerado pelas áreas contaminadas, inclusive dos procedimentos institucionais e técnicos, o quadro normativo-legal e o sistema financeiro”.

O estado de São Paulo, por ser precursor, no gerenciamento de áreas contaminadas, caracteriza estas áreas, pelo Decreto Estadual n. 59.263 / 2013 como o “conjunto de medidas que asseguram o conhecimento das características das áreas contaminadas e a definição das medidas de intervenção mais adequadas a serem exigidas, visando eliminar ou minimizar os danos e/ou riscos aos bens a proteger, gerados pelos contaminantes nelas contidas”.

Na aplicação deste conceito na prática, o gerenciamento de uma área contaminada tem como base duas grandes fases: a identificação da contaminação, composta da avaliação preliminar e investigação confirmatória; e a reabilitação da área, composta pela investigação detalhada, avaliação de risco, plano de intervenção e monitoramento (IPT, 2014). Uma metodologia que utiliza esta abordagem está presente no Manual da CETESB / CTZ e na Resolução CONAMA n. 420 / 2009 e é baseada em etapas sequências como apresentado na FIGURA 3.

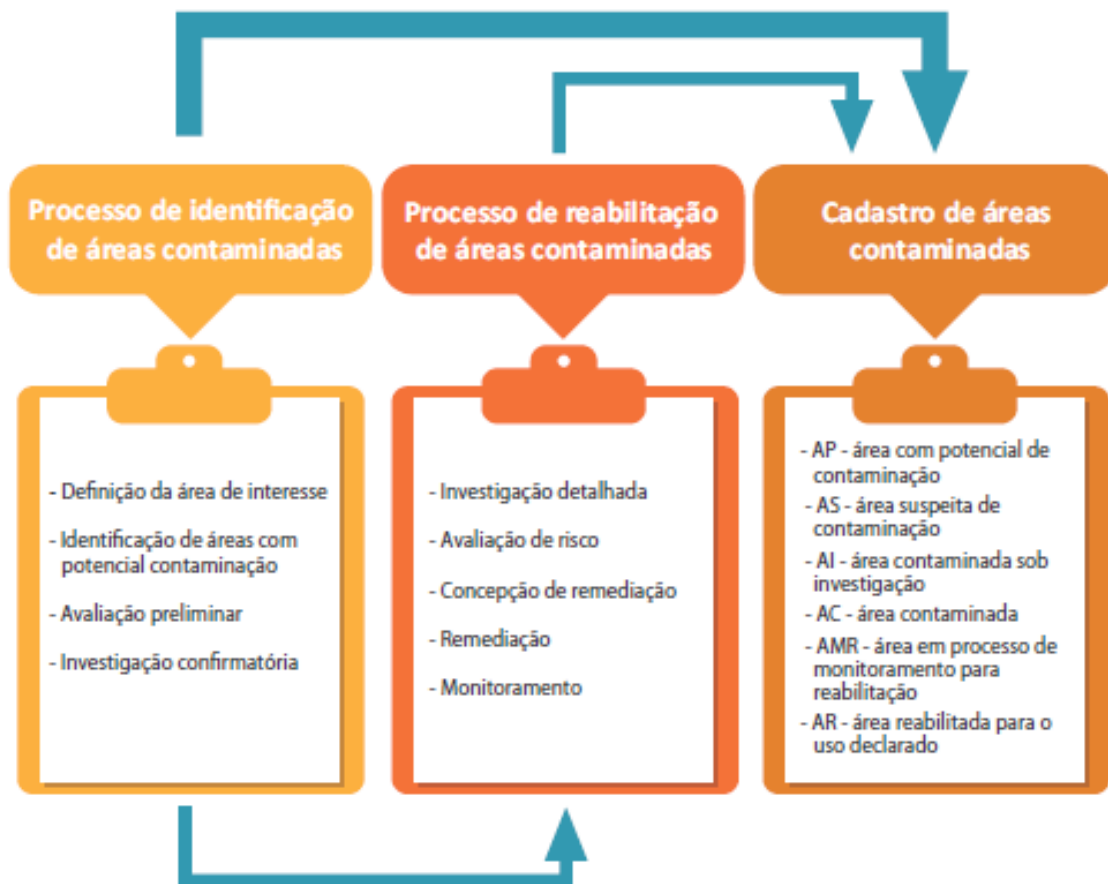


FIGURA 3 - RESUMO DAS ETAPAS DO GERENCIAMENTO DE ÁREAS CONTAMINADAS
 FONTE: IPT (2014) ADAPTADO DE CETESB (2007a); SÃO PAULO (2013); BRASIL (2009)

A identificação da contaminação compreende o reconhecimento das AS - Áreas Suspeitas de Contaminação, com base em estudo da avaliação preliminar¹ e das AI - Áreas Contaminadas sob Investigação, através da investigação confirmatória². Caso a contaminação não seja constatada a área será classificada como AP - Área com Potencial de Contaminação.

Na situação oposta, em que a área seja classificada como AI, a fase de reabilitação é iniciada pelo estudo de investigação detalhada³. Esta etapa compreende coleta de dados detalhados sobre o uso da área e arredores, processo

¹ Avaliação preliminar: Etapa do gerenciamento de AC que objetiva encontrar indícios de uma possível contaminação do solo e águas subterrâneas, através das informações obtidas nos estudos histórico e de fotos aéreas e em inspeções em campo. A partir dessa etapa, a área em estudo poderá ser classificada como suspeita (AS) ou contaminada (AC) (CETESB e CTZ, 2001).

² Investigação confirmatória: Etapa do gerenciamento de AC em que são feitos estudos e investigações com o intuito de comprovar a existência da contaminação em uma AP ou AS (CETESB e CTZ, 2001).

³ Investigação detalhada: Etapa do gerenciamento de AC em que devem ser avaliadas as características da fonte de contaminação e do meio afetado, através da determinação das dimensões da área afetada, dos tipos e concentração dos contaminantes presentes e da pluma de contaminação, visando obter dados suficientes para a realização da avaliação de risco e do projeto de recuperação (CETESB e CTZ, 2001).

produtivo, meio físico e contaminação, para melhor entendimento da distribuição espacial e da dinâmica física da contaminação (IPT, 2014). Ainda, a avaliação detalhada subsidia a avaliação de risco, que compreende a identificação e quantificação dos riscos potenciais e reais que a alteração do solo pode causar à saúde humana e a outros organismos vivos (CETESB e CTZ, 2001). Ao fim desta etapa, se constatada a existência de risco a área é classificada como ACI - Área Contaminada sob Intervenção, caso o risco não seja comprovado a área é classificada como AMR - Área em Processo de Monitoramento para Reabilitação.

Na AMR de ser desenvolvida o plano de intervenção, que tem por objetivo controlar a exposição do receptor a contaminação e/ou minimizar o risco à níveis aceitáveis. Nesta etapa também são consideradas as medidas de monitoramento para avaliação do desempenho das medidas de intervenção, considerando o uso atual e futuro da área. Quando o risco for considerado tolerável, a área será classificada como AR - Área Reabilitada para Uso Declarado (IPT, 2014).

Ainda, o Cadastro de ACs estabelece no instrumento central do gerenciamento de ACs, e é composto por duas partes, o cadastro físico⁴ e o cadastro informatizado⁵, em que ficam armazenados todos os dados obtidos sobre as áreas, assim como a representação destes em base cartográfica (CETESB / CTZ, 2001). Em função da dinâmica inerente ao processo de gerenciamento de ACs, o cadastro deve ser regularmente atualizado. Segundo o Manual da CETESB / CTZ (2001) o cadastro, uma vez estruturado, auxilia na “administração dos dados pelo órgão gerenciador ou entidade responsável; a elaboração de diagnósticos e análises regionais referentes às áreas; a apresentação da situação de áreas específicas quanto ao diagnóstico e ações desenvolvidas ou propostas com vistas a sua recuperação; a adoção de ações de controle e planejamento ambiental; o planejamento do uso e ocupação do solo; a apresentação e divulgação dos dados e informações referentes às ACs”.

⁴ Cadastro físico: Parte do Cadastro de AC, em que devem ser armazenadas as informações disponíveis sobre as áreas na forma de fichas cadastrais, mapas, relatórios, etc. (CETESB e CTZ, 2001).

⁵ Cadastro informatizado: Parte do Cadastro de AC, constituído por um banco de dados alfanumérico, associado ou não a um Sistema Geográfico de Informações (SGI), de forma a agilizar a visualização da situação e facilitar o planejamento das ações posteriores (CETESB e CTZ, 2001).

3 RESÍDUOS SÓLIDOS

A ABNT através da NBR 10004:2004, que trata a respeito da classificação de resíduos, define “resíduos sólidos” da seguinte maneira:

Resíduos nos estados sólidos e semissólidos, resultantes de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviço e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes do sistema de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos, cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, exijam para isso soluções técnica e economicamente inviável em face à melhor tecnologia disponível (ABNT, 2004).

Os termos “resíduos sólidos” e “lixo” são comumente utilizados sem distinção e referem-se a todo material sólido ou semissólido indesejável que necessita ser descartado por ter sido considerado inútil. Porém, uma outra definição importante que está na Lei Federal n. 12.305, de 12 de agosto de 2010 que instituiu a PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos é a diferença entre os termos “rejeitos” e “resíduos”. São considerados rejeitos “todo material que depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada”. O conceito de resíduos, a luz da lei federal, é todo “material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d’água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível”. Portanto, a diferença entre resíduos e rejeitos está que no primeiro o material pode ser reaproveitado e/ou reciclável e o segundo o material não tem como ser reaproveitado e/ou reciclável, devendo ter uma adequada disposição final.

3.1 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

São várias as maneiras de se classificar os resíduos sólidos. As mais comuns são quanto aos riscos potenciais de contaminação do meio ambiente e quanto à natureza ou origem.

Quanto aos riscos potenciais de contaminação do meio ambiente, periculosidade, a ABNT NBR 10004:2004 classifica os resíduos sólidos em:

- a) Resíduos classe I - perigosos: são os resíduos que em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade, apresentam riscos à saúde pública através do aumento da mortalidade ou da morbidade, ou ainda provocam efeitos adversos ao meio ambiente quando manuseados ou dispostos de forma inadequada. Exemplos: baterias, pilhas, óleos usados, resíduos de tinta e pigmentos, resíduos de serviços de saúde, entre outros;
- b) Resíduos classe II A - não inertes: são os resíduos que apresentam características de combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade, com possibilidade de acarretar riscos à saúde ou ao meio ambiente. Exemplos: restos de alimentos; resíduos de varrição não perigoso; sucata de metais ferrosos, borrachas, espumas, materiais cerâmicos; entre outros;
- c) Resíduos classe II B - inertes: são os resíduos que por suas características intrínsecas, não oferecem riscos à saúde e ao meio ambiente. Exemplo: rochas, tijolos, vidros, entulhos de construção civil, isopor, entre outros.

Quanto a natureza ou origem, ou seja, local onde são gerados, a Lei Federal 12.305 / 2010 classifica os resíduos sólidos em:

(...)

- a) resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
- b) resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
- c) resíduos sólidos urbanos: os englobados nas alíneas "a" e "b";

- d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”;
- e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea “c”;
- f) resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
- g) resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;
- h) resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;
- i) resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;
- j) resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;
- k) resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios;
- (...) (BRASIL, 2010).

Ainda, o Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos elaborado pelo IBAM - Instituto Brasileiro de Administração Municipal agrupa a classificação dos resíduos sólidos em relação a origem em cinco classes, a saber:

- Grupo I - Lixo doméstico ou residencial
- Grupo II - Lixo comercial
- Grupo III - Lixo público
- Grupo IV - Lixo domiciliar especial: entulho de obras; pilhas e baterias; lâmpadas fluorescentes; e pneus
- Grupo V - Lixo de fontes especiais: lixo industrial; lixo radioativo; lixo de portos, aeroportos e terminais; lixo agrícola; e resíduos de serviços de saúde.

Merece destaque no grupo IV os resíduos provenientes de entulhos de obras – resíduos da construção civil – que estão enquadrados nesta categoria por causa da grande quantidade de geração e volume, e assim, pela importância da sua recuperação e reciclagem.

Os RCC - Resíduos da Construção Civil podem ser classificados, segundo a Resolução CONAMA n. 307 / 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos RCC, em resíduos classe A - resíduos reutilizáveis

ou recicláveis como agregados, solos, componentes cerâmicos, argamassa, concreto; resíduos classe B - resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, gesso; resíduos classe C - resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam sua reciclagem ou recuperação; e resíduos classe D - resíduos perigosos como tintas, solventes, óleos, amianto.

Também, os RSS - Resíduos de Serviços de Saúde podem ser subdivididos, segundo ABNT NBR 12808:2016, que trata da classificação dos RSS, em resíduos classe A - infectantes (A.1: biológicos, A.2: sangue e hemoderivados, A.3: cirúrgicos, anatomopatológicos e exsudato, A.4: perfurantes e cortantes, A.5: animais contaminados, e A.6: assistência a pacientes), resíduos classe B - especiais (B.1: rejeitos radioativos, B.2: resíduos farmacêuticos, e B.3: resíduos químicos perigosos), e resíduos classe C - comuns (semelhantes aos resíduos domésticos). A Resolução CONAMA n. 358 / 2005, que dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos RSS, e a Resolução RDC - Resolução de Diretoria Colegiada / ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária n. 306 / 2004, que dispõe sobre o regulamento técnico para gerenciamento de RSS; tratam a classificação de RSS de maneira diferente a norma ABNT NBR 12808:2016, sendo dividido estes resíduos em cinco principais grupos, a saber: grupo A - resíduos infectantes, grupo B - resíduos químicos, grupo C - resíduos radioativos, grupo D - resíduos comuns, e grupo D - resíduos perfurocortantes.

Ainda, a gestão de resíduos sólidos, principalmente no trato com os RSU - Resíduos Sólidos Urbanos, trabalha também com a classificação quanto a natureza física, em “secos” (metais, papéis, papelão, vidros, plásticos, entre outros) e “úmidos” (resíduos provenientes de banheiros, sobras de alimentos, entre outros); e quanto a composição química, em “orgânicos” (sobras de alimentos, papéis, madeiras, entre outros) e “inorgânicos” (plásticos, metais, vidros, entre outros).

3.2 GESTÃO INTEGRADA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

A gestão integrada dos resíduos sólidos é o conjunto de ações voltadas a busca de soluções – com vista não apenas a redução da geração e eliminação de resíduos, como também o melhor acompanhamento do mesmo durante todo o ciclo

produtivo – de forma a considerar as dimensões políticas, econômicas, ambientais, culturais e sociais. O gerenciamento dos resíduos sólidos é dividido nas seguintes etapas: coleta, transporte, transbordo, tratamento, destinação final (resíduos) e disposição final (rejeitos) (BRASIL, 2010). Neste trabalho aborda-se, de maneira mais específica, a etapa de disposição final dos resíduos sólidos.

3.2.1 Disposição Final

A disposição final dos rejeitos é um dos problemas mais graves na gestão dos resíduos sólidos de uma cidade. A prática de lançar resíduos líquidos, sólidos ou semissólidos no solo, pode resultar em problemas de degradação dos recursos naturais, quando não executada considerando aspectos ambientais. Segundo SANCHÉZ (2001), esses locais de disposição de rejeitos deveriam ser vistos com prioridade como locais potencialmente contaminados e cuja reutilização destas áreas deveria ser devidamente isolada.

As formas mais conhecidas de disposição final de rejeitos são os aterros sanitários, aterros controlados e lixões a céu aberto. Na legislação brasileira a única forma ainda permitida é o aterro sanitário.

a) Aterros sanitários:

Segundo a ABNT NBR 8419:1996, que trata da apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos, aterro sanitário é definido como “técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se necessário”. Os aterros sanitários devem ter no mínimo as seguintes características: possibilidade de alojamento em células especiais para vários tipos de resíduos; sistema de coleta e tratamento dos líquidos percolados (chorume); isolamento inferior com camada impermeável não permitindo que o chorume atinja o lençol freático; sistema de coleta e tratamento dos gases gerados; isolamento superior

evitando contaminação do ar e atração de animais; sistema de drenagem pluvial; pátio de estocagem de materiais; cerca e barreira vegetal; estradas de acesso e de serviço; balança rodoviária e sistema de controle de resíduos; entre outros. O aterro sanitário ainda é o processo mais aplicado no mundo, por causa do baixo custo relativo.

b) Aterros controlados:

Segundo a ABNT NBR 8849:1985, o aterro controlado é uma “técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos, cobrindo-os com uma camada de material inerte na conclusão de cada jornada de trabalho. Ao contrário dos aterros sanitários, os aterros controlados geralmente não possuem impermeabilização dos solos nem sistema de disposição de chorume e gases, sendo comum nestes locais a contaminação de águas subterrâneas.

c) Lixões a céu aberto:

São definidos como locais de lançamento inadequado de rejeitos sem medidas de proteção ao meio ambiente e a saúde pública, causando transtornos devido a proliferação de vetores causadores de doenças, geração de maus odores, poluição do solo, das águas superficiais e subterrâneas, entre outros problemas. Embora proibidos pela Lei Federal 12.305 / 2010, os lixões ainda são formas muito utilizadas de disposição de rejeitos no Brasil.

Ainda, a ABNT NBR 15515-1:2011, sugere que deve ser considerado, na investigação de áreas contaminadas, as seguintes distinções em relação a disposição de resíduos no solo:

- a) Aterro sanitário
- b) Aterro industrial: técnica de disposição de resíduos industriais no solo, sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos industriais perigosos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada

de terra na conclusão de cada jornada de trabalho ou a intervalos menores, se necessário.

- c) Aterro de inertes: constitui-se de um sistema de disposição controlada de resíduos inertes, como, por exemplo, aqueles provenientes da demolição de edificações em geral. Por se tratar de resíduos sólidos com baixo potencial poluidor, as condições de projeto, construção e manejo não possuem, necessariamente, os requisitos de projeto considerados para os aterros perigosos e não perigosos;
- d) Lixão ou vazadouro: é caracterizado pela disposição inadequada de vários tipos de resíduos sólidos em uma área, sem a adoção do conjunto de técnicas adequadas de construção e manejo;
- e) Bota-fora: constitui-se de local de disposição de materiais provenientes de operações de dragagem, rejeitos de mineração ou materiais de escavação em obras civis. Como normalmente não são utilizadas técnicas de construção e manejo adequadas, somente diferencia-se dos lixões pela natureza do material nele depositado.
(ABNT, 2011).

4 METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia utilizada para o levantamento dos potenciais passivos ambientais foi uma adaptação retirada do Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas do Projeto CETESB / CTZ – Cooperação Técnica Brasil – Alemanha. Esta adaptação foi realizada pois o Manual contempla a identificação de áreas potencialmente contaminadas (de diversas categorias e atividades); o cadastro de áreas contaminadas; a avaliação preliminar destas áreas; a investigação *in loco* confirmatória; a investigação detalhada; a avaliação de risco; a investigação para remediação; e o projeto de remediação; o que tornaria o trabalho demasiadamente longo e abrangente. Portanto, optando-se por usar o capítulo de identificação de áreas potencialmente contaminadas com descarte de resíduos sólidos. Ainda, no momento de verificação e identificação visual de dados, das referidas áreas de interesse, foram utilizadas imagens de satélite (*Google Earth*), aplicando como parâmetro qualitativo, um “zoom” de aproximação para cada município retratado.

Como forma de elucidar a proposta metodológica deste trabalho, a FIGURA 4 apresenta um esquema adaptado do Manual da CETESB e CTZ com a sequência das etapas de identificação das APs que serão utilizada neste trabalho.

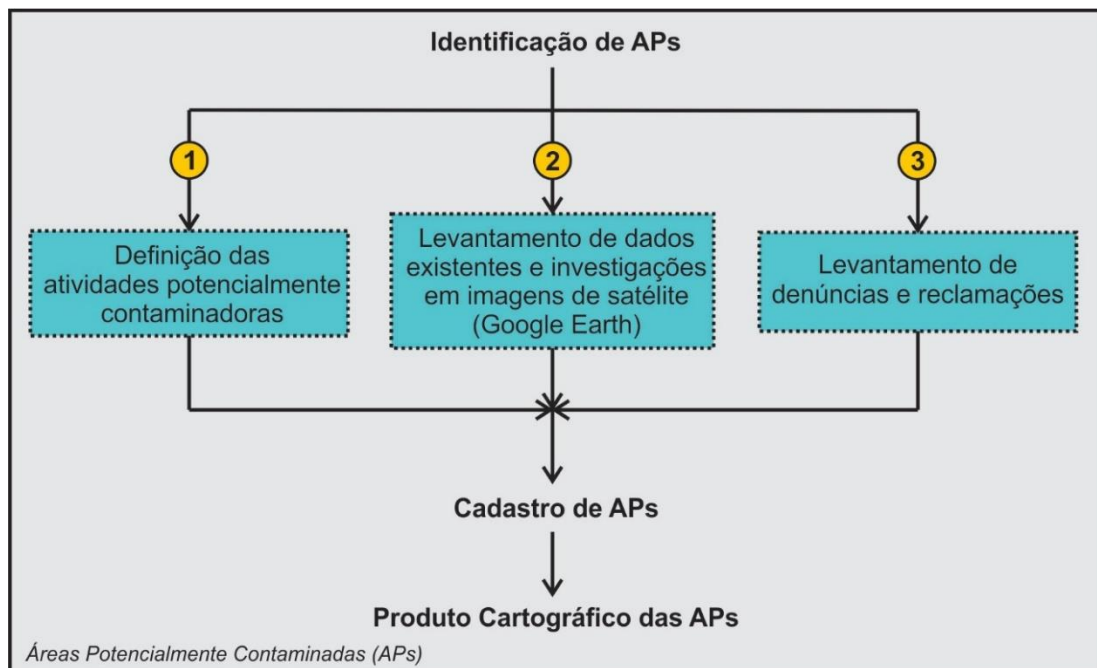


FIGURA 4 - METODOLOGIA PARA IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS POTENCIALMENTE CONTAMINADAS

FONTE: CETESB e CTZ (2001) ADAPTADO PELA AUTORA (2016)

Antes da identificação das APs é necessário definir a região de interesse, que nesse trabalho será o NUC, justificado pelo seu histórico de expansão e integração acelerada, que se prolongou para fora do perímetro de Curitiba, e em muitas situações não levou em consideração os aspectos ambientais.

Após a definição da região de interesse, como o NUC, e com o objetivo de orientar a execução da identificação das APs, o procedimento foi subdividido em três etapas, a saber:

1. Definição das atividades potencialmente contaminadoras

Nesta etapa foi definida que o objeto de estudo seria as áreas de disposição de resíduos sólidos. Além disso, foi estipulado que os resíduos seriam categorizados em RSU - Resíduos Sólidos Urbanos, RCC - Resíduos da Construção Civil, RSS - Resíduos de Serviço de Saúde e RI - Resíduos Industriais. Os dados também foram diferenciados, posteriormente, quanto a origem de coleta de dados (item 2);

Importante ressaltar, que nesta fase, como recomenda o Manual da CETESB / CTZ para as atividades de disposição de resíduos, foram consideradas todas as fontes potenciais de contaminação, mesmo aquelas em que tenham sido implantadas medidas de segurança, como camadas impermeabilizantes e drenos.

2. Levantamento de dados existentes e investigações em imagens de satélite

A obtenção dos dados existentes e da localização das áreas onde foram ou são desenvolvidas as atividades de disposição de resíduos sólidos teve, como fonte de consulta, os órgãos ambientais municipais das prefeituras que compõem o NUC, o órgão estadual IAP e o Batalhão de Polícia Ambiental (Força Verde) da Polícia Militar do Paraná; onde foi encaminhado um questionário, conforme APÊNDICE 2 - QUESTIONÁRIO deste trabalho. A construção do questionário teve como objetivo facilitar e formalizar a solicitação de informações referentes à disposição, armazenamento e tratamento de resíduos sólidos, aos órgãos ambientais competentes. Com relação ao tipo de questão que compõem o questionário, optou-se por perguntas abertas devido a temática abordada ser abrangente. Em um

primeiro momento foram encaminhadas às prefeituras competentes o questionário contendo perguntas relacionadas a existência das áreas entre os períodos de 2003 a 2015 – período este que contempla as imagens do *Google Earth* para posterior verificação; quantidade de resíduos que foram depositados nestas áreas; as medidas e procedimentos operacionais na gestão/fiscalização destes locais; e a quantidade de denúncias relacionadas à disposição irregular de resíduos sólidos recebidas entre os anos de 2003 a 2015. Ao Batalhão de Polícia Ambiental - Força Verde, o questionário foi mais sucinto, abordando a quantidade de denúncias no período supracitado e as medidas e procedimentos operacionais para gestão/fiscalização destas áreas. Para o órgão estadual IAP foram encaminhados dois questionários, um a Ouvidoria, indagando sobre as denúncias; e outro para o departamento de resíduos sólidos com um questionamento similar ao enviado as prefeituras, principalmente no que tange o processo de licenciamento.

Como parte do levantamento de dados existentes também foi utilizado os Planos Municipais de Saneamento Básico e Planos Municipais para Gestão Integrada de Resíduos Sólidos dos municípios; pesquisa de notícias relacionadas a descarte irregular de resíduos sólidos com confirmação em imagem do *Google Earth*; consulta às licenças ambientais concedidas no sítio eletrônico do IAP (SGA - Sistema de Gestão Ambiental); e relatório do Cadastro dos Depósitos de Resíduos de Sólidos Urbanos da RMC de 2005 da MINEROPAR. A TABELA 5 são apresentadas as fontes de informação utilizadas para este levantamento.

TABELA 5 - FONTES DE INFORMAÇÃO UTILIZADAS PARA IDENTIFICAÇÃO DE APS.

Fontes de informação	Tipo de informação obtida	Documentos consultados
Levantamento bibliográfico	Localização de áreas de disposição e tratamento de resíduos	Notícias sobre descartes irregulares, documentos acadêmicos, e relatórios técnicos
Prefeituras	Localização de áreas de disposição e tratamento de resíduos, e registro de denúncias e/ou reclamações de descarte irregular de resíduos	Licenças, cadastros, notificações e autuações, e planos municipais
Órgão estadual ambiental – IAP	Dados cadastrais de licenças a expirar e de denúncias	Licenças expiradas e relatório de denúncias
Batalhão de Polícia Ambiental (Força Verde) da Polícia Militar do Paraná	Dados cadastrais de denúncias	Relatório de denúncias

FONTE: A AUTORA (2016)

Importante ressaltar que a interpretação das imagens de satélite do *Google Earth* para análise de disposição de resíduos traz contribuições para determinar as condições anteriores e atuais do descarte desses resíduos, pois, além de serem obtidas informações quanto à localização e extensão dos depósitos, resgata a ordem cronológica das mudanças ocorridas nesses locais.

3. Levantamento de denúncias e reclamações:

Esta etapa foi utilizada de forma complementar, em função de sua disponibilidade para as regiões de interesse, pois quando existia denúncias e reclamações quanto à disposição irregular de resíduos sólidos não havia inspeção ao local, como recomendado pelo Manual da CETESB / CTZ. Entretanto, esta abordagem foi adicionada nos itens que compõem o questionário mencionado no item anterior.

Concluindo a etapa de levantamento de dados, as áreas identificadas entram no Cadastro de Áreas Contaminadas, recebendo a classificação AP. Este Cadastro constitui no instrumento central do gerenciamento de ACs, e é um importante instrumento, cuja consulta pode subsidiar a adoção de medidas voltadas à remediação de áreas contaminadas, ao controle ambiental, ao planejamento urbano e ocupação do solo de maneira lógica, prática e economicamente viável (CETESB e CTZ, 2001).

Assim, como citado no item 1. Definição das atividades potencialmente contaminadoras, os dados foram categorizados quanto a origem em RSU - Resíduos Sólidos Urbanos, RCC - Resíduos da Construção Civil, RSS - Resíduos de Serviço de Saúde e RI - Resíduos Industriais; e quanto a procedência dos dados em 1) resposta ao questionário encaminhado aos departamentos de meio ambiente de cada município de interesse (legenda: questionário); 2) resposta ao questionário encaminhado ao IAP (legenda: IAP - licença vigente e/ou IAP - licença não localizada); 3) banco de dados do portal *online* do IAP para consulta a licenças vigentes (legenda: IAP - licença vigente); 4) relatório elaborado pela MINEROPAR em 2005 (legenda: mineropar); 5) planos municipais de saneamento básico e planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos (legenda: plano municipal); e 6)

pesquisa a notícias com comprovação em imagens do *Google Earth* (legenda: imagem).

Os dados obtidos após levantamento e categorização foram tratados e apresentados em base cartográfica. Devendo-se destacar que como as informações obtidas contemplam o NUC, e devido a abrangência do território, a localização das APs identificadas possuem caráter regional. Um levantamento de dados mais específico e com maiores detalhes para cada AP identificada deve ser realizado na etapa de avaliação preliminar do gerenciamento de ACs.

As informações obtidas na identificação das APs foram compiladas com os dados, fonte de dados, ilustrações e mapas em escalas regionais contendo a localização das APs. A localização das áreas identificadas como potencialmente contaminadas foi realizada por meio de base cartográfica, utilizando-se do mapeamento da bacia do Alto Iguaçu, realizado pela extinta SUDERHSA - Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (atual INSTITUTO DAS ÁGUAS) em 2000; na escala 1:10.000, projeção cartográfica Universal Transverse Mercator (UTM), Zone 22S, coordenada geográfica para South American Datum (SAD69) e software de geoprocessamento ArcView 10.0 da ESRI (*Environmental Systems Research Institute*). Também foi realizado a transformação entre SAD69 para SIRGAS 2000 (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas) pelo método *Geocentric Translantion*.

5 ÁREAS DE DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS

Os dados relativos às disposições de resíduos sólidos, apresentaram como resultado o registro de 300 (trezentas) APs de passivos ambientais, sendo 237 (duzentos e trinta e sete) RSU, 184 (cento e oitenta e quatro) RCC, 35 (trinta e cinco) RI e 12 (doze) RSS. O somatório dos pontos não é exato, pois há sobreposição de pontos, sendo, nesse caso considerado apenas uma AP (FIGURA 7).

Um dos resultados, que não foram utilizados no mapeamento da APs, mas que apresentam uma noção das principais incidências de descarte irregular de resíduos, foi o questionário respondido pelo Batalhão de Polícia Ambiental (Força Verde) da Polícia Militar do Paraná. O sistema de denúncias utilizado detalha as informações por município, endereço, pontos de referência e coordenadas geográficas (UTM). Entretanto, para fins estatísticos o sistema localiza apenas o município, os demais dados mencionados são obtidos através da abertura de cada boletim de ocorrência. As infrações são realizadas de acordo com a Lei Federal n. 9605 / 1998 que dispõe sobre sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente (BRASIL, 1998).

Assim, conforme relatório, o número de ocorrência referente ao crime ambiental do art. 4º, inciso V, da Lei Federal n. 9.605 / 1998⁶, esta apresentado na FIGURA 5, sendo os municípios de Curitiba e São José dos Pinhais com maior índice de ocorrências.

Outra informação importante é o registro de ocorrências por ano, a FIGURA 6 aponta um pico no ano de 2013 e em seguida um decréscimo nos anos subsequentes. Este máximo pode ser resultado da não renovação do convênio com o IAP em 2011, o que pode ter sobrecarregado os órgãos com a mesma ocorrência, diminuindo o número de ocorrências nos anos subsequentes (2014-2016) no sistema do Batalhão de Polícia Ambiental.

⁶ Lei Federal n. 9.605 / 1998 – “Art. 54. Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora:

(...)

V - ocorrer por lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, ou detritos, óleos ou substâncias oleosas, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos (...)” (BRASIL, 1998).

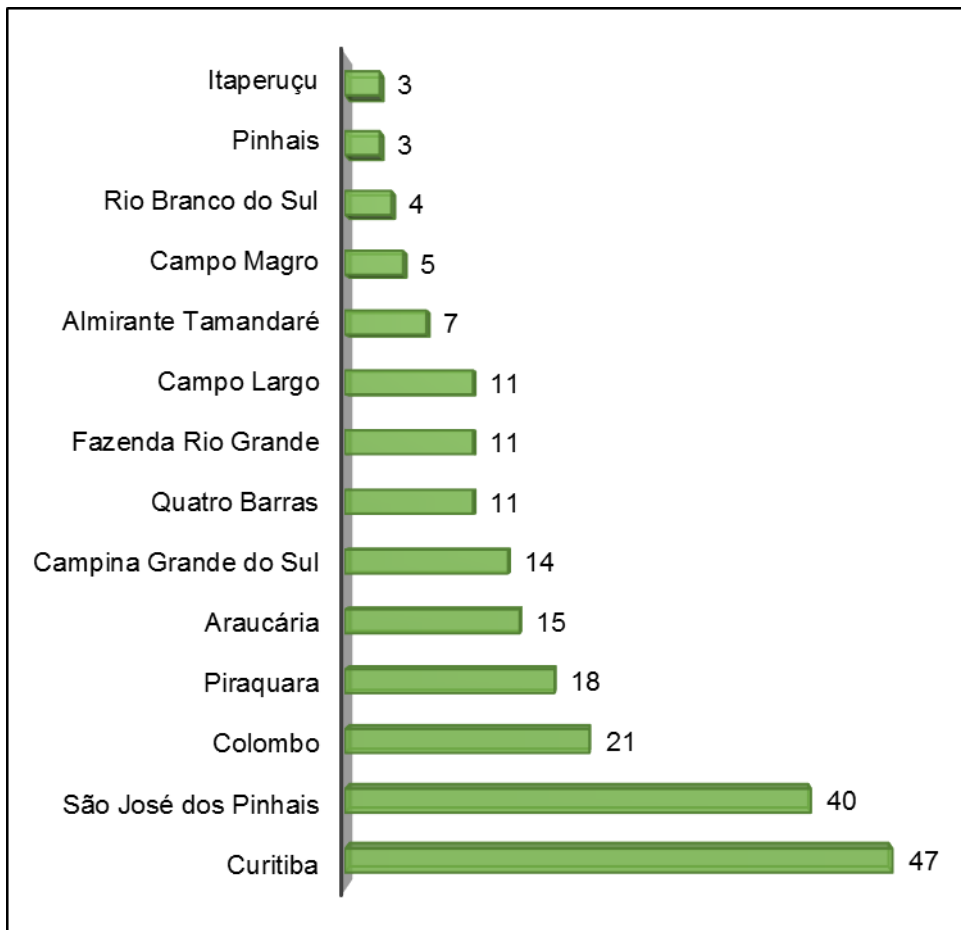


FIGURA 5 - NÚMERO DE OCORRÊNCIAS POR MUNICÍPIO
 FONTE: A AUTORA (2016)

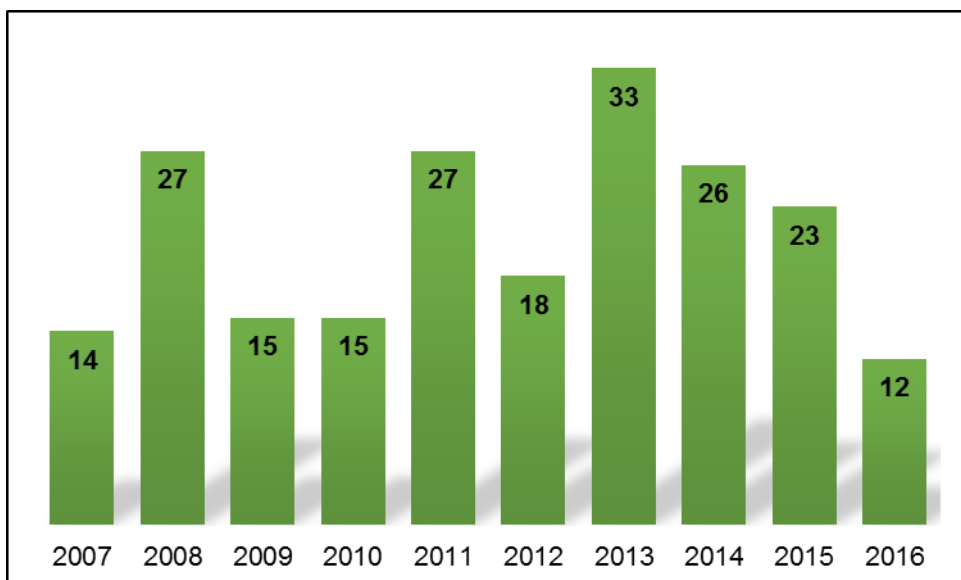


FIGURA 6 - NÚMERO DE OCORRÊNCIAS POR ANO
 FONTE: A AUTORA (2016)

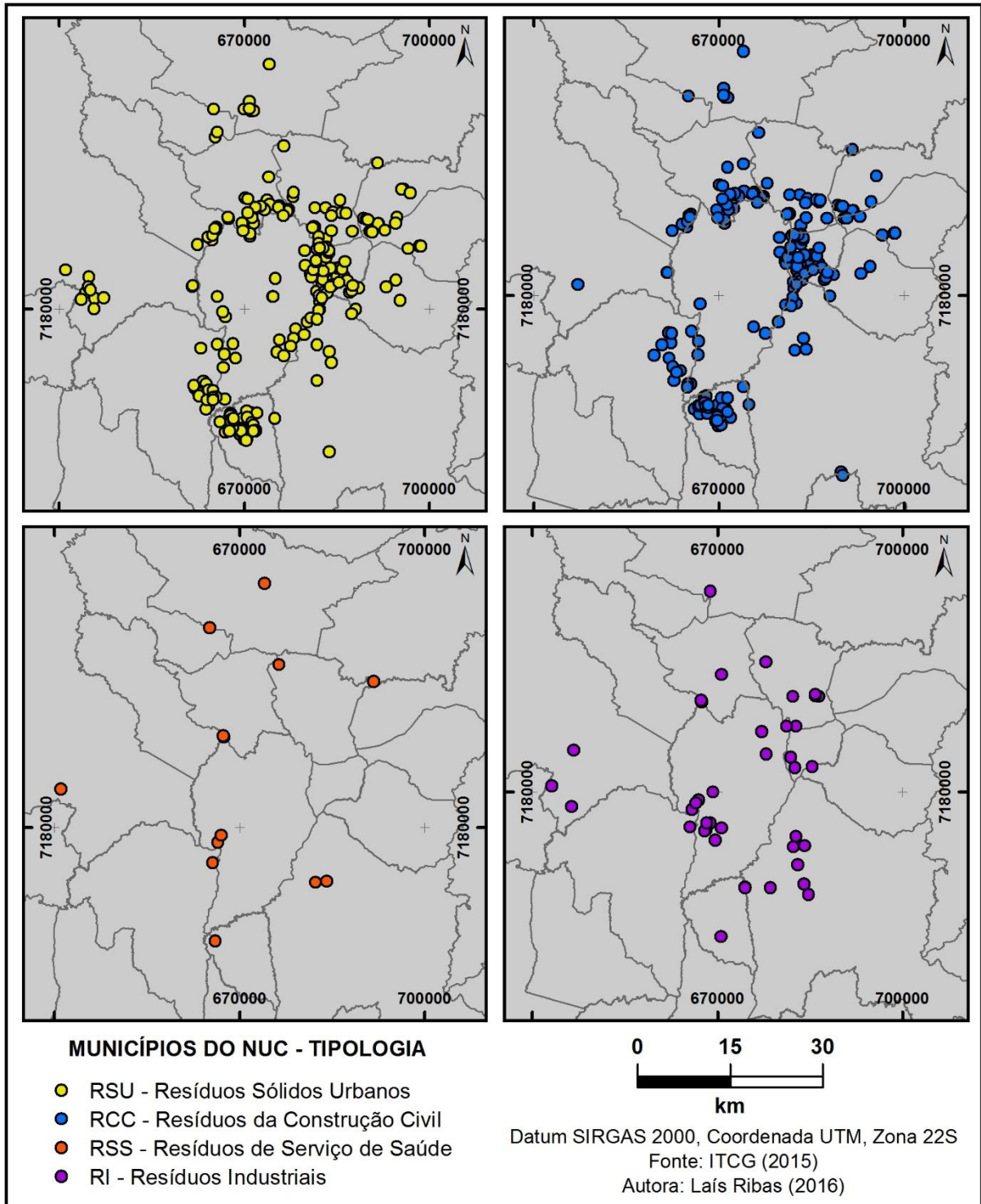


FIGURA 7 – APS (CATEGORIA DE DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS) DO NUC
FONTE: A AUTORA (2016)

Como forma de caracterizar o levantamento de dados realizado para diagnosticar os prováveis passivos ambientais relacionados à disposição de resíduos sólidos, será apresentado uma breve descrição dos dados coletados por município.

a) Almirante Tamandaré

O levantamento realizado para o município de Almirante Tamandaré teve como resultado 27 (vinte e sete) APs, distribuídos espacialmente conforme a FIGURA 9 e discriminados, conforme tipologia, da seguinte forma:

- *Para os resíduos urbanos - RSU:* total de 23 (vinte e três) pontos com origem de dados do PMSB e de pesquisa a notícias com confirmação em imagem no *Google Earth*;
- *Para os resíduos provenientes da construção civil - RCC:* total de 24 (vinte e quatro) pontos com origem de dados das respostas do questionário enviados a prefeitura; do relatório de licenças recebidas do IAP; e de pesquisa a notícias (PMAT, 2016b) com confirmação em imagem no *Google Earth*;
- *Para os resíduos industriais - RI:1* (um) ponto com origem do dado no banco de dados *online* de licenças vigentes do IAP.

O descarte irregular de resíduos sólidos normalmente contempla os seguintes rejeitos: madeiras, resíduos verdes (galhos e folhas), móveis inservíveis, calças, papéis, papelões, plásticos, metais, entre outros; englobando tanto a categoria de RSU quanto a de RCC. Neste levantamento foram diagnosticados vinte e um pontos em comum de APs. A FIGURA 8 apresenta imagens das notícias relacionadas a descarte irregular de resíduos sólidos de Almirante Tamandaré em 2016 (PMATc, 2016).



FIGURA 8 - IMAGENS DE DESCARTE IRREGULAR DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE ALMIRANTE TAMANDARÉ
FONTE: PMAT (2016C)

Também foram considerados nos pontos que se referem aos RSUs duas associações de catadores de materiais recicláveis citados no PMSB do município (ALMIRANTE TAMANDARÉ, 2016).

Os dados relativos ao depósito da Lamenha Pequena, onde o município utilizava para destinação final até meados de 1990, estão localizados e vinculados ao município de Curitiba (MINEROPAR, 2005).

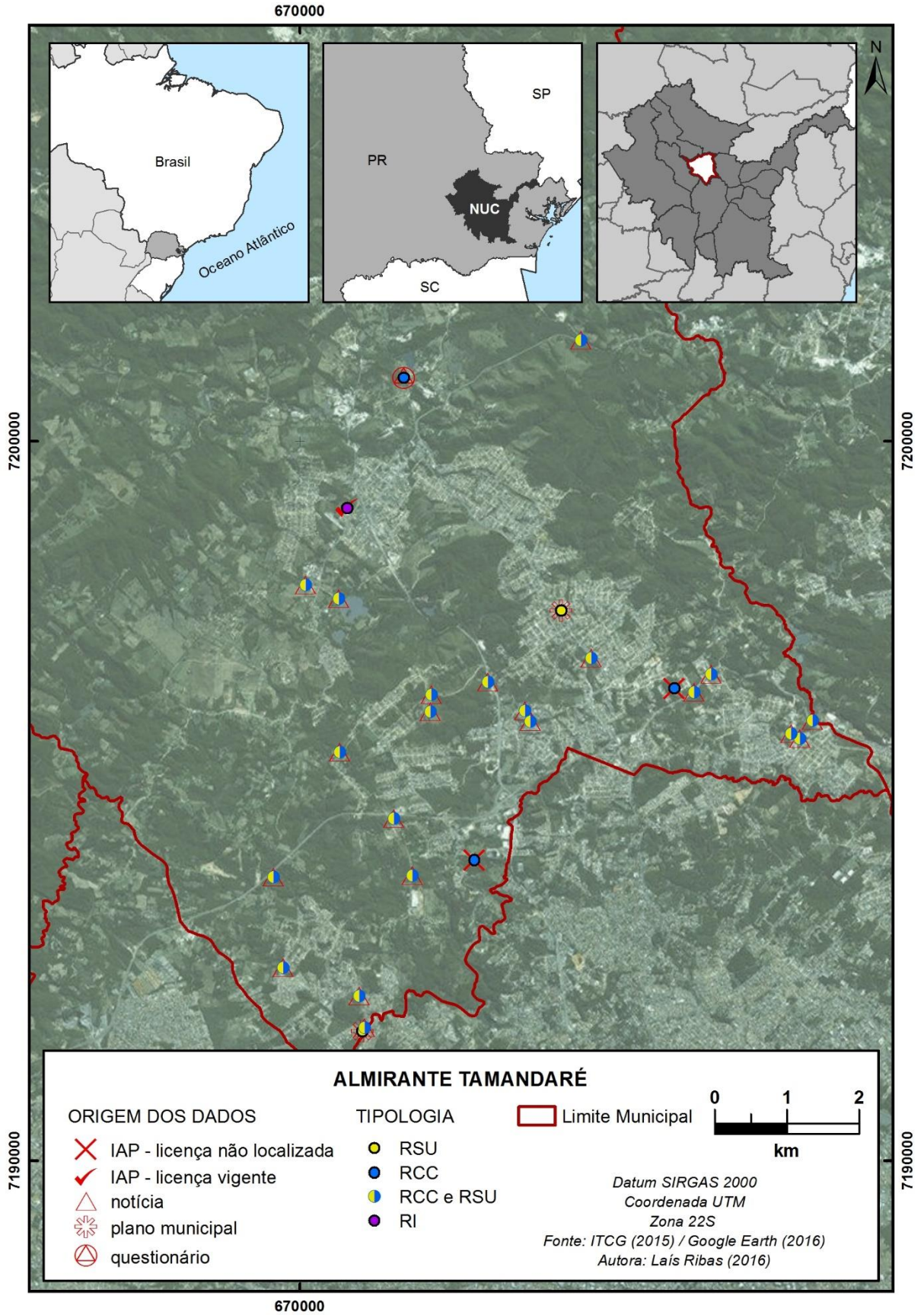


FIGURA 9 - APS (RESÍDUOS SÓLIDOS) DE ALMIRANTE TAMANDARÉ
FONTE: A AUTORA (2016)

b) Araucária

O levantamento realizado para o município de Araucária teve como resultado 29 (vinte e nove) APs, distribuídos espacialmente conforme a FIGURA 12 e discriminados, conforme tipologia, da seguinte forma:

- *Para os resíduos urbanos - RSU:* total de 19 (dezenove) pontos com origem de dados do PMSB e do levantamento realizado pela MINEROPAR em 2005;
- *Para os resíduos provenientes da construção civil - RCC:* total de 11 (onze) pontos com origem de dados do PMSB e do levantamento realizado pela MINEROPAR em 2005;
- *Para os resíduos provenientes de serviços de saúde - RSS:* 1 (um) ponto com origem do dado no relatório da MINEROPAR de 2005.
- *Para os resíduos industriais - RI:* 1 (um) ponto com origem do dado no relatório da MINEROPAR de 2005.

Com relação ao levantamento dos RSUs, foram considerados pontos do PMSB de Araucária que identifica 18 (dezoito) locais que realizam a compra e a venda de forma informal de materiais recicláveis. Estes locais atuam de forma clandestina, não possuindo as devidas licenças e alvarás de funcionamento. A FIGURA 10 apresenta algumas destes referidos locais (ARAUCARIA, 2016).

Apesar do descarte irregular de RCC acontecer em diversos pontos do município, e sempre que identificado, ocorrer a limpeza do terreno pela Secretaria Municipal de Obras Públicas, alguns locais são considerados pontos viciados. Na FIGURA 10 são apresentados o registro fotográfico de alguns locais que são utilizados para a disposição irregular de RCC (ARAUCARIA, 2016).

Por fim, o ponto identificado como “depósito da ECOLTEC” é caracterizado como lixão utilizado entre os anos de 1993 e 2003 com descarte de resíduos sanitários, da construção civil, hospitalar, agrícola, industrial, comercial, de serviços e de varrição. O local foi instalado sobre os sedimentos da Formação Guabirotuba, com vazamento de choro na drenagem tributária do rio Iguaçu (MINEROPAR, 2005). A FIGURA 11 apresenta imagens históricas do referido local.



FIGURA 10 - IMAGENS DE DEPÓSITOS DE RECICLAGEM INFORMAL E DE RCC DE ARAUCÁRIA.

A. DEPÓSITO DE RECICLAGEM NA AVENIDA MANOEL RIBAS, 5545. B. DEPÓSITO DE RECICLAGEM NA RUA PIQUIRI, 960. C. DESCARTE IRREGULAR DE RCC NA RUA DAS PALMEIRAS. D. DESCARTE IRREGULAR DE RCC NA RUA JOSÉ TYRKA.

FONTE: ARAUCÁRIA (2016)

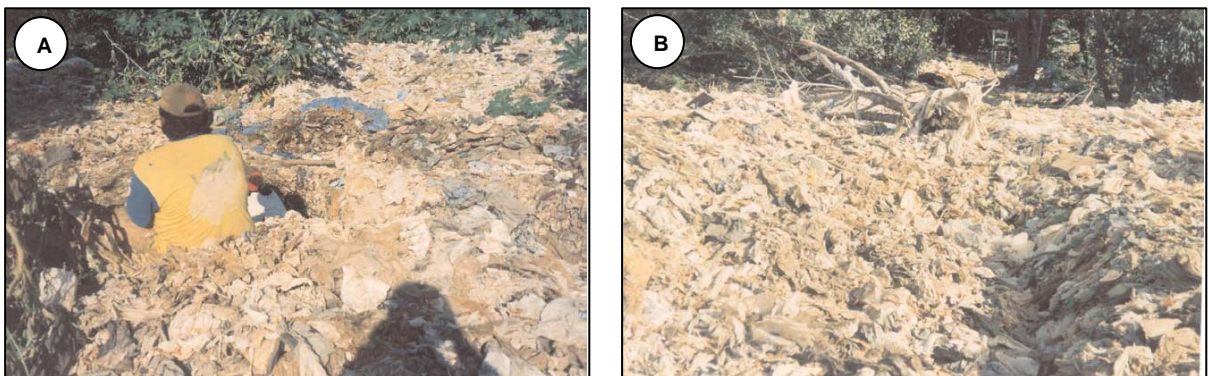


FIGURA 11 - IMAGEM HISTÓRICA DO DEPÓSITO DA ECOLTEC NO MUNICÍPIO DE ARAUCÁRIA.

A. GARIMPAGEM DE RECICLÁVEIS EM TRINCHEIRA. B. ASPECTO DA TRINCHEIRA ABERTA NO DEPÓSITO DA ECOLTEC.

FONTE: MINEROPAR (2005)

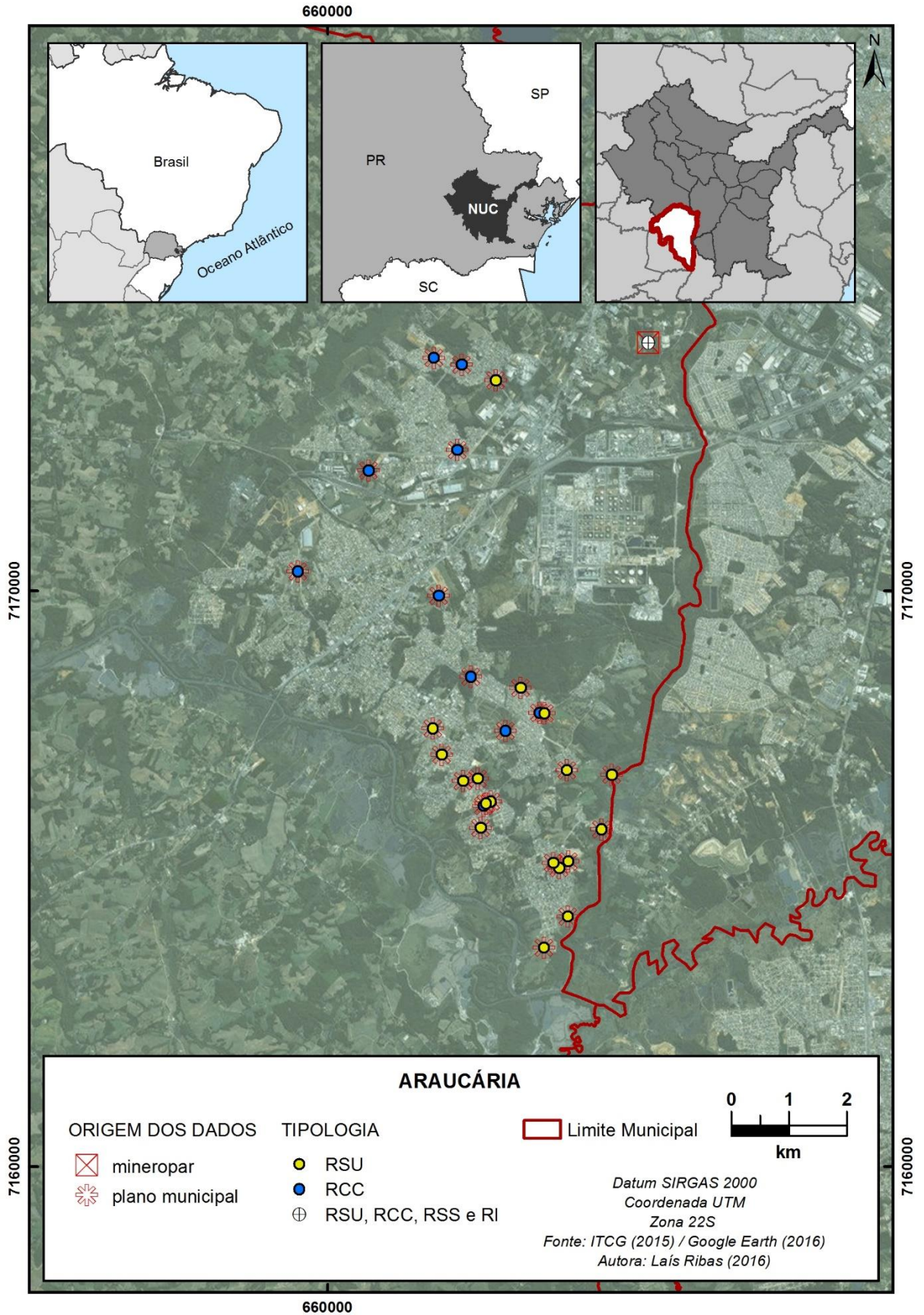


FIGURA 12 - APS (RESÍDUOS SÓLIDOS) DE ARAUCÁRIA
FONTE: A AUTORA (2016)

c) Campina Grande do Sul

O levantamento realizado para o município de Campina Grande do Sul teve como resultado 11 (onze) APs, distribuídos espacialmente conforme a FIGURA 14 e discriminados, conforme tipologia, da seguinte forma:

- *Para os resíduos urbanos - RSU*: total de 10 (dez) pontos com origem de dados do PMSB e do levantamento realizado pela MINEROPAR em 2005;
- *Para os resíduos provenientes da construção civil - RCC*: total de 7 (sete) pontos com origem de dados do PMSB;

Os pontos de APs estão localizados tanto na área rural quanto na área urbana do município de Campina Grande do Sul. A cidade possui uma particularidade, pois a malha consolidada de munícipes está instalada no bairro Jardim Paulista, e não na sede administrativa do município, e assim, mais APs são encontradas no referido bairro; como os pontos viciados de descarte de resíduos sólidos. O PMSB (CAMPINA GRANDE DO SUL, 2015) destaca cinco pontos onde são encontrados vários tipos de resíduos e que foram classificados neste trabalho como RSU e RCC (FIGURA 13A).

Uma APs caracterizada como ponto de descarte inadequado de RSU e RCC é um bota-fora de propriedade do município e que possui 300 (trezentos) m², onde são depositados resíduos da construção civil, resíduos verdes, resíduos volumosos, pneus, resíduos recicláveis e outros (CAMPINA GRANDE DO SUL, 2015) (FIGURA 13B).

Também foi identificado uma área onde se localizava o antigo lixão do município e que distancia em aproximadamente dois quilômetros da região central. Esta área pertence ao município, encontra-se desativada, e possui cerca de 300 (trezentos) m² (CAMPINA GRANDE DO SUL, 2015) (FIGURA 13C).

Outra área utilizada para como aterro controlado classe dois e que possui aproximadamente 450 (quatrocentos e cinquenta) m² é uma região utilizada para descarte de resíduos de serviços municipais, principalmente os resíduos verdes (CAMPINA GRANDE DO SUL, 2015) (FIGURA 13D).

Outra área caracterizada como passivo ambiental é a área de transbordo de resíduos sólidos do município. A área caracteriza-se como depósito prévio de resíduos antes de serem encaminhados ao aterro sanitário de Fazenda Rio Grande. Segundo dados do PMSB (CAMPINA GRANDE DO SUL, 2015), o local não possui estrutura física adequada para o desenvolvimento desta atividade, muitas vezes os resíduos são depositados diretamente no solo. A FIGURA 13E apresenta imagem da região.

Em Campina Grande do Sul também há APs localizadas na oficina de pátio de obras da prefeitura municipal, onde são gerados resíduos de serviços como óleo usado, estopas, lâmpadas e outros (CAMPINA GRANDE DO SUL, 2015) (FIGURA 13F e FIGURA 13G).

Por fim, O PMSB (CAMPINA GRANDE DO SUL, 2015) considera como passivos ambientais, porém não foi possível realizar o mapeamento, as lixeiras comunitárias. Totalizando em 150 (cento e cinquenta) lixeiras com duas repartições (orgânico e reciclável) são consideradas APs pois apresentam acondicionamento inadequado dos resíduos, muitas vezes extravasando para o solo (FIGURA 13H).



FIGURA 13 - IMAGENS DAS APS DE CAMPINA GRANDE DO SUL.
 A. PONTO VICIADO DE RCC E RSU. B. BOTA FORA DE RCC E RSU. C. ANTIGO LIXÃO
 DESATIVADO DE RESÍDUOS. D. ATERRO CONTROLADO. E. ÁREA DE TRANSBORDO. F., G.
 OFICINA DE PÁTIO DE OBRAS DA PREFEITURA MUNICIPAL. H. LIXEIRAS COMUNITÁRIAS.
 FONTE: CAMPINA GRANDE DO SUL (2015)

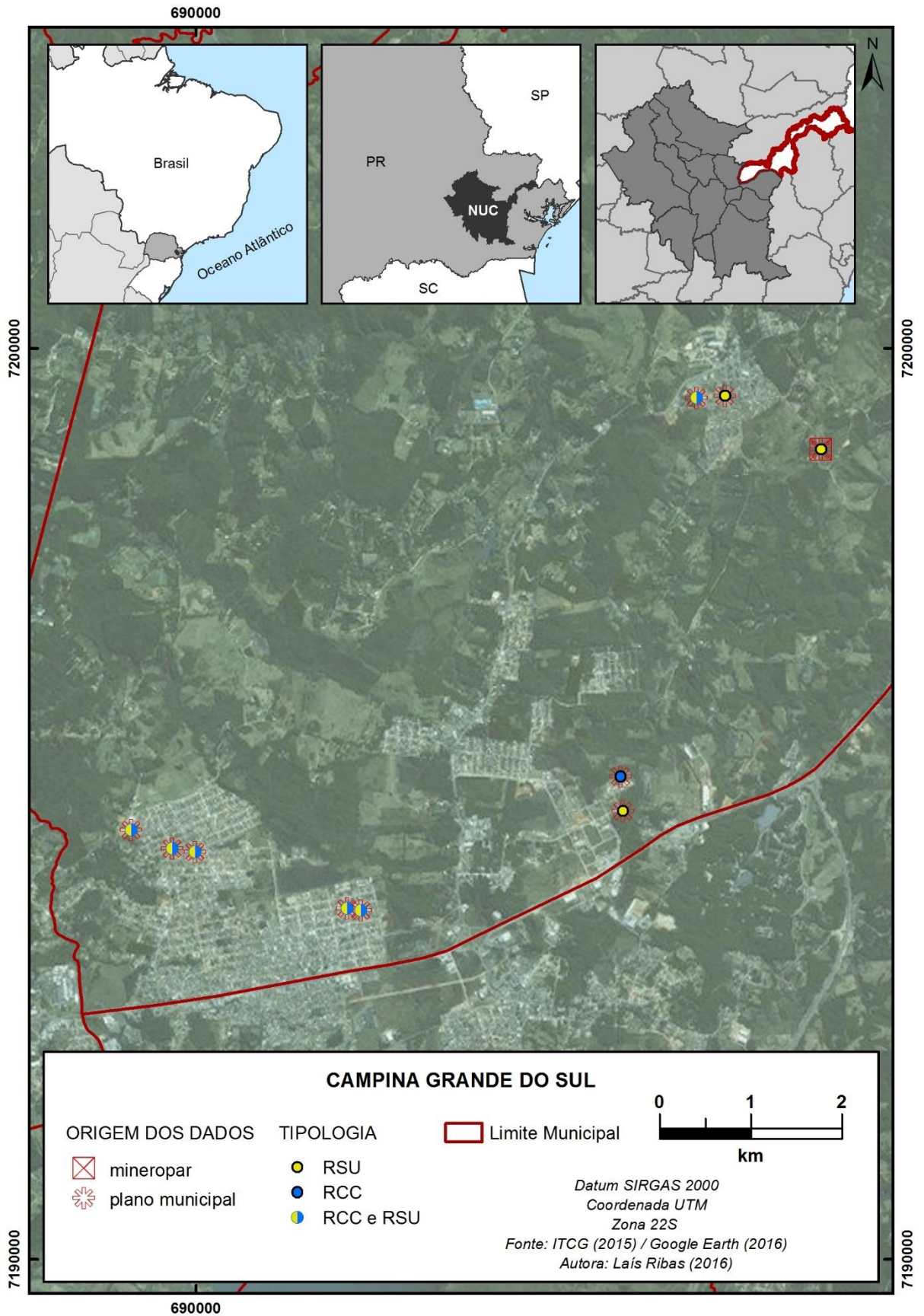


FIGURA 14 - APS (RESÍDUOS SÓLIDOS) DE CAMPINA GRANDE DO SUL
FONTE: A AUTORA (2016)

d) Campo Largo

O levantamento realizado para o município de Campo Largo teve como resultado 14 (catorze) APs, distribuídos espacialmente conforme a FIGURA 16 e discriminados, conforme tipologia, da seguinte forma:

- *Para os resíduos urbanos - RSU: total de 11 (onze) pontos com origem de dados do PMSB e de pesquisa em imagens no Google Earth;*
- *Para os resíduos provenientes da construção civil - RCC: total de 3 (três) pontos com origem de dados do PMSB e de pesquisa em imagens no Google Earth;*
- *Para os resíduos provenientes de serviços de saúde - RSS: 1 (um) ponto com origem do dado no relatório da MINEROPAR de 2005 e confirmado pelo PMSB.*
- *Para os resíduos industriais - RI: total de 3 (três) pontos com origem dos dados no relatório de licenças recebidas do IAP e na consulta de licenças vigentes no banco de dados online do IAP.*

Em Campo Largo, no PMSB (CAMPO LARGO, 2016) foram identificadas algumas áreas como contaminadas ou sobre risco de contaminação. Como a estação de transbordo utilizada para reduzir o tempo e os custos de transporte de resíduos sólidos até o aterro sanitário em Fazenda Rio Grande, que se encontra com descarte de líquido percolado (chorume) no solo. A estrutura de isolamento também não é cercada e identificada (FIGURA 15A e FIGURA 15B).

Outra AP identificada é o barracão da Associação dos Catadores Campolarguenses que também se encontra em risco de contaminação, pois os resíduos ficam diretamente expostos no solo.

Campo Largo destinava seus resíduos até 1999, em uma área denominada “aterro do boi carrero”, este local recebia em média 1.200 tonelada por mês de resíduos domésticos, hospitalares, comerciais e de limpeza urbana. A área que na verdade é considerada lixão não tem impermeabilização do solo, drenagem de líquidos percolados, drenagem de gases e qualquer forma de monitoramento ou controle ambiental (CAMPO LARGO, 2016) (MINEROPAR, 2005) (FIGURA 15C).

O PMSB (CAMPO LARGO, 2016) considera como passivos ambientais pontos de disposição irregular de resíduos especiais e pontos de disposição irregular de resíduos volumosos, que foram identificados através de imagens no Google Earth. Dentro deste contexto, foram identificadas cinco associações de catadores.

Por fim, com o cadastro de licenças vigentes do IAP juntamente com o relatório de licenças recebidas do IAP foram identificadas três APs de resíduos industriais com autorização para disposição final - aterro de classe I.



FIGURA 15 - IMAGENS DAS APS DE CAMPO LARGO.
A., B. ESTAÇÃO DE TRANSBORDO. C. ATERRO DO BOI CARRERO
FONTE: CAMPO LARGO (2016); MINEROPAR, (2005)

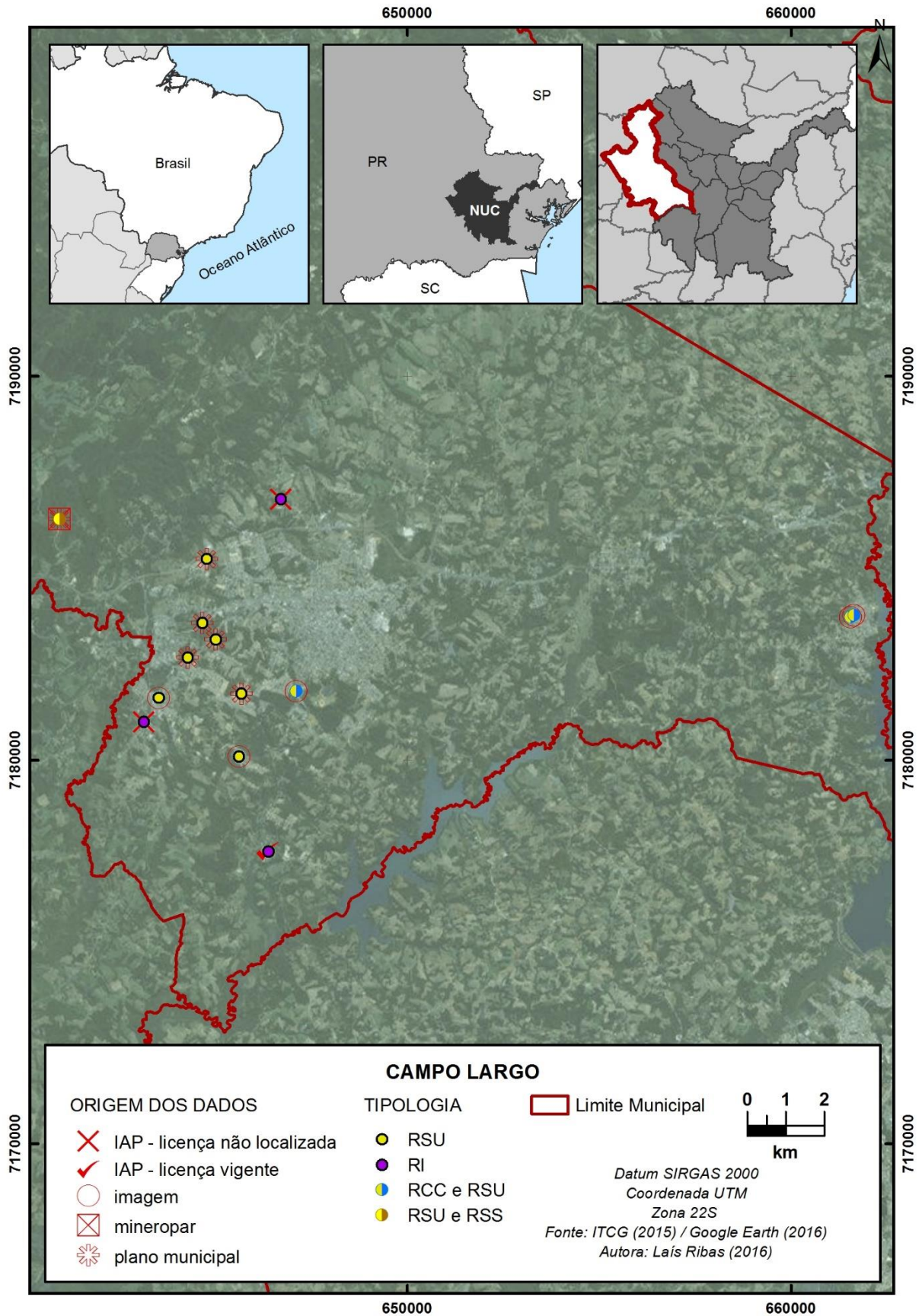


FIGURA 16 - APS (RESÍDUOS SÓLIDOS) DE CAMPO LARGO
 FONTE: A AUTORA (2016)

e) Campo Magro

O levantamento realizado para o município de Campo Largo teve como resultado 7 (sete) APs, distribuídos espacialmente conforme a FIGURA 17 e discriminados, conforme tipologia, da seguinte forma:

- *Para os resíduos urbanos - RSU: total de 7 (sete) pontos com origem de dados em imagens no Google Earth;*
- *Para os resíduos provenientes da construção civil – RCC: total de 7 (sete) pontos com origem de dados em imagens no Google Earth;*

Campo Magro não teve uma cobertura de dados significativa, pois houve dificuldade de adquirir informações referentes ao município. No cadastro do IAP não há registro de licenças relacionadas a resíduos sólidos e a Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente respondeu ao questionário confirmando a ausência de dados. Assim, nesta pesquisa foi realizada somente a cobertura das imagens por satélite do *Google Earth* e, como havia incerteza no diagnóstico das áreas, foi considerado as sete áreas como descarte tanto de RSU quanto de RCC.

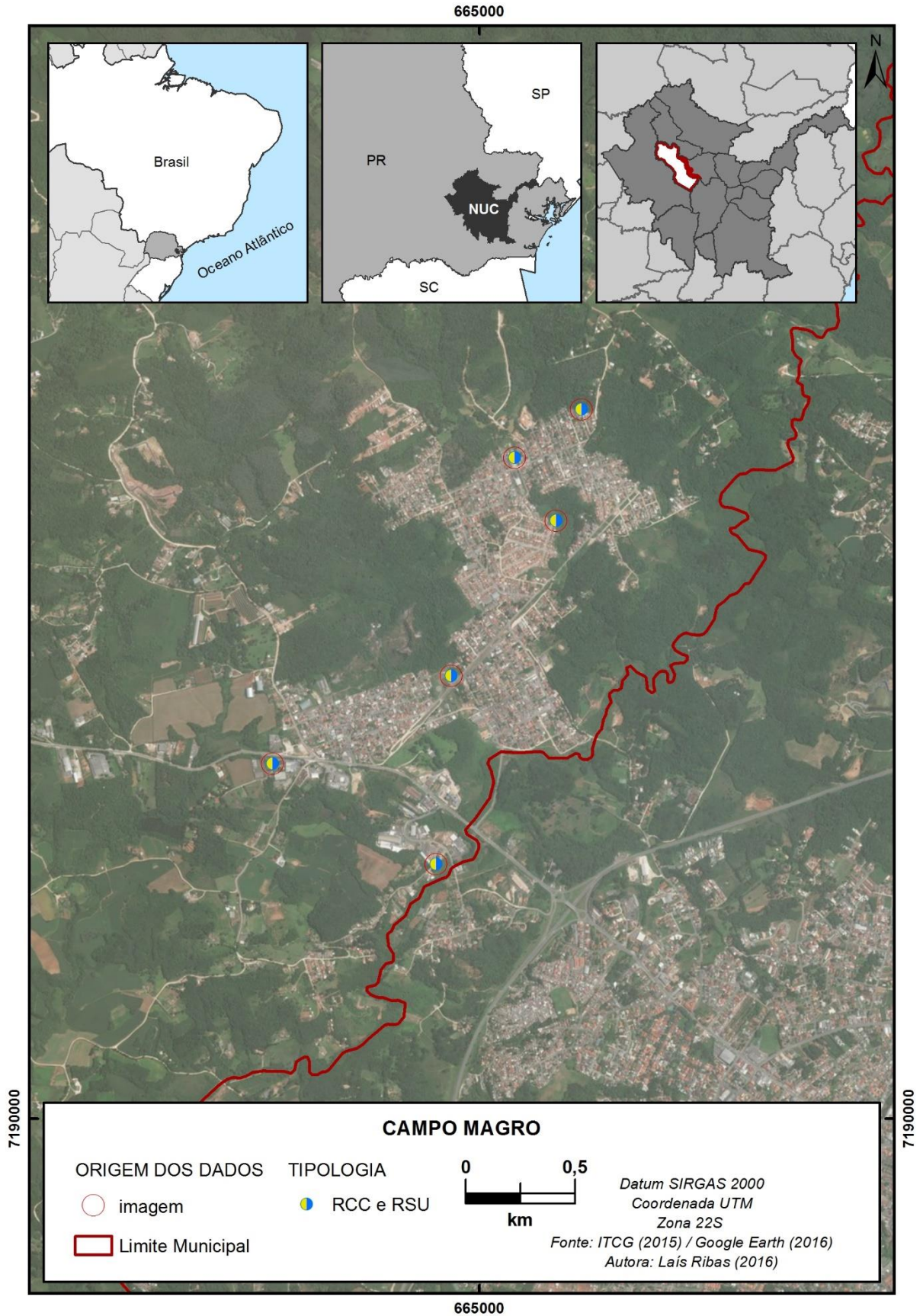


FIGURA 17 - APS (RESÍDUOS SÓLIDOS) DE CAMPO MAGRO
FONTE: A AUTORA (2016)

f) Colombo

O levantamento realizado para o município de Colombo teve como resultado 27 (vinte e sete) APs, distribuídos espacialmente conforme a FIGURA 19 e discriminados, conforme tipologia, da seguinte forma:

- *Para os resíduos urbanos - RSU:* total de 20 (vinte) pontos com origem de dados do levantamento realizado pela MINEROPAR em 2005; e de pesquisa a notícias com confirmação em imagem no *Google Earth*;
- *Para os resíduos provenientes da construção civil - RCC:* total de 17 (dezessete) pontos com origem de dados das respostas do questionário enviados a prefeitura; do levantamento realizado pela MINEROPAR em 2005; e de pesquisa a notícias com confirmação em imagem no *Google Earth*;
- *Para os resíduos provenientes de serviços de saúde - RSS:* 2 (dois) pontos com origem dos dados no relatório da MINEROPAR de 2005;
- *Para os resíduos industriais - RI:* 6 (seis) pontos com origem dos dados na consulta de licenças vigentes no banco de dados *online* do IAP.

O relatório realizado pela MINEROPAR (2005) apresentou duas áreas como passivos de depósitos de resíduos, denominadas “rio abaixo” e “campestre”. Estas áreas estão abandonadas e tiveram depósitos de resíduos domésticos, agrícolas, hospitalares, de serviço, comercial e de varrição. A FIGURA 18 apresenta imagens históricas dos dois referidos locais.

Com a pesquisa de dados por notícias e após confirmadas por imagens de satélite do *Google Earth*, as áreas identificadas correspondem a pontos viciados em área urbana, comum em terrenos baldios nessas localidades (PMCL, 2014). Nesta categoria, também foi levantada, via questionário respondido pela prefeitura, uma denúncia de descarte de RCC; e a área de transbordo de resíduos utilizada no município.

Por fim, as APs da categoria RI tiveram como origem de dados o cadastro das licenças vigentes do IAP, com atividades de tratamento, disposição e reutilização de resíduos industriais classe I e II.

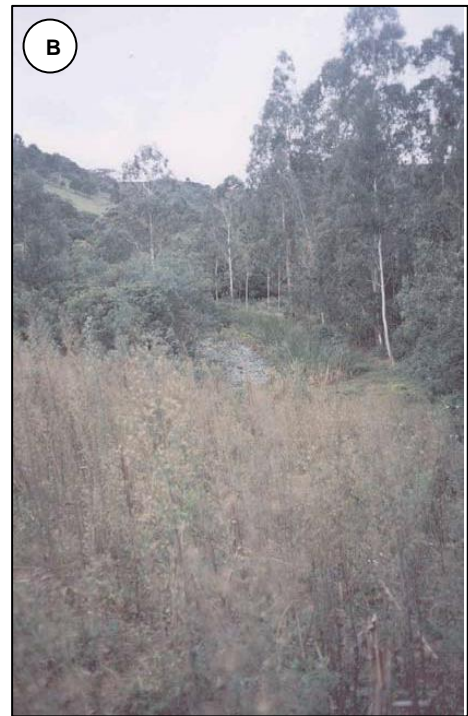


FIGURA 18 - IMAGENS DAS APS DE COLOMBO.
A. ASPECTO TURVO DA DRENAGEM LOCALIZADO JUNTO AO DEPÓSITO DO RIO ABAIXO. B. VEGETAÇÃO EM FASE DE SUCESSÃO SOBRE O DEPÓSITO DE RESÍDUOS DE CAMPESTRE. C. FRAGRANTE DENUNCIADO DE CAMINHÃO JOGANDO ENTRULHOS.
FONTE: MINEROPAR (2005); PMCL (2014)

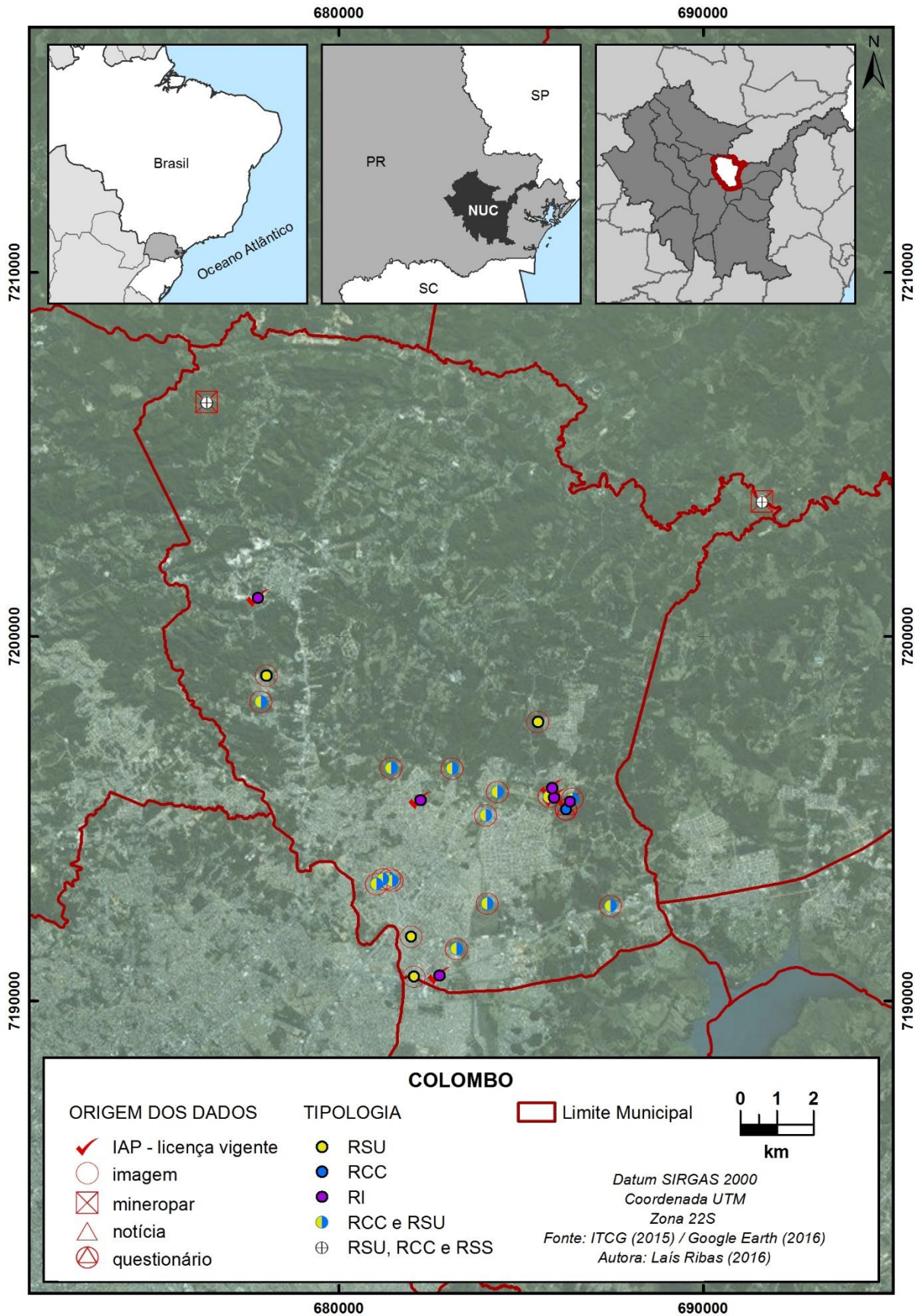


FIGURA 19 - APS (RESÍDUOS SÓLIDOS) DE COLOMBO
 FONTE: A AUTORA (2016)

g) Curitiba

O levantamento realizado para o município de Curitiba teve como resultado 42 (quarenta e dois) APs, distribuídos espacialmente conforme a FIGURA 22 e discriminados, conforme tipologia, da seguinte forma:

- *Para os resíduos urbanos - RSU*: total de 29 (vinte e nove) pontos com origem de dados do PMSB; do levantamento realizado pela MINEROPAR em 2005; de pesquisa a notícias com confirmação em imagem no *Google Earth*; e na consulta de licenças vigentes no banco de dados *online* do IAP;
- *Para os resíduos provenientes da construção civil - RCC*: total de 15 (quinze) pontos com origem de dados do PMSB; de pesquisa a notícias com confirmação em imagem no *Google Earth*; e na consulta de licenças vigentes no banco de dados *online* do IAP;
- *Para os resíduos provenientes de serviços de saúde - RSS*: 2 (dois) pontos com origem de dados do PMSB; e do levantamento realizado pela MINEROPAR em 2005;
- *Para os resíduos industriais - RI*: 12 (doze) pontos com origem dos dados na consulta de licenças vigentes no banco de dados *online* do IAP.

O PMSB apresenta, como passivos ambientais de disposição de resíduos sólidos, quatro áreas denominadas como: vala séptica, aterro controlado da Lamenha Pequena, área de disposição de resíduos do CIC, e aterro sanitário de Curitiba (PMC, 2013).

A vala séptica está localizada na CIC - Cidade Industrial de Curitiba e esteve em período de utilização de outubro de 1998 a abril de 2005. A área foi utilizada para disposição final de RSS e foi inicialmente projetada para um período de 18 (dezoito) meses de operação com uma área de 10.000 m². Porém teve seu uso prolongado contemplando uma área de 83.390m² de disposição de resíduos no momento de seu encerramento. Ao total foram treze municípios que depositaram resíduos no local, Curitiba, São José dos Pinhais, Almirante Tamandaré, Fazenda Rio Grande, Pinhais, Piraquara, Quatro Barras, Campina Grande do Sul, Colombo,

Campo Largo, Campo Magro, Araucária e Itaperuçu. Sendo que a quantidade total de resíduos depositada durante o período de operação foi de aproximadamente 62.400 toneladas. Importante salientar que a implantação da vala séptica apresentou condições mínimas de infraestrutura, como por exemplo a impermeabilização da base realizada apenas com uma camada de argila. Ainda, na área teve a implantação de cercas e identificação da natureza dos resíduos depositados, e atualmente o local apresenta serviço de vigilância permanente para evitar depredação ou uso não autorizado (PMC, 2013).

O aterro controlado de Lamenha Pequena, já mencionado no item sobre o município de Almirante Tamandaré, teve sua operação entre os anos de 1964 e 1989, com duas áreas denominadas de vertente norte e vertente sul, onde foram recebidos resíduos domiciliares, comerciais, de serviço de saúde e industriais. A área da vertente sul (operação de 1964 a 1975) de aproximadamente 30.000 m² recebeu uma concentração de cerca de 335.000 m³ de resíduos. A vertente norte (operação de 1975 a 1989) recebeu cerca de 475.000 m³ em uma área de aproximadamente 70.000 m². Desde de 1996 têm sido realizados estudos de diagnóstico ambiental e implantação de técnicas para monitoramento e controle da área. Através destes estudos, neste mesmo ano, foi detectado contaminação do aterro no rio Passaúna e instabilidade do maciço de resíduos. Assim, desde de 2012 tem sido realizado análises laboratoriais do lixiviado, das águas subterrâneas e do corpo receptor (MINEROPAR, 2005) (PMC, 2013). A FIGURA 20 apresenta imagens históricas do aterro controlado de Lamenha Pequena.

A área de disposição de resíduos do CIC está situada na ocupação, que hoje é a Vila Concórdia, e operou entre os anos de 1982 e 1988, recebendo resíduos domiciliares, comerciais, de serviços de saúde, de construção civil e industriais. O local apresenta cerca de 20.000 m² de área e recebeu aproximadamente 312.000 toneladas de resíduos. Desde de 2007 tem sido realizado estudos de investigação e diagnóstico dos passivos ambientais do local (PMC 2013).

O aterro sanitário de Curitiba, conhecido como aterro da Caximba, teve sua operação entre novembro de 1989 a outubro de 2010. A operação do aterro teve três fases distintas. A primeira fase, de 1989 a 2002 e depois 2005 a 2010 (sobreposição ao maciço), com 2.920.000 m³ de volume e foi estimada para aproximadamente 12 anos. A segunda fase, de 2002 a 2004, foi feita em caráter

emergencial. E por fim, a terceira fase recebeu resíduos entre maio de 2004 a junho de 2005, dezembro de 2005 a março de 2006, e maio de 2006 a janeiro de 2010. No momento do encerramento do recebimento de resíduos em 31/10/2010, o aterro sanitário, recebia diariamente, em média, 2.400 toneladas de resíduos atendendo Curitiba e a RMC. Ainda, ao longo da vida útil, o local recebeu cerca de 12.133.794,80 toneladas de resíduos sólidos. O aterro sanitário foi projetado contemplando impermeabilização da base com geomembrana e solo argiloso compactado; drenagem de líquidos lixiviados e de gases; drenagem de águas pluviais; e sistema de tratamento do lixiviado com lançamento do efluente tratado no rio Iguaçu. Em julho de 2008, atendendo à solicitação do IAP, foi elaborado e apresentado o Plano de Encerramento do Aterro Sanitário de Curitiba, com cronograma prevendo um horizonte de 20 (vinte) anos e execução de serviços de manutenção, vigilância, operação do sistema de tratamento de lixiviado, monitoramento ambiental, topográfico e geotécnico do aterro (PMC, 2013).

Em relação a depósitos irregulares de resíduos sólidos, principalmente os RCC, foi constatado em pesquisa que o maior índice ocorre na região sul do município. Os principais bairros são Tatuquara, Campo do Santana, Ganchinho, Sítio Cercado, Umbará, Cajuru, Boa Vista, Atuba e Cachoeira; bairros periféricos da cidade. Estes resíduos são compostos por diversos tipos de materiais, como tijolos, concreto e madeira, além de resíduos orgânicos que são depositados em meio aos entulhos. A FIGURA 21 apresenta algumas imagens de descartes irregulares da região sul de Curitiba.

Neste trabalho também foram consideradas como APs, mesmo com autorização para funcionamento vigente, as Associações de Catadores de Resíduos Recicláveis, pois a ocorrência de contaminação tem sido atribuída a muitos espaços como estes, inclusive os considerados seguros.

Por fim, as APs da categoria RI tiveram como origem de dados o cadastro das licenças vigentes do IAP, considerando as atividades de tratamento, disposição, reutilização e reciclagem de resíduos industriais; e transbordo e armazenamento temporário de resíduos industriais e serviços de saúde;



FIGURA 20 - IMAGENS HISTÓRICAS DAS APS DE CURITIBA.
 A. DEPÓSITO DE RESÍDUOS DE LAMENHA PEQUENA. B. TURBIDEZ DA ÁGUA À JUSANTE DE LAMENHA PEQUENA. C. VISTA DA PORÇÃO EM OPERAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO DA CAXIMBA. D. REGULARIZAÇÃO DO LIXO EM TALUDE DO ATERRO SANITÁRIO DA CAXIMBA.
 FONTE: MINEROPAR (2005)



FIGURA 21 - IMAGENS DE DESPÓSITOS IRREGULARES DE RESÍDUOS EM CURITIBA.
 A. TERRENO NO BAIRRO CAXIMBA, PRÓXIMO À DIVISA DE CURITIBA COM ARAUCÁRIA, PRÓXIMO A UM CÔRREGO QUE DESÁGUA NO RIO BARIGUI. B. PONTO DE DEPÓSITO IRREGULAR LOCALIZADO NO SUL DA CIDADE DE CURITIBA.
 FONTE: MARÉS (2012); MARTINESCO (2015)

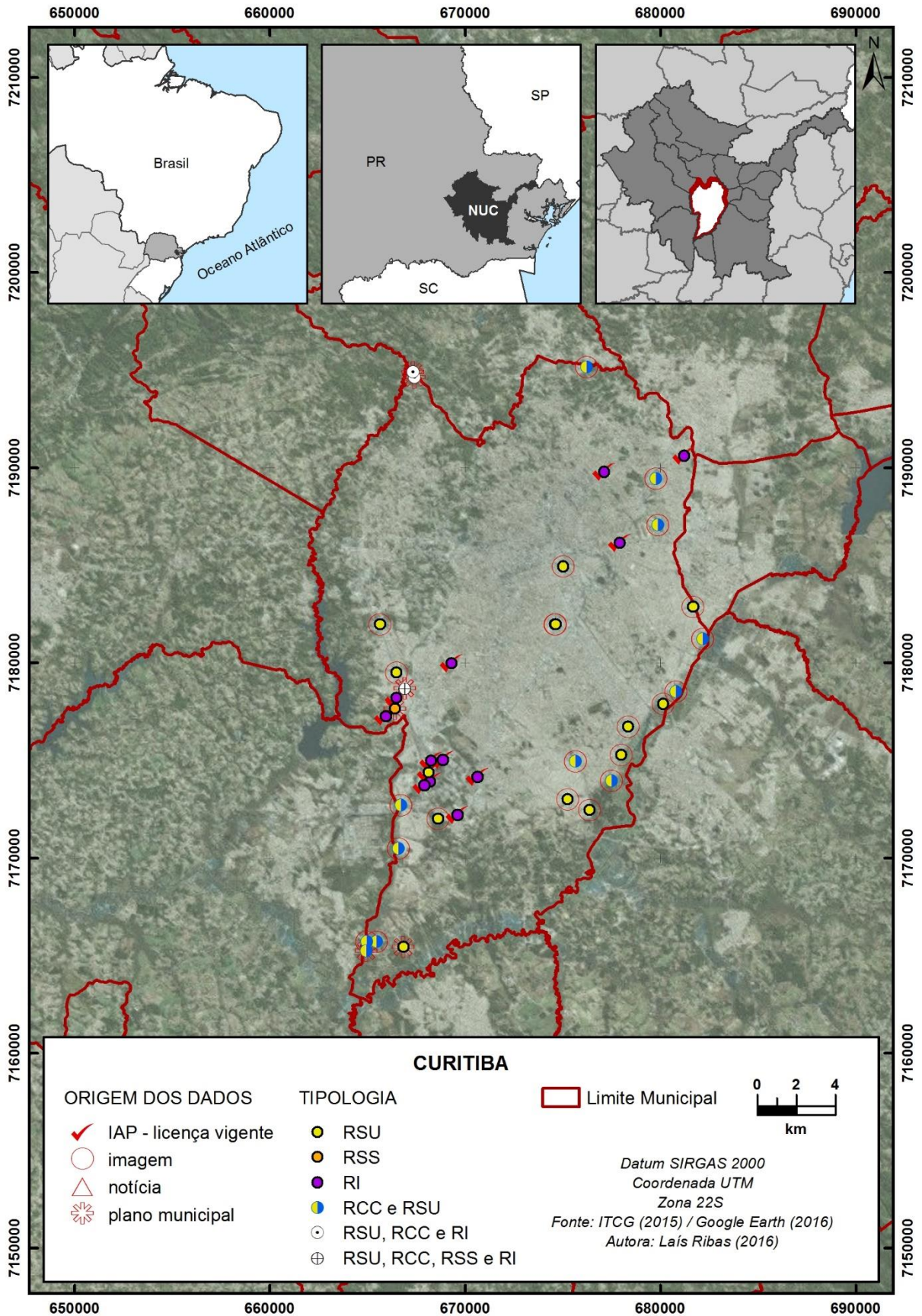


FIGURA 22 - APS (RESÍDUOS SÓLIDOS) DE CURITIBA
 FONTE: A AUTORA (2016)

h) Fazenda Rio Grande

O levantamento realizado para o município de Fazenda Rio Grande teve como resultado 61 (sessenta e uma) APs, distribuídos espacialmente conforme a FIGURA 24 e discriminados, conforme tipologia, da seguinte forma:

- *Para os resíduos urbanos - RSU*: total de 47 (quarenta e sete) pontos com origem de dados de pesquisa a notícias com confirmação em imagem no *Google Earth*; na consulta de licenças vigentes no banco de dados *online* do IAP; do relatório de licenças recebidas do IAP; e das respostas do questionário enviados a prefeitura;
- *Para os resíduos provenientes da construção civil - RCC*: total de 34 (trinta e quatro) pontos com origem de dados de pesquisa a notícias com confirmação em imagem no *Google Earth*; na consulta de licenças vigentes no banco de dados *online* do IAP; e das respostas do questionário enviados a prefeitura;
- *Para os resíduos provenientes de serviços de saúde - RSS*: 1 (um) ponto com origem de dado na consulta de licenças vigentes no banco de dados *online* do IAP;
- *Para os resíduos industriais - RI*: 2 (dois) pontos com origem dos dados na consulta de licenças vigentes no banco de dados *online* do IAP; e das respostas do questionário enviados a prefeitura.

A área urbana do município apresenta pontos onde são descartados resíduos sólidos (RSU e RCC), estes locais se caracterizam por terrenos baldios, calçadas e margens de rios e córregos (FIGURA 23A e FIGURA 23B). O questionário respondido pela prefeitura contava com cerca de 60 (sessenta) denúncias relacionadas a disposição irregular destes resíduos.

Em relação a RI, em 2013, o município recebeu uma denúncia de descarte de resíduos de areia de fundição⁷ na região norte, nos limites com o município de

⁷ Areia de fundição: é o resíduo gerado na fabricação de moldes e machos provenientes do processo de vazamento de metais ferrosos e não ferrosos em fundições (CETESB, 2007b).

São José dos Pinhais. Atualmente a área apresenta licença de operação expedida pelo IAP para centro de tratamento de resíduos classe II.

Ainda, o aterro sanitário credenciado pela CONRESOL⁸ - Consórcio Intermunicipal para Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos, encontra-se no município de Fazenda Rio Grande, o local denominado como Centro de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Iguaçu tem uma área de 2,6 milhões de m² (328 mil m² utilizados para aterrar os resíduos) e apresenta licença de operação para receber resíduos do tipo classe IIA e IIB, e RSS (ESTRE, 2016). O início da operação ocorreu em 2010 com uma projeção de vida útil de 20 anos. Atualmente a licença de operação autoriza o recebimento de até 2.500 toneladas por dia na unidade. A FIGURA 23C apresenta uma imagem do referido aterro.



FIGURA 23 - IMAGENS DAS APS DE FAZENDA RIO GRANDE.
A., B. AREA DE DEPOSITO IRREGULAR DE RCC. C. CENTRO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS IGUAÇU.
FONTE: FAZENDA RIO GRANDE (2014); ESTRE (2016)

⁸ CONRESOL é uma associação pública para gestão dos resíduos sólidos dos seguintes municípios: Adrianópolis, Agudos do Sul, Almirante Tamandaré, Araucária, Balsa Nova, Bocaiúva do Sul, Campina Grande do Sul, Campo Largo, Campo Magro, Colombo, Contenda, Curitiba, Fazenda Rio Grande, Itaperuçu, Mandirituba, Piên, Pinhais, Piraquara, Quatro Barras, Quitandinha, São José dos Pinhais, Tijucas do Sul e Tunas do Paraná (CONRESOL, 2016).

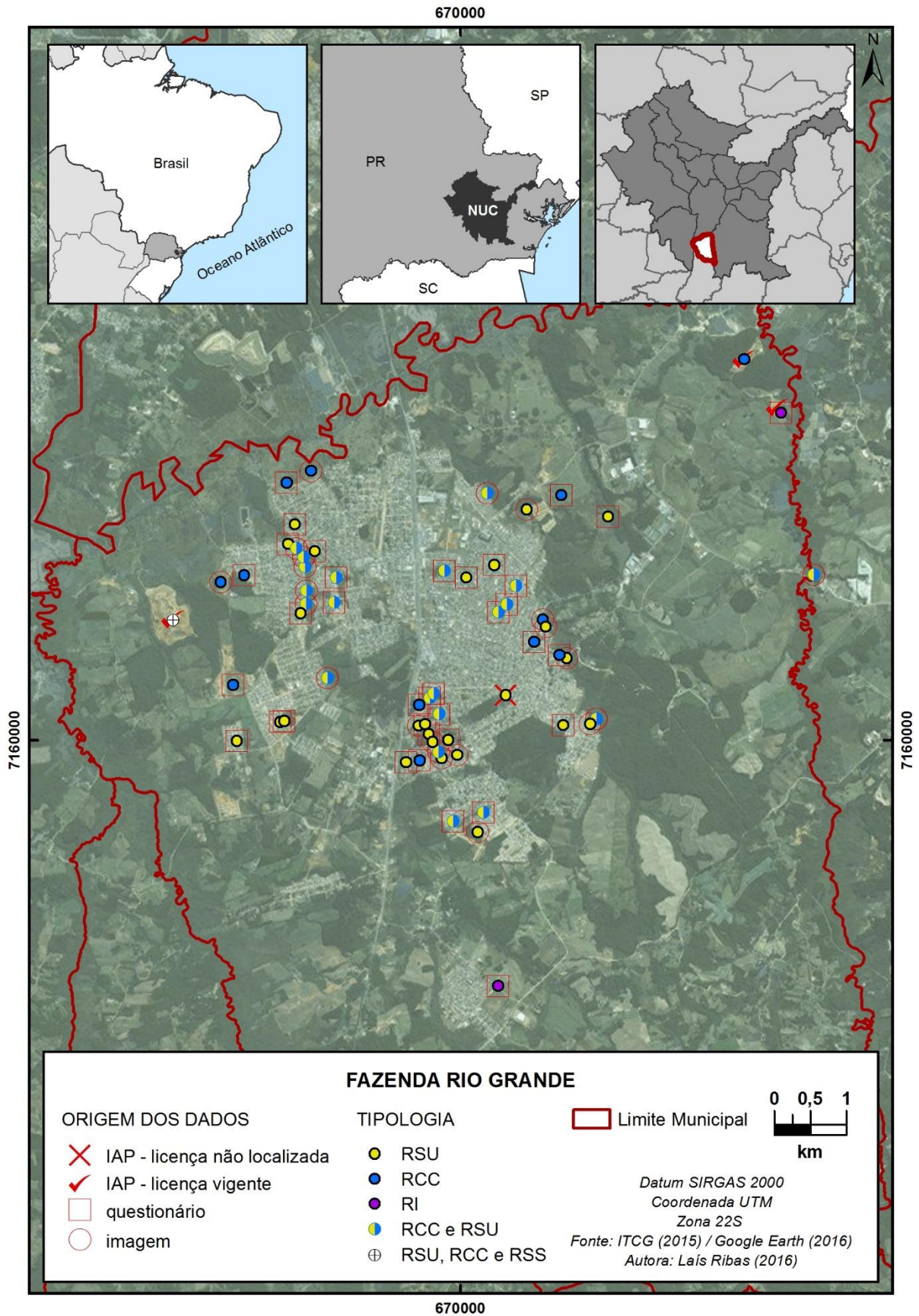


FIGURA 24 - APS (RESÍDUOS SÓLIDOS) DE FAZENDA RIO GRANDE
FONTE: A AUTORA (2016)

i) Itaperuçu

O levantamento realizado para o município de Itaperuçu teve como resultado 3 (três) APs, distribuídos espacialmente conforme a FIGURA 26 e discriminados, conforme tipologia, da seguinte forma:

- *Para os resíduos urbanos - RSU*: total de 3 (três) pontos com origem de dados de pesquisa a notícias com confirmação em imagem no *Google Earth*; do PMSB; e do levantamento realizado pela MINEROPAR em 2005;
- *Para os resíduos provenientes da construção civil - RCC*: 2 (dois) pontos com origem de dados do PMSB; e do levantamento realizado pela MINEROPAR em 2005;
- *Para os resíduos provenientes de serviços de saúde - RSS*: 1 (um) ponto com origem de dado do levantamento realizado pela MINEROPAR em 2005.

Assim como Campo Magro, Itaperuçu, não teve uma cobertura de dados significativa, pois houve dificuldade de adquirir informações referentes ao município. No cadastro do IAP não há registro de licenças relacionadas a resíduos sólidos, a Secretaria de Agropecuária e Meio Ambiente respondeu ao questionário confirmando a ausência de dados, e a cobertura de imagens do *Google Earth* é restrita. As referidas cidades encontram-se dentro de áreas de mananciais, possuindo leis restritivas para implantação de atividades potencialmente lesivas ao meio ambiente.

No PMSB de Itaperuçu foi citado a existência de uma estação de transbordo operada pela prefeitura municipal e assentada em terreno de propriedade particular. A área não apresenta licença ambiental para operação, sendo considerada uma APs de RSU e de RCC. As FIGURA 25A e FIGURA 25B apresentam imagens deste local (ITAPERUÇU, 2016).

O procedimento para recolhimento de RCCs do município é realizado com a deposição no passeio público e, posteriormente, coleta pela prefeitura através de demandas pontuais. Estes resíduos são depositados nas dependências da área do

transbordo para posterior utilização em estradas ou aterros de terrenos (FIGURA 25C e FIGURA 25D). Estima-se uma geração de aproximadamente 520 kg de RCC por habitante ao ano no município de Itaperuçu (ITAPERUÇU, 2016).

O PMSB também cita sobre a existência de catadores de matérias recicláveis não cadastrados com informações de localização e identificação. A FIGURA 25E e FIGURA 25F apresenta imagens de alguns pontos sem endereço destes catadores informais (ITAPERUÇU, 2016).

Segundo o Relatório da Mineropar, o município apresenta um passivo ambiental relacionado a uma área de deposição de resíduos de origem doméstica, agrícola, hospitalar, de serviço, comercial e de varrição; tecnicamente encerrada. (FIGURA 25G) (MINEROPAR, 2005).



FIGURA 25 - IMAGENS DAS APS DE ITAPERUÇU. A. ESTAÇÃO DE TRANSBORDO. B. GALPÕES IMPLANTADOS NA ÁREA DE TRANSBORDO. C. DEPOSIÇÃO DE RCC EM PASSIO PÚBLICO. D. DEPOSIÇÃO INADEQUADA DE RESÍDUOS. E., F. CATADORES NA ZONA URBANA. G. IMAGEM HISTÓRICA DA VISTA DA SUPERFÍCIE DE FECHAMENTO DO DEPÓSITO DE RESÍDUOS DE ITAPERUÇU. FONTE: ITAPERUÇU (2016); MINEROPAR (2005)

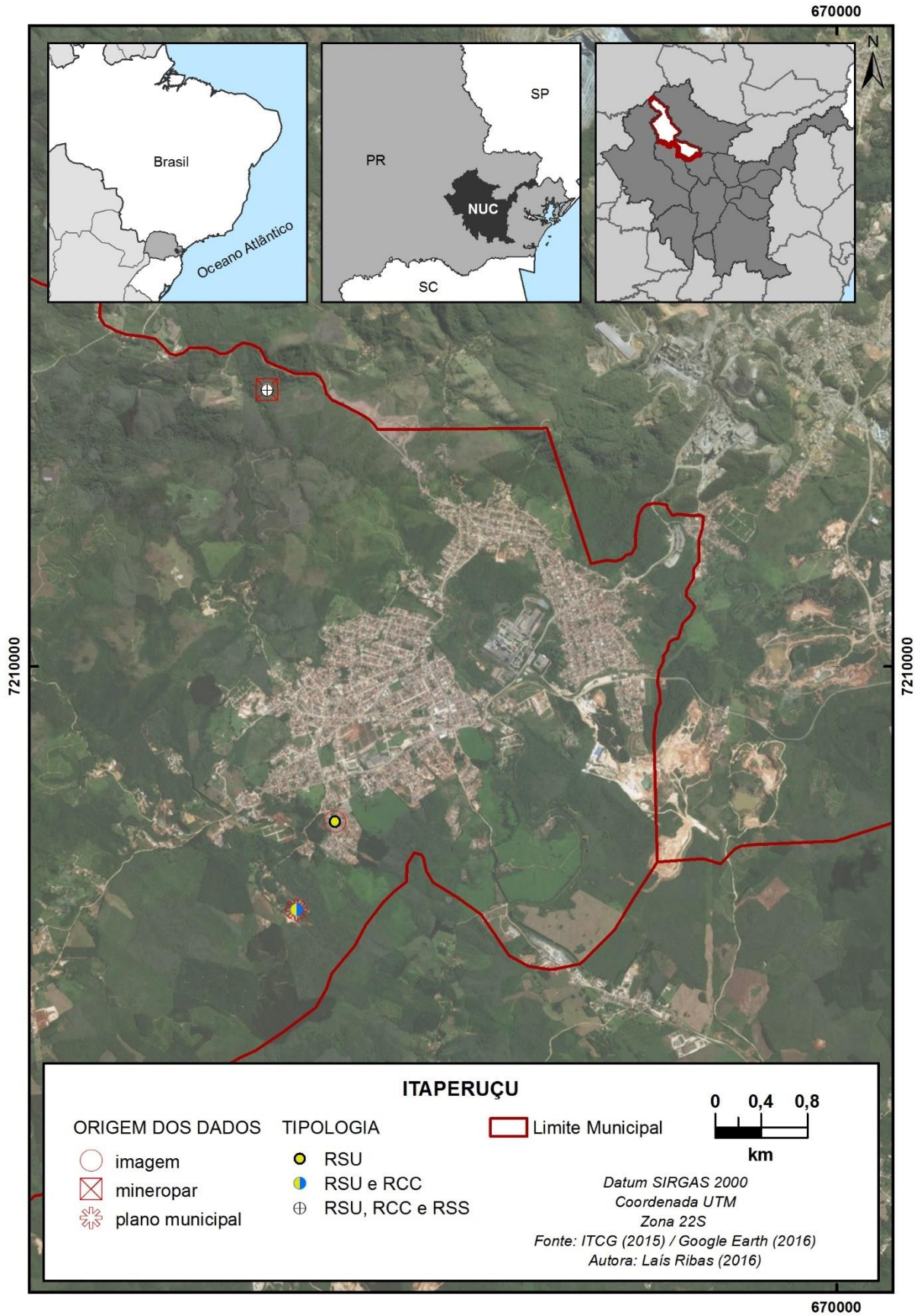


FIGURA 26 - APS (RESÍDUOS SÓLIDOS) DE ITAPERUÇU
FONTE: A AUTORA (2016)

j) Pinhais

O levantamento realizado para o município de Pinhais teve como resultado 37 (trinta e sete) APs, distribuídos espacialmente conforme a FIGURA 27 e discriminados, conforme tipologia, da seguinte forma:

- *Para os resíduos urbanos - RSU*: total de 35 (trinta e cinco) pontos com origem de dados do PMSB; e na consulta de licenças vigentes no banco de dados *online* do IAP;
- *Para os resíduos provenientes da construção civil - RCC*: total de 35 (trinta e cinco) pontos com origem de dados do PMSB; e de pesquisa a notícias com confirmação em imagem no *Google Earth*;
- *Para os resíduos industriais - RI*: 1 (um) ponto com origem dos dados na consulta de licenças vigentes no banco de dados *online* do IAP.

O mapeamento dos pontos críticos de deposição irregular de resíduos foi realizado com a base de dados do PMSB do município, onde foram diagnosticados 34 (trinta e quatro) APs de RSU e de RCC. Segundo o PMSB, a maioria destes resíduos são gerados em outras localidades fora dos limites do município de Pinhais. Estima-se uma geração de aproximadamente 1.000 toneladas por ano de RCCs (PINHAIS, 2012).

Em relação a AP de RI foi diagnosticado, via licença vigente emitida pelo IAP, um ponto referente a bota fora proveniente dos resíduos de desassoreamento de rio – sedimentos argilo-arenosos classe de resíduos IIB.

Ainda, foi considerado como RSU a Associação de Catadores de Pinhais, que mesmo com licença de operação vigente pode gerar contaminação do solo.

Por fim, a resposta do questionário enviado a prefeitura teve como resultado uma planilha de notificações com cerca de 1500 (mil e quinhentos) dados para o ano de 2015, 2000 (dois mil) para o ano de 2014, 80 (oitenta) para o ano de 2013, 80 (oitenta) para o ano de 2012, 125 (cento e vinte e cinco) para o ano de 2011, e 90 (noventa) para o ano de 2010; referentes, em sua maioria como descartes irregulares de resíduos.

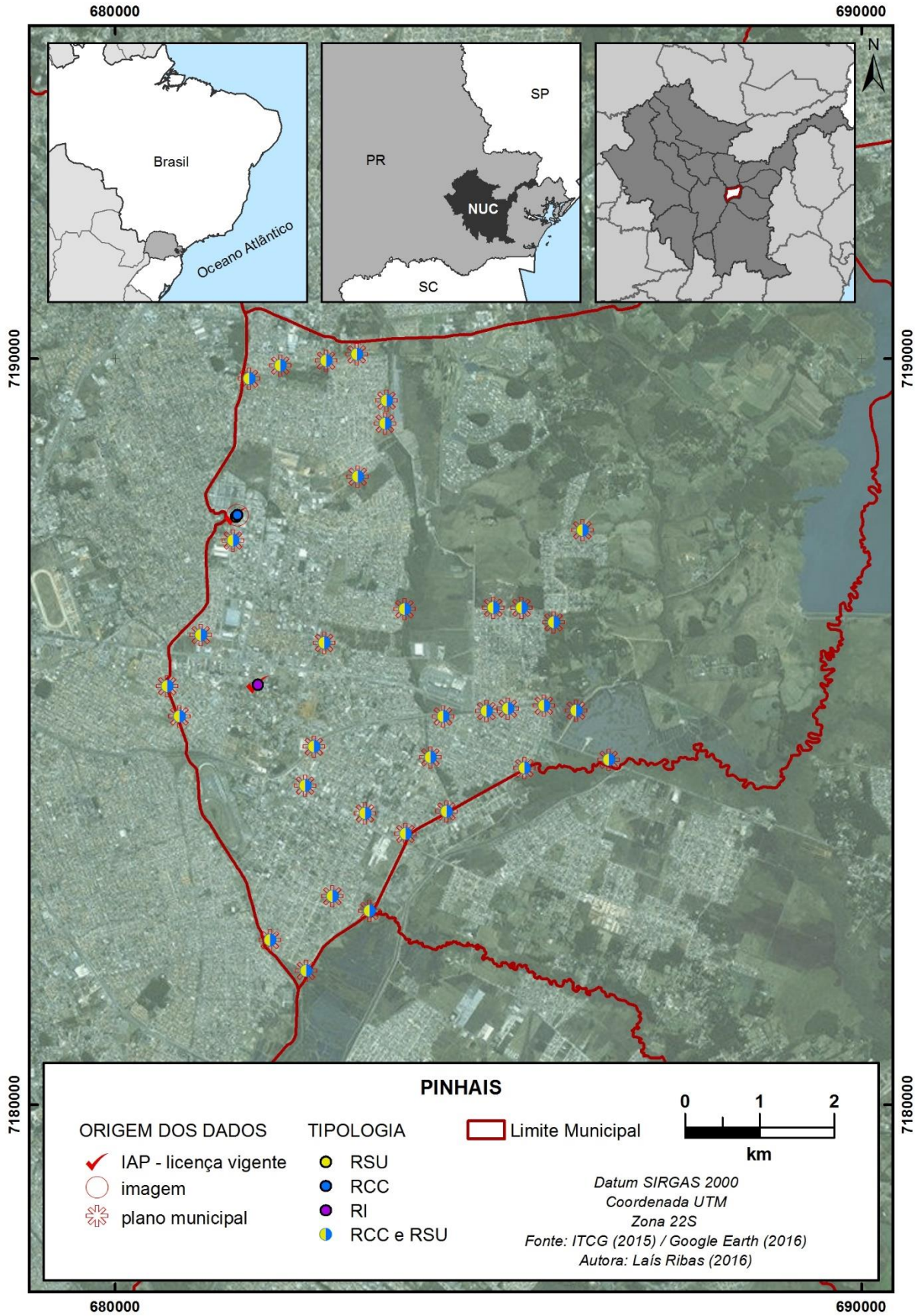


FIGURA 27 - APS (RESÍDUOS SÓLIDOS) DE PINHAIS
FONTE: A AUTORA (2016)

k) Piraquara

O levantamento realizado para o município de Piraquara teve como resultado 10 (dez) APs, distribuídos espacialmente conforme a FIGURA 29 e discriminados, conforme tipologia, da seguinte forma:

- *Para os resíduos urbanos - RSU:* total de 9 (nove) pontos com origem de dados de pesquisa a notícias com confirmação em imagem no *Google Earth*; do PMSB; e do levantamento realizado pela MINEROPAR em 2005;
- *Para os resíduos provenientes da construção civil - RCC:* total de 8 (oito) pontos com origem de dados de pesquisa a notícias com confirmação em imagem no *Google Earth*; do PMSB; e do levantamento realizado pela MINEROPAR em 2005;
- *Para os resíduos industriais - RI:* 1 (um) ponto com origem do dado na consulta de licenças vigentes no banco de dados *online* do IAP;

O levantamento de dados do município de Piraquara também apresentou dificuldades para adquirir informações, pois não havia muitos registros no IAP de licenças relacionadas a resíduos sólidos e não houve resposta da Secretaria de Meio Ambiente e Urbanismo do município. Assim, os dados encontrados foram de notícias (PMP, 2013; PMP, 2015) com confirmação em imagens do *Google Earth* (FIGURA 28A), confirmados pelo PMSB e pelo relatório da MINEROPAR.

O PMSB cita que os resíduos sólidos gerados de origem domiciliar são encaminhados até a unidade de transbordo de Pinhais e após ao aterro sanitário em Fazenda Rio Grande (PIRAQUARA, 2016).

Em relação as áreas de risco de contaminação, o PMSB menciona que existem muitas áreas com incidência de despejo irregular de resíduos, principalmente em locais próximos aos mananciais; e dois locais denominados de “lixão clandestino no Jardim Guarituba” e “horto municipal”, também citados no Relatório elaborado pela MINEROPAR em 2005 e em notícias vinculadas a passivos ambientais do município (PIRAQUARA, 2016).

O lixão clandestino fica em uma área de mananciais e servia de descarte para RCC, em 2013 foi interditado e houve a limpeza da área (PIRAQUARA, 2016). A FIGURA 28B apresenta a situação da área antes da retirada dos resíduos.

O atual horto municipal de Piraquara era utilizado como lixão e em 2015 foi revitalizado pela prefeitura com a instalação do Centro de Educação Ambiental Municipal, contendo uma estufa para plantio de arvores e flores, uma horta, e uma área para compostagem. Os resíduos verdes gerados no município são encaminhados para este local e são utilizados na compostagem (FIGURA 28C) (PIRAQUARA, 2016).

Por fim, o ponto de RI considerado como AP tem como atividade específica, na licença de operação do IAP, a disposição de lodo de estação de tratamento de água para preenchimento de cavas de mineração.



FIGURA 28 - IMAGENS DAS APS DE PIRAQUARA
A. DESPEJO IRREGULAR DE RESIDUOS. B. LIXÃO CLANDESTINO NO JARDIM GUARITUBA. C. SITUAÇÃO DAS MARGENS DO HORTO MUNICIPAL ANTES DA LIMPEZA.
FONTE: PMP (2015); PIRAQUARA (2016)

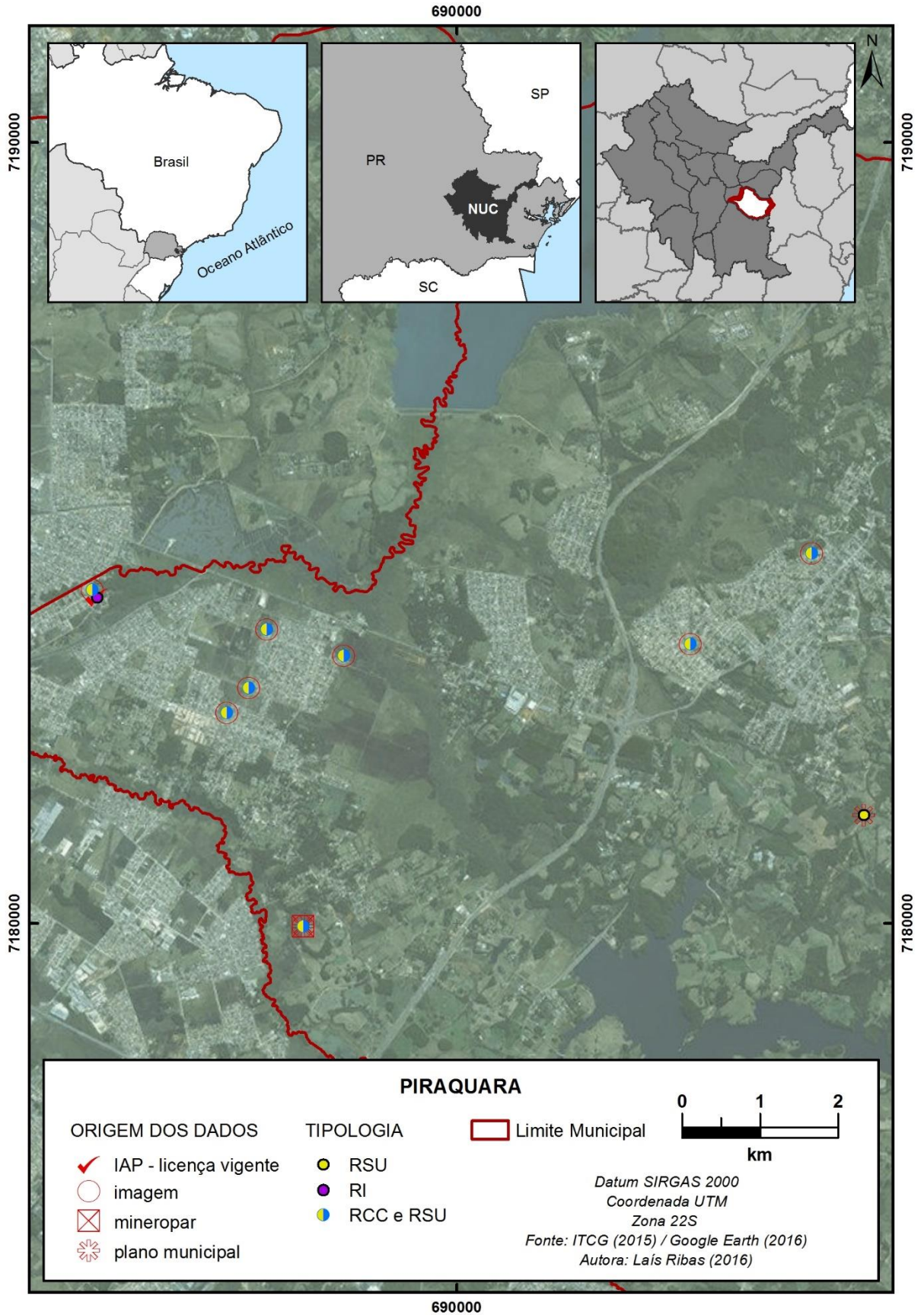


FIGURA 29 - APS (RESÍDUOS SÓLIDOS) DE PIRAQUARA
FONTE: A AUTORA (2016)

l) Quatro Barras

O levantamento realizado para o município de Quatro Barras teve como resultado 7 (sete) APs, distribuídos espacialmente conforme a FIGURA 30 e discriminados, conforme tipologia, da seguinte forma:

- *Para os resíduos urbanos - RSU:* total de 7 (sete) pontos com origem de dados de pesquisa a notícias com confirmação em imagem no *Google Earth*; e na consulta de licenças vigentes no banco de dados *online* do IAP;
- *Para os resíduos provenientes da construção civil - RCC:* total de 6 (seis) pontos com origem de dados de pesquisa a notícias com confirmação em imagem no *Google Earth*.

O município de Quatro Barras também não contou com uma cobertura de dados significativa, pois houve dificuldades de adquirir informações. A Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Agricultura e Turismo, recentemente instalada, respondeu ao questionário orientado a consulta ao portal *online* de licenças vigentes do IAP. No cadastro do IAP foi possível diagnosticar um ponto de RSU referente a Associação de Catadores. O PMSB de Quatro Barras não apresentava dados referentes a passivos ambientais.

Assim, a maioria dos pontos foram identificados por cobertura das imagens por satélite do *Google Earth* e, como havia incerteza no diagnóstico das áreas, foi considerado as seis áreas como descarte tanto de RSU quanto de RCC.

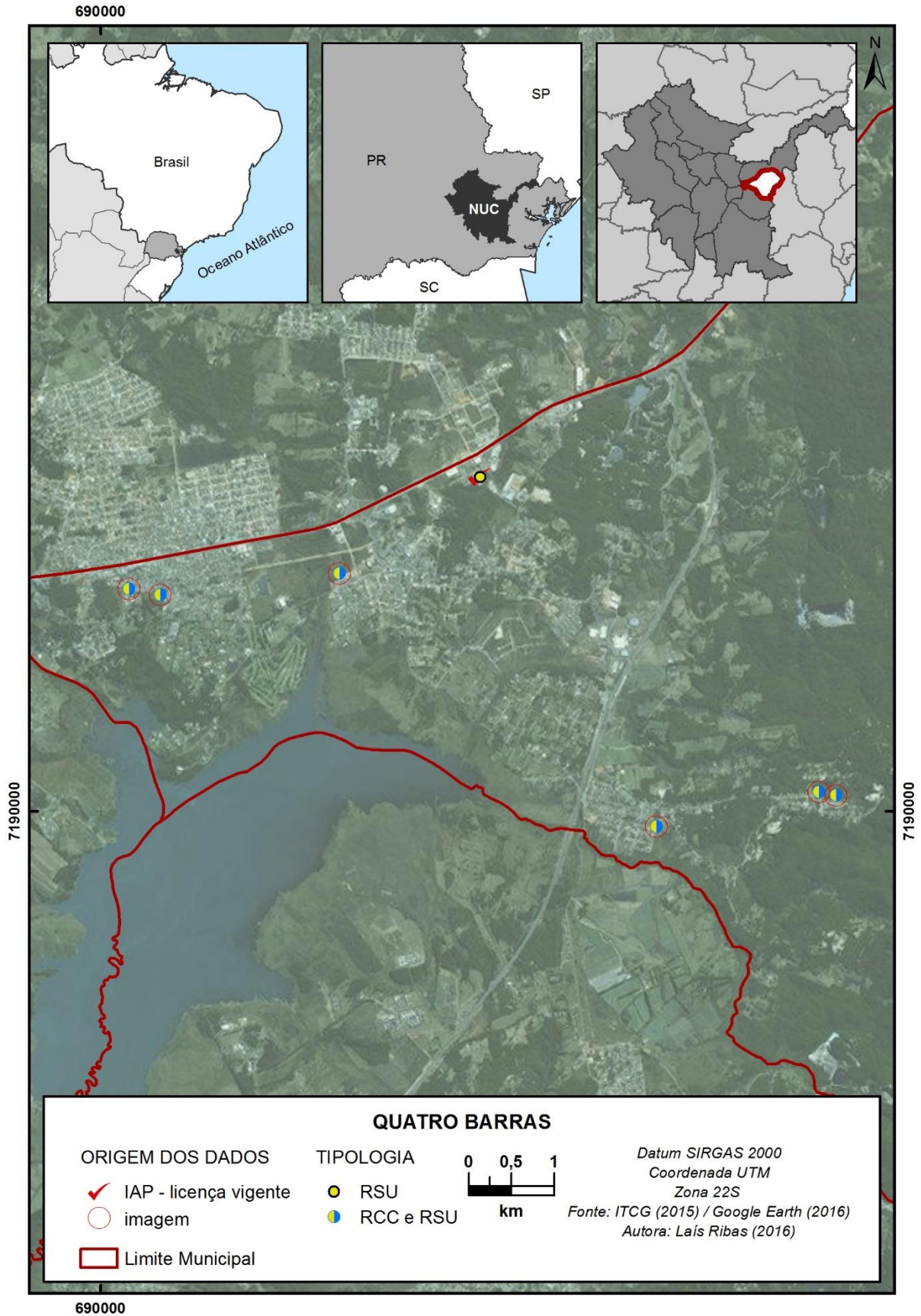


FIGURA 30 - APS (RESÍDUOS SÓLIDOS) DE QUATRO BARRAS
FONTE: A AUTORA (2016)

m) Rio Branco do Sul

O levantamento realizado para o município de Rio Branco do Sul teve como resultado 6 (seis) APs, distribuídos espacialmente conforme a FIGURA 32 e discriminados, conforme tipologia, da seguinte forma:

- *Para os resíduos urbanos - RSU*: total de 6 (seis) pontos com origem de dados de pesquisa a notícias com confirmação em imagem no *Google Earth*; na consulta de licenças vigentes no banco de dados *online* do IAP; e do levantamento realizado pela MINEROPAR em 2005;
- *Para os resíduos provenientes da construção civil - RCC*: total de 5 (cinco) pontos com origem de dados de pesquisa a notícias com confirmação em imagem no *Google Earth*; e do levantamento realizado pela MINEROPAR em 2005;
- *Para os resíduos provenientes de serviços de saúde - RSS*: 1 (um) ponto com origem de dado do levantamento realizado pela MINEROPAR em 2005;

Segundo dados do Relatório da MINEROPAR, o município de Rio Branco do Sul tem como passivo ambiental uma área em zona rural de propriedade da prefeitura, onde eram depositados resíduos de origem doméstica, hospitalar, de serviço, comercial e de varrição (FIGURA 31). Em 2003 foi realizado um contrato para transporte e incineração destes resíduos para o município de Pontal do Paraná (MINEROPAR, 2005).

A AP de origem de dado do portal de licenças do IAP refere-se à estação de transbordo utilizada pelo município e foi classificada como RSU.

Ainda, mesmo com pouco cobertura das imagens do *Google Earth*, foi possível identificar quatro pontos de APs, como havia incerteza no diagnóstico das áreas, foi considerado as seis áreas como descarte tanto de RSU quanto de RCC.



FIGURA 31 - IMAGENS HISTÓRICAS DO DEPÓSITO IRREGULAR DE RESÍDUOS EM RIO BRANCO DO SUL
A. VISTA FRONTAL DO DEPÓSITO DE RESÍDUOS. B. GALPÃO CLANDESTINO DE TRIAGEM DE MATERIAIS RECICLÁVEIS INSTALADO SOBRE O LIXÃO.
FONTE: MINEROPAR (2005).

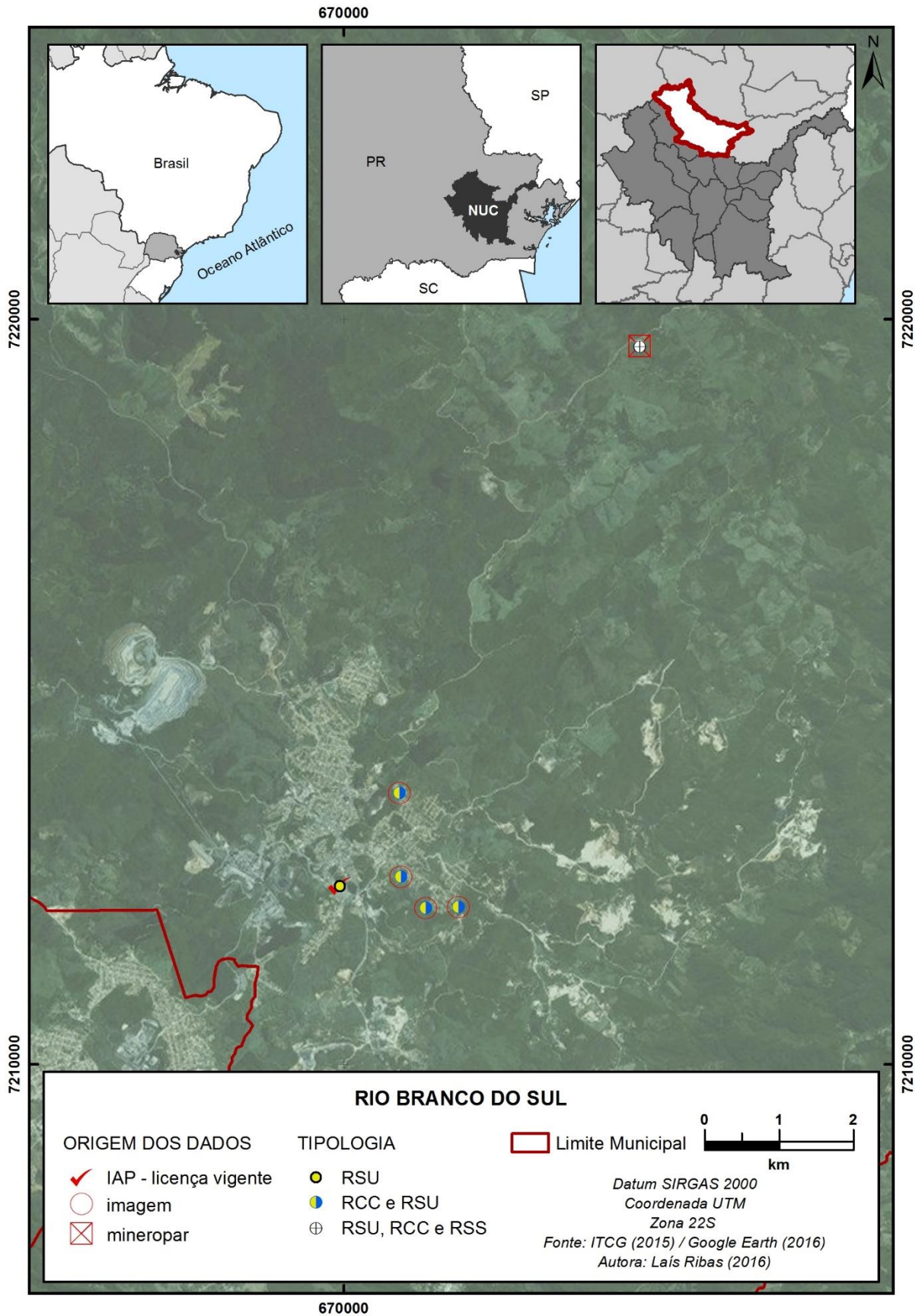


FIGURA 32 - APS (RESÍDUOS SÓLIDOS) DE RIO BRANCO DO SUL
FONTE: A AUTORA (2016)

n) São José dos Pinhais

O levantamento realizado para o município de São Jose dos Pinhais teve como resultado 19 (dezenove) APs, distribuídos espacialmente conforme a FIGURA 35 e discriminados, conforme tipologia, da seguinte forma:

- *Para os resíduos urbanos - RSU*: total de 11 (onze) pontos com origem de dados de pesquisa a notícias com confirmação em imagem no *Google Earth*; na consulta de licenças vigentes no banco de dados *online* do IAP; do relatório de licenças recebidas do IAP; do PMSB; e do levantamento realizado pela MINEROPAR em 2005;
- *Para os resíduos provenientes da construção civil - RCC*: total de 10 (dez) pontos com origem de dados de pesquisa a notícias com confirmação em imagem no *Google Earth*; na consulta de licenças vigentes no banco de dados *online* do IAP; do PMSB; e do levantamento realizado pela MINEROPAR em 2005;
- *Para os resíduos provenientes de serviços de saúde - RSS*: 3 (três) pontos com origem de dados na consulta de licenças vigentes no banco de dados *online* do IAP; e do levantamento realizado pela MINEROPAR em 2005;
- *Para os resíduos industriais - RI*: 8 (oito) pontos com origem dos dados na consulta de licenças vigentes no banco de dados *online* do IAP; do PMSB; e do levantamento realizado pela MINEROPAR em 2005.

São José dos Pinhais através da Secretaria Municipal de Saúde faz parte do programa federal denominado VIGISOLO – Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Solo Contaminado. O programa incentiva o registro de passivos ambientais e a remediação destas áreas para promoção da saúde ambiental (PMSJP, 2016a). Em relação a disposição de resíduos sólidos o cadastro apresenta os seguintes passivos ambientais, assim denominados: lixão desativado (barro preto), recobem, terreno com descarte irregular, frigorífero Argus, depósito de resíduos químicos - recobem, luiz do óleo, lixão desativado, e acidol paraná Ltda.

- O lixão desativado do barro preto foi uma área que recebeu resíduos de origem industrial, agrícola, doméstica, hospitalar, de serviço, comercial e de varrição; e teve seu encerramento na década de 1990, com mais de trinta anos de operação (FIGURA 33 e FIGURA 34A) (MINEROPAR, 2005);
- A Recobem Industria e Comércio de Tintas Vernizes Ltda. era uma empresa que realizava a reciclagem de tintas automotivas, que teve falência em 1995 e que se encontra em uma região de manancial a aproximadamente 600 metros do rio Miringuava com uma nascente inserida em sua área (FIGURA 34B) (PMSJP, 2016a);
- O terreno com descarte irregular é uma área de invasão que teve como ocorrência descarte de tonéis com borra de tinta, material elétrico e resto de embalagens de remédios. Na área foi realizada a queimada não autorizada e após este evento a prefeitura realizou a limpeza da área em 2013 (PMSJP, 2016a);
- O frigorífero Argus é uma área abandonada que apresenta lagoas de tratamento do efluente do abatedouro de aves com vazamento para um riacho próximo (FIGURA 34C) (PMSJP, 2016a);
- O depósito de resíduos químicos - recobem foi um depósito de produtos químicos (hidrocarbonetos, metais pesados) da empresa Recobem Indústria e Comércio de Tintas Vernizes Ltda (FIGURA 34D e FIGURA 34E) (PMSJP, 2016a);
- A área denominada “luiz do óleo” é um local que não apresenta nenhuma medida de controle ambiental e de saúde para manuseio do óleo vegetal, óleo e lubrificante (FIGURA 34F) (PMSJP, 2016a);
- O lixão desativado é um local desativado que recebia resíduos domésticos (FIGURA 34G) (PMSJP, 2016a);
- A área da empresa acidol paraná ltda. é um local abandonado que recebia resíduos oleosos (PMSJP, 2016a).

O PMSB de São José dos Pinhais também cita a Associação de Catadores de Materiais Recicláveis e Meio Ambiente, que apresenta um local para recebimento e

triagem de resíduos em situação precária, sem condições de trabalho e salubridade ambiental (FIGURA 34H) (PMSJP, 2016a).

Em relação aos pontos de origem de dados do cadastro do IAP, as atividades específicas foram de reciclagem de RCC classe IIA; armazenamento de resíduos classe I e II; e transbordo e processamento de resíduos não perigosos.

Ainda, através de notícias com confirmação em imagem do *Google Earth*, foi possível identificar quatro pontos de descarte de RSU e RCC (PMSJP, 2016b; PMSJP, 2016c).



FIGURA 33 - IMAGENS HISTÓRICAS DO ANTIGO LIXÃO DO BARRO PRETO EM SÃO JOSÉ DOS PINHAIS.

A. FLUXO DE CHORUME PROVENIENTE DE ANTIGO DEPÓSITO DE RSU - BARRO PRETO. B. TALUDE COMPOSTO DE LIXO - BARRO PRETO

FONTE: MINEROPAR (2005)

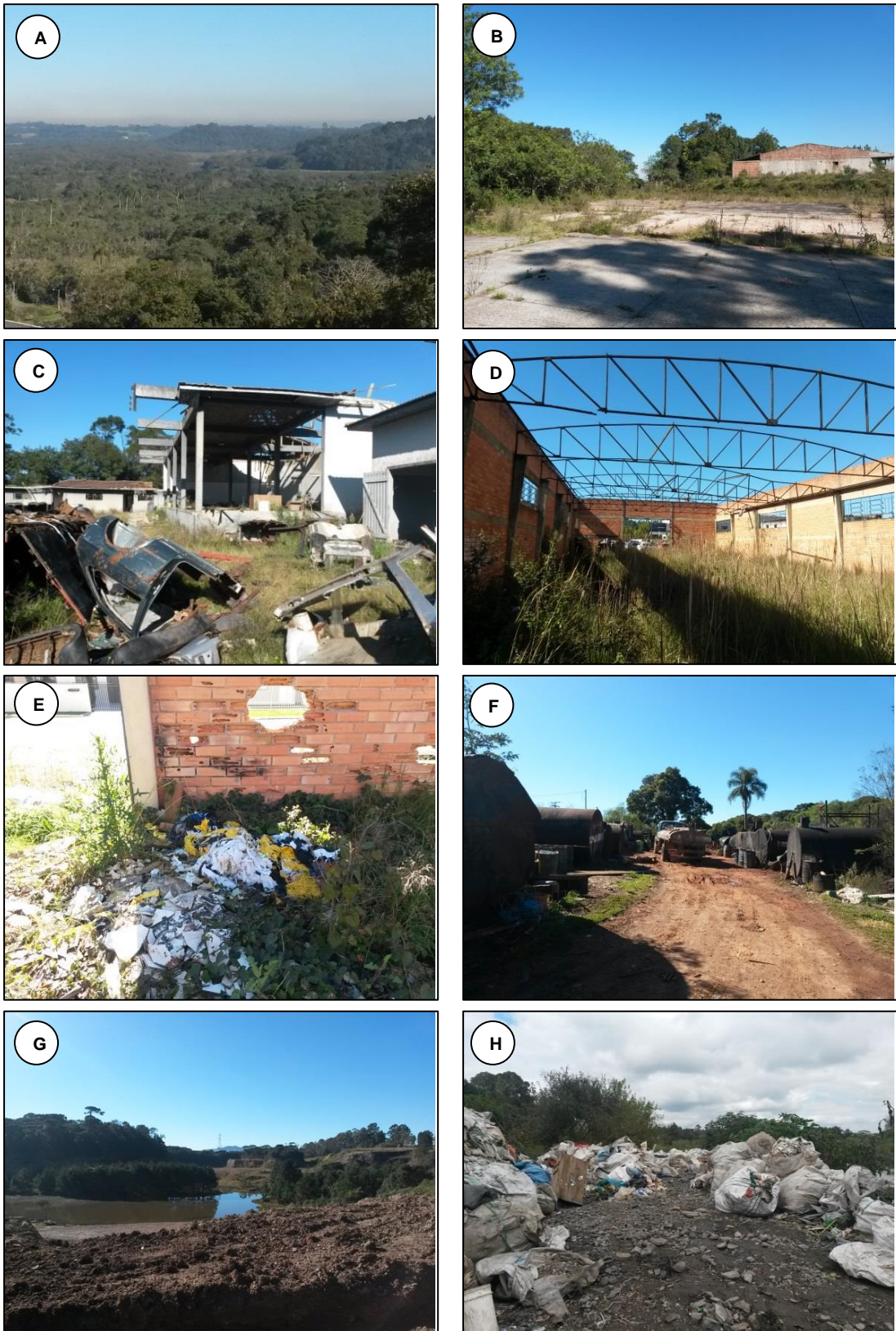


FIGURA 34 - IMAGENS DAS APS DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS
 A. ANTIGO LIXÃO DO BARRO PRETO. B. RECOBEM. C. ARGUS. D., E. DEPÓSITO RECOBEM. F.
 LUIZ DO ÓLEO. G. LIXÃO DESATIVADO. H. ESTRUTURA DA ASSOCIAÇÃO DE CATADORES DE
 MATERIAIS RECICLÁVEIS.

FONTE: PMSJP, 2016a

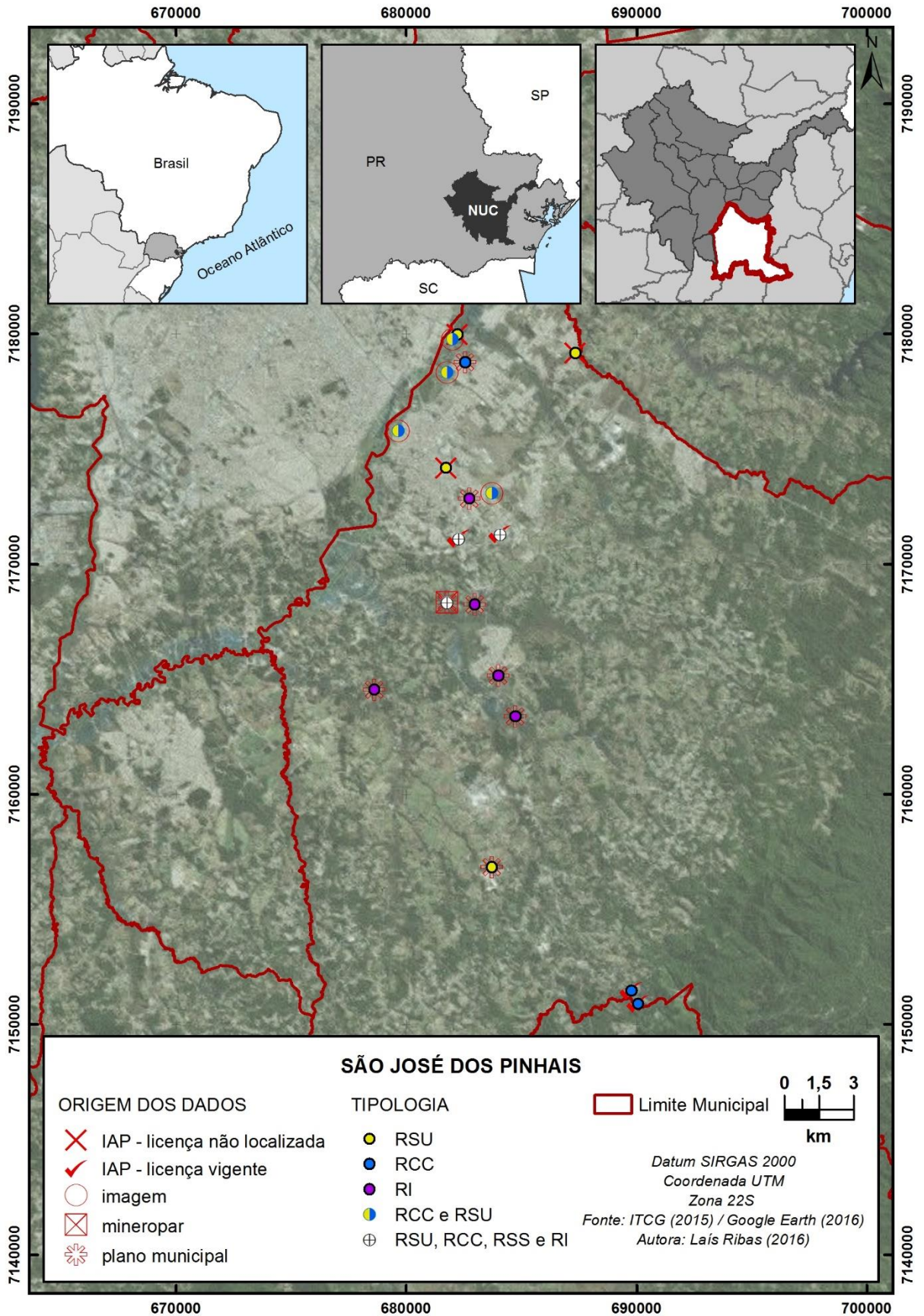


FIGURA 35 - APS (RESÍDUOS SÓLIDOS) DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS
FONTE: A AUTORA (2016)

6 SÍNTESE DE RESULTADOS

O presente capítulo traz uma síntese das informações constantes do capítulo de disposição de resíduos. A análise é feita pela comparação dos diversos tipos de resíduos identificados com as particularidades de cada município que compõem o NUC.

As APs registradas com fonte de dados de depósitos irregulares de resíduos sólidos tiveram como característica marcante a localização em áreas urbanas em locais periféricos – muitas vezes oriundos de ocupações irregulares, habitados parcialmente pela classe social de baixa renda, especialmente famílias de catadores, que possuem moradias com deficiência de serviços públicos de infraestrutura; margens de estradas; e terrenos baldios. Em cidades como Araucária, Fazenda Rio Grande, São José dos Pinhais e Pinhais, nas áreas de ocorrência de cavas de mineração (areia, argila e saibro) do Rio Iguaçu, há maior incidência de depósitos irregulares; mesmo sendo permitida, com o devido licenciamento, respeitando diretrizes e procedimentos legais e ambientais, a disposição destes materiais.

Nesta temática salienta-se que a prática de mineração pode implicar na supressão de vegetação ou impedimento de regeneração; além da exposição dos solos a processos erosivos que podem acarretar em assoreamento dos corpos d'água do entorno. A qualidade das águas também é comprometida em razão da turbidez provocada pelos sedimentos finos em suspensão, assim como pela poluição causada por substâncias lixiviadas ou contidas nos efluentes das áreas de mineração; estes últimos podem também atingir as águas subterrâneas. Outro impacto é alteração do regime hidrológico dos cursos d'água podendo causar o rebaixamento do lençol freático; este, pode provocar a instabilidade das margens dos cursos d'água, causando a supressão das matas ciliares. Por isso, a disposição de resíduos sólidos em cavas de mineração deve ser devidamente analisada e fiscalizada.

Ainda na síntese de resultados, Almirante Tamandaré, Campo Magro, Colombo, Itaperuçu, Rio Branco do Sul e Piraquara, municípios estes que possuem menores rendas per capita do NUC, também tiveram uma expressiva quantidade de APs originadas de depósitos irregulares. Importante salientar, que com exceção

de Piraquara, todos os municípios citados estão na área do aquífero Karst, manancial subterrâneo utilizado para o abastecimento público de municípios situados na porção norte da RMC. Não obstante, Piraquara, com baixo grau de urbanização – cerca de 50%, também está inserida no contexto de abastecimento público, com três represas de armazenamento de água, o município é responsável pelo abastecimento de aproximadamente 50% da população da RMC.

Também ficou evidenciado que os municípios que tinham territórios dentro das APAs e UTPs e que possuem órgão ambiental municipal recentemente instaurado, apresentaram maiores dificuldades de possuir dados relativos a disposição de resíduos sólidos. A realidade ambiental é preocupante e contraditória, pois estas são áreas que têm como objetivo principal conciliar o desenvolvimento econômico e a proteção do meio ambiente e, por serem áreas com restrições legais e ambientais, deveriam investir mais no setor de meio ambiente, objetivando, por exemplo, o turismo ecológico.

Neste quesito é importante descrever que de acordo com o Plano de Turismo do Estado do Paraná 2016-2026, que divide o Estado em 14 regiões turísticas, e apresenta como ativos três eixos: sustentabilidade, competitividade e regionalização; com características específicas e uma oferta diversificada em segmentos turísticos variados; inclui a cidade de Curitiba e RMC na região turística denominada “Rotas do Pinhão”. Esta região oferece, além da paisagem, restaurantes, vinícolas, spas, parques, lojas e áreas rurais para lazer e hospedagem (PARANA TURISMO, 2016).

Ainda, o Plano destaca a prioridade que o turismo integre o desenvolvimento socioeconômico e a preservação ambiental, e considerando a amplitude e complexidade de analisar os aspectos ambientais, foca no patrimônio ambiental, sobretudo relacionado às unidades de conservação por se tratarem de espaços territoriais, definidos por lei, com objetivo principal de preservação e conservação dos ecossistemas naturais. A existência destes espaços constitui relevante atrativo turístico e provavelmente indica a melhor organização do meio ambiente quanto ao aspecto de proteção ao patrimônio natural do destino. O Estado também incentiva, através do Projeto Parques do Paraná, ações de estruturação de unidades de conservação para estimular a visitação pública e contribuir com a preservação do

patrimônio natural e o desenvolvimento socioeconômico das comunidades do entorno (PARANA TURISMO, 2016).

Na continuidade da temática referente a síntese de resultados, os municípios mais antigos, como Curitiba, São José dos Pinhais, Araucária, Piraquara, Campo Largo e Campina Grande do Sul apresentaram registro de passivos ambientais nos PMSB. Convém salientar que, de modo a otimizar a integração entre a lei de saneamento básico (Lei Federal 11.445 / 2007) e a PNRS, bem como para aumentar a escala de municípios que tenham um planejamento mais abrangente e orientado; pode ser realizado um único plano contemplando o conteúdo mínimo estabelecido pela PNRS, que em seu art. 19 (inciso XVIII) define a “identificação dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos, incluindo áreas contaminadas, e respectivas medidas saneadoras”.

Outro fato importante é que mesmo com a PNRS (Lei Federal 12.305 / 2010) estabelecendo o prazo de até 2014 para que os vazadouros ou lixões, bem como os aterros controlados, sejam encerrados ou recuperados há ainda problemas de passivos ambientais referentes a áreas de transbordo nos municípios de Campo Largo, São Jose dos Pinhais, Rio Branco do Sul, Pinhais, Itaperuçu e Campina Grande do Sul.

Por fim, as APs oriundas do relatório elaborado pela MINEROPAR em 2005 mostram uma conduta das administrações municipais em apenas afastar os resíduos sólidos das áreas urbanas. A maioria dos focos dos antigos “lixões” encontram-se em regiões remotas, muitas vezes em locais de alta fragilidade ambiental ocasionando sérios problemas futuros, como no caso do aterro controlado de Lamenha Pequena, divisa entre Curitiba e Almirante Tamandaré, onde foi detectado, em 1996, contaminação no rio Passaúna, importante manancial de abastecimento público. Atualmente a área é estudada para monitoramento e controle ambiental.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A origem das áreas contaminadas está relacionada ao desconhecimento, em épocas passadas, de procedimentos seguros para o manejo de substâncias perigosas, ao desrespeito a esses procedimentos seguros e à ocorrência de acidentes ou vazamentos durante o desenvolvimento dos processos produtivos, de transporte ou de armazenamento de matérias primas e produtos. A existência destes espaços nos levam a concluir que há necessidade de adotar uma visão estratégica para a gestão das áreas contaminadas, sendo imprescindível a integração de políticas públicas, de forma que propiciem a ação conjunta e ajustada entre todos os setores envolvidos.

Entende-se, assim, que a implementação de políticas públicas de gestão integrada na questão das áreas contaminadas é fundamental, e constitui um imperativo para reintegração destas áreas no tecido urbano, sendo que os mesmos devem ser ajustados aos usos do solo e funções sociais da propriedade.

A elaboração de uma política que oriente as ações voltadas para a recuperação de sítios contaminados pode se tornar mais eficaz se associada à utilização de uma metodologia de apoio ao planejamento, gestão e principalmente as negociações de conflitos. Neste contexto, iniciativas de parcerias entre o setor público e privado tem ocorrido em países como Alemanha (metodologia utilizada neste trabalho), Suíça e Estados Unidos; onde o setor público é responsável por definir as atribuições legais e agilidade nos trâmites burocrático-legais; enquanto o setor privado colabora com a tecnologia, recursos financeiros e flexibilidade de execução.

No que tange a categoria específica de resíduos sólidos, objetivo deste trabalho, observou-se a complexidade do tema por envolver diversos atores sociais e porque as soluções estão atreladas a mudanças de ordem administrativa, operacional, comportamental, social e legal. Os dados demonstraram a fragilidade dos sistemas de administração dos municípios, especialmente no que diz respeito aos programas de educação ambiental, pois a população, muitas vezes não tem acesso a informação, o que ocasiona o descarte irregular dos resíduos sólidos.

Frente a este quadro, é possível concluir que a problemática da disposição irregular de resíduos sólidos deve ser gerenciada pelo poder público com novas

medidas de participação e controle social, em conformidade com uma política integradora e participativa, considerando a inclusão social dos catadores, a otimização de recursos, geração de emprego e renda e as questões ambientais.

Finalizando o presente estudo, considera-se importante fazer algumas recomendações referente ao que foi discutido:

- O trabalho desenvolvido restringe-se a áreas de disposição de resíduos sólidos. Para concretizar a implementação de gestão de áreas contaminadas é necessário ampliar a avaliação para um elenco de fontes de contaminação como postos de serviços (combustíveis), áreas industriais, áreas comerciais, áreas agrícolas e outras atividades potencialmente contaminadoras;
- A metodologia utilizada pelo Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas do Projeto CETESB / CTZ – Cooperação Técnica Brasil – Alemanha contempla apenas a fase de identificação de áreas contaminadas. Para finalizar o levantamento é necessário realizar as outras etapas, a saber, cadastro de áreas contaminadas, avaliação preliminar, investigação confirmatória, investigação detalhada, avaliação de risco, investigação para remediação, e o projeto de remediação;
- O levantamento de informações utilizado teve como premissa utilização de imagem de satélite do *Google Earth*. Em trabalhos futuros poderiam ser utilizadas fotografias aéreas multitemporais, considerando a disponibilidade das mesmas na região de interesse.
- O levantamento desenvolvido contempla os municípios do NUC. A aplicação da mesma metodologia poderia ser realizada em um único município ou em uma única área, para um possível estudo de caso, interpolando mapas de solo, geologia e hidrogeologia, para uma avaliação preliminar de fragilidades, relacionadas à contaminadas de solos e águas subterrâneas das APs localizadas.

REFERÊNCIAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NRB 8849**: Apresentação de projetos de aterros controlados de resíduos sólidos urbanos - Procedimento. Rio de Janeiro, 1985.

_____. **NRB 8419**: Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos - Procedimento. Rio de Janeiro, 1996.

_____. **NRB 10004**: Resíduos sólidos - Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

_____. **NRB 15515**: Passivo ambiental em solo e água subterrânea - Parte 1: Avaliação preliminar. Rio de Janeiro, 2011.

_____. **NRB 12808**: Resíduos de serviços de saúde. Rio de Janeiro, 2016.

_____. **ABNT Catálogo**. Disponível em: < <https://www.abntcatalogo.com.br>>. Acesso em: 10/10/2016.

ALMIRANTE TAMANDARÉ. Lei Complementar n. 51, de 05 de janeiro de 2016. **Diário Oficial do Município de Almirante Tamandaré**. Almirante Tamandaré, PR.

ANDRADE, G. F. **Proposta Metodológica de Indicadores para Recuperação de Áreas Degradadas**. 129f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Escola Politécnica & Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

ARAUCÁRIA. Decreto Municipal n. 30064, de 19 de agosto de 2016. **Diário Oficial do Município de Araucária**. Araucária, PR.

AUDI, Amada. Paraná atrasa relatório de solo poluído: Estado não deve concluir até o fim do ano a identificação de suas áreas contaminadas, conforme determina a legislação ambiental. **Gazeta do Povo**, Curitiba, 8 jul. 2014. Disponível em: <<http://www.gazetadopovo.com.br/vida-e-cidadania/parana-atrasa-relatorio-de-solo-poluído>> Acesso em 13 dez. 2015.

BRASIL. Lei Complementar n. 14, de 08 de junho de 1973. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 11 de junho de 1973.

_____. Decreto-Lei n. 1.413, de 31 julho de 1975. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 01 de agosto de 1975.

_____. Lei Federal n.6.938, de 31 de agosto de 1981. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 02 de setembro de 1981.

_____. Lei Federal n.9.605, de 12 de fevereiro de 1998. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 13 de fevereiro de 1998.

_____. Lei n. 11.445, de 05 de janeiro de 2007. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 08 de janeiro 2007.

_____. Lei n. 12.305, de 02 de agosto de 2010. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 03 de agosto 2010.

_____. Lei n. 13.089, de 12 de janeiro de 2015. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 13 de janeiro 2015.

_____. Resolução CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente n. 307, de 05 de julho de 2002. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 17 de julho de 2002, págs. 95-96.

_____. Resolução CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente n. 358, de 29 de abril de 2005. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF.

_____. Resolução CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente n. 396, de 03 de abril de 2008. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 07 de abril de 2008, págs. 64-68.

_____. Resolução CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente n. 420, de 28 de dezembro de 2009. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 30 de dezembro de 2009, págs. 81-84.

BRUMATI, D. N. Contabilidade da Gestão Ambiental: Ativos e Passivos Ambientais em Empresas. Refaf, Alta Floresta, v. 02, n. 04, 2015. Disponível em <<http://www.refaf.com.br/index.php/refaf>>. Acesso em: 10/08/2016.

CAMPINA GRANDE DO SUL. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos: Diagnóstico (em elaboração)**. Santa Terezinha de Itaipú/PR: Consultoria Costa Oeste. 2015. 180p. Disponível em: <http://www.pmcgs.pr.gov.br/site/images/residuos_solidos/DIAGNOSTICO>. Acesso em: 10/08/2016.

CAMPO LARGO. Lei Municipal n. 2833, de 20 de setembro de 2016. **Diário Oficial do Município de Campo Largo**. Campo Largo, PR.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental e GTZ - Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit. **Manual de gerenciamento de áreas contaminadas**. 2ªed. São Paulo: CETESB, 2001, 389p.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Guia para avaliação do potencial de contaminação em imóveis**. São Paulo: CETESB: CTZ, 2003, 59p.

_____. **Decisão de Diretoria n. 103/2007/C/E, de 22 de junho de 2007**. Dispõe sobre o procedimento para gerenciamento de áreas contaminadas. São Paulo: Cetesb, 2007a. Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/areas-contaminadas/wp-content/uploads/sites/45/2015/07/DD-103-07-C-E-Procedimento-para-Gerenciamento-de-%C3%81reas-Contaminadas.pdf>>. Acesso em: 10/11/2016.

_____. **Decisão de Diretoria n. 152/2007/C/E, de 08 de agosto de 2007**. Dispõe sobre o procedimento para gerenciamento de áreas contaminadas. São Paulo: Cetesb, 2007b. Disponível em: <http://residuossolidos.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/36/2013/11/20100621111349_14c906d046b6f3c904a8e859375107c5.pdf>. Acesso em: 19/11/2016.

COMEC – Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba. **Plano de desenvolvimento integrado da região metropolitana de Curitiba: proposta de ordenamento territorial e novo arranjo institucional**. Curitiba: COMEC, 2006, 303p.

_____.2016. **Dados Geográficos: Unidades de Conservação da Região Metropolitana de Curitiba; Mananciais de Abastecimento - Decreto 4.435/2016**. Disponível em: <<http://www.comec.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=200>>. Acesso em: 14/04/2017. Base de dados.

CONRESOL – CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL PARA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS. 2016. **Municípios Consorciados**. Disponível em: <<http://conresol.com.br/municipios-consorciados/>>. Acesso em: 19/11/2016.

CÔRTEZ, P. L.; ALVES FILHO, A. P.; RUIZ, M. S.; TEIXEIRA, C. E. A deposição de resíduos industriais organoclorados no litoral do Estado de São Paulo: um estudo de caso. **RAI: Revista de Administração e Inovação**, v. 8, n. 2, p. 132-163, 2011.

ESTRE. **Unidades**. Disponível em: <http://www.estre.com.br/unidades.php#CGR_Iguacu>. Acesso em: 10/10/2016.

IAP - Instituto Ambiental do Paraná. IAP realiza seminário sobre mapeamento e gestão de áreas contaminadas. Disponível em: <<http://www.iap.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=421>>. Acesso em: 10/12/2015.

_____. **SGA - Consulta de Processo de Licenciamento**. Curitiba: IAP, 2016. Disponível em: <<http://www.sga.pr.gov.br/sga-iap/consultarProcessoLicenciamento>>. Acesso em: 01/09/2016.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Base de dados - Cidades**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <<http://cod.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10/08/2016.

IPARDES - Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Caderno Estatístico: Município de Almirante Tamandaré**. Curitiba, 2010a, 42p.

_____. **Caderno Estatístico: Município de Araucária**. Curitiba, 2010b, 43p.

_____. **Caderno Estatístico: Município de Campina Grande do Sul**. Curitiba, 2010c, 43p.

_____. **Caderno Estatístico: Município de Campo Largo**. Curitiba, 2010d, 42p.

_____. **Caderno Estatístico: Município de Campo Magro**. Curitiba, 2010e, 42p.

_____. **Caderno Estatístico: Município de Colombo**. Curitiba, 2010f, 41p.

_____. **Caderno Estatístico: Município de Curitiba.** Curitiba, 2010g, 42p.

_____. **Caderno Estatístico: Município de Fazenda Rio Grande.** Curitiba, 2010h, 42p.

_____. **Caderno Estatístico: Município de Pinhais.** Curitiba, 2010i, 41p.

_____. **Caderno Estatístico: Município de Quatro Barras.** Curitiba, 2010j, 41p.

_____. **Caderno Estatístico: Município de Rio Branco do Sul.** Curitiba, 2010h, 42p.

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas. **Guia de elaboração de planos de intervenção para o gerenciamento de áreas contaminadas.** São Paulo: IPT / BNDES, 2014. 398p.

ITAPERUÇU. Lei Municipal n. 511, de 21 de março de 2016. **Diário Oficial do Município de Itaperuçu.** Itaperuçu, PR.

ITCG - Instituto de Terras, Cartografia e Geociências, 2015. **Dados e Informações Geoespaciais de Referência e Temáticos.** Disponível em: <<http://www.itcg.pr.gov.br/modules/faq/category>>. Acesso em: 10/03/2016. Base de dados.

MARÉS, C. **Gazeta do Povo**, 2012. Lixo de construções tem destinação irregular. Disponível em: <<http://www.gazetadopovo.com.br/vida-e-cidadania/lixo-de-construcoes-tem-destinacao-irregular-7y64cijb002jacbjgs93elzym>>. Acesso em: 02/11/2016.

MARTINESCO, E. **Comunicare**, 2015. Depósito irregular de lixo gera prejuízo de R\$ 2 milhões em Curitiba. Disponível em: <<http://www.portalcomunicare.com.br/deposito-irregular-de-lixo-gera-rombo-de-r-2-milhoes-em-curitiba/>>. Acesso em: 02/11/2016.

_____. **Almirante Tamandaré**, 2016b. Prefeitura de Tamandaré discute descarte irregular de resíduos sólidos. Disponível em: <http://tamandare.pr.gov.br/noticias/prefeitura-de-tamandare-discute-descarte-irregular-de-residuos-solidos-3236>>. Acesso em: 01/11/2016.

MINEROPAR - Serviços Geológicos do Paraná. **Cadastro dos Depósitos de Resíduos de Sólidos Urbanos da RMC**. Curitiba: MINEROPAR, 2005. 80p. Relatório Técnico. Disponível em: <http://www.mineropar.pr.gov.br/arquivos/File/publicacoes/publicacoes_81.pdf>. Acesso em: 01/09/2016.

_____. **Base de dados - Mapas Geológicos para Download**. Curitiba: MINEROPAR, 2006. Disponível em: <<http://www.mineropar.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=154>>. Acesso em: 10/03/2016.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Áreas Contaminadas**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-perigosos/areas-contaminadas>>. Acesso em: 10/08/2016.

MONTEIRO, José Henrique Penido *et al.* **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001, 204p.

PARANÁ, Governo do Estado. **Revista da Região Metropolitana de Curitiba**. Curitiba, setembro 2015. Disponível em: http://www.comec.pr.gov.br/arquivos/File/RMC/Revista_SET_2015.pdf. Acesso em: 01/07/2016.

_____. Decreto Estadual n. 4435, de 29 de junho de 2016. **Diário Oficial do Estado do Paraná**. Curitiba, PR, DOEPR n. 9730 de 30 de junho de 2016.

_____. Resolução SEMA n. 32, de 21 de dezembro de 2016. **Diário Oficial do Estado do Paraná**. Curitiba, PR, DOEPR de 23 de dezembro de 2016.

PARANA TURISMO. **Paraná Turístico 2026 - Pacto para um destino Inteligente**. Plano de Turismo do Estado do Paraná 2016/2026, setembro 2016. Disponível em: http://www.turismo.pr.gov.br/arquivos/File/institucional/PLANO_DE_TURISMO/ParanaTuristico2026documentocompleto__1.pdf. Acesso em: 14/04/2017.

PINHAIS. Lei Municipal n. 1335, de 26 de setembro de 2012. **Diário Oficial do Município de Pinhais**. Pinhais, PR.

PIRAQUARA. Lei Municipal n. 1616, de 04 de julho de 2016. **Diário Oficial do Município de Piraquara**. Piraquara, PR.

PMAT - Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré. 2016a **Sobre a Cidade**. Disponível em: <<http://tamandare.pr.gov.br/>>. Acesso em: 10/08/2016.

_____. **Almirante Tamandaré**, 2016b. Prefeitura de Tamandaré discute descarte irregular de resíduos sólidos. Disponível em: <http://tamandare.pr.gov.br/noticias/prefeitura-de-tamandare-discute-descarte-irregular-de-residuos-solidos-3236>>. Acesso em: 01/11/2016.

_____. **Almirante Tamandaré**, 2016c. Secretaria de Meio Ambiente realiza ações de limpeza e recolhimento pelos bairros. Disponível em: <<http://tamandare.pr.gov.br/noticias/secretaria-de-meio-ambiente-realiza-acoes-de-limpeza-e-recolhimento-pelos-bairros-3247>>. Acesso em: 01/11/2016.

PMC - Prefeitura Municipal de Curitiba. 2013. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Curitiba PMSB**. Disponível em: <<http://multimidia.curitiba.pr.gov.br/2013/00142058.pdf>>. Acesso em: 10/10/2016.

_____. **A Cidade**. Disponível em: <<http://www.curitiba.pr.gov.br/conteudo/>>. Acesso em: 10/08/2016.

PMCL - Prefeitura Municipal de Colombo. **Colombo**, 2014. Prefeitura identifica pequenos lixões clandestinos em Colombo. Disponível em: <<http://portal.colombo.pr.gov.br/prefeitura-identifica-pequenos-lixoes-clandestinos-em-colombo/>>. Acesso em: 01/11/2016.

PMCM - Prefeitura Municipal de Campo Magro. **Nosso Município**. Disponível em: <<http://www.campomagro.pr.gov.br/nosso-municipio/>>. Acesso em: 10/08/2016.

PMP - Prefeitura Municipal de Piraquara. **Piraquara**, 2013. Secretaria de Meio Ambiente de Piraquara combate o despejo irregular de lixo. Disponível em: <<http://www.piraquara.pr.gov.br/Secretaria+de+Meio+Ambiente+de+Piraquara+combate+o+despejo+irregular+de+lixo+4+491.shtml>>. Acesso em: 10/08/2016.

_____. **Piraquara**, 2015. Ação da Prefeitura é realizada em combate ao despejo irregular de lixo. Disponível em: <<http://www.piraquara.pr.gov.br/Acao+da+Prefeitura+e+realizada+em+combate+ao+despejo+irregular+de+lixo+4+4046.shtml>>. Acesso em: 10/08/2016.

PMRBS - Prefeitura Municipal de Rio Branco do Sul. **Cidade**. Disponível em: <<http://www.riobrancodosul.pr.gov.br/cidade/meio-ambiente/>>. Acesso em: 10/08/2016.

PMSJP - Prefeitura Municipal de São José dos Pinhais. **Plano Municipal de Saneamento Básico de São José dos Pinhais**. Maringá/PR: Consórcio Saneamento Paraná. 2016a. 293p.

_____. **São José dos Pinhais**, 2016b. Prefeitura remove mais de 3 mil toneladas de lixo clandestino ao mês. Disponível em: < <http://www.sjp.pr.gov.br/prefeitura-remove-mais-de-3-toneladas-de-lixo-clandestino-ao-mes/>>. Acesso em: 10/11/2016.

_____. **São José dos Pinhais**, 2016c. Fiscalização e policiamento combatem aterros irregulares. Disponível em: < <http://www.sjp.pr.gov.br/fiscalizacao-e-policiamento-combatem-aterros-irregulares/>>. Acesso em: 10/11/2016.

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento no Brasil. **IDH - Índice de Desenvolvimento Humano**. 2010. Disponível em: < <http://www.undp.org/content/brazil/pt/home>>. Acesso em: 01/08/2016.

QUATRO BARRAS. Lei Municipal n. 758, de 05 de julho de 2012. **Diário Oficial do Município de Quatro Barras**. Quatro Barras, PR.

SÁNCHEZ, L.H. **A desativação de empreendimentos industriais: um estudo sobre o passivo ambiental**. São Paulo, 1998. 178p. Tese (Livre-Docência) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

SÃO PAULO. Decreto Estadual n. 59.263, de 05 de junho de 2013. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, São Paulo, SP, 06 de junho de 2013.

_____. **Desengenharia: O Passivo Ambiental na Desativação de Empreendimentos Industriais**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001.

SILVA, Renan Finamore Gomes da. **Gestão de Áreas Contaminadas e Conflitos Ambientais: O Caso da Cidade dos Meninos**. 110 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento Energético) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

SUDERHSA - Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, IPPUC - Instituto de Pesquisa Planejamento Urbano de Curitiba & PARANACIDADE. **Hidrografia Bacia do Alto Iguaçu**, 2002. Disponível em: <<http://www.aguasparana.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=91>>. Acesso em: dez 2015. Base de dados.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 – INFORMAÇÕES SOBRE OS ORGÃOS DE COLETA DE DADOS DO NUC

TABELA 6 - INFORMAÇÕES SOBRE OS ORGÃOS DE COLETA DE DADOS

	Local	Órgão	Endereço	Telefone	E-mail
Município	Almirante Tamandaré	Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Abastecimento	Rio Ouro Fino, 114 - Jardim Colonial	3699-3092	meioambiente@tamandare.pr.gov.br
	Araucária	Secretaria Municipal de Meio Ambiente	Rua Ceará, 79 - Jardim Iguaçú, Parque Cachoeira	3614-7480	smma@araucaria.pr.gov.br
	Campina Grande do Sul	Secretaria de Infraestrutura – Setor Meio Ambiente	Rua: Coronel Monteiro, 369 - Centro	3676-8142	smma@pmcgs.pr.gov.br
	Campo Largo	Secretaria Municipal de Meio Ambiente	Avenida Padre Natal Pigatto, 925 - Vila Elizabete	3291-5000	smma@campolargo.pr.gov.br
	Campo Magro	Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente	Rodovia Gumercindo Boza, 20823 - km 20	3677-4074	meioambientecampomagro@gmail.com
	Colombo	Secretaria Municipal do Meio Ambiente	Rua Marechal Floriano Peixoto, 8771 - Centro	3656-4849	meioambiente@colombo.pr.gov.br
	Curitiba	Secretaria Municipal do Meio Ambiente	Avenida Manoel Ribas, 2727 - Mercês	3350-8484	smma@smma.curitiba.pr.gov.br
	Fazenda Rio Grande	Secretaria Municipal do Meio Ambiente	Rua Tenente Sandro Luiz Kampa, 182 - Centro	3608-7124	meioambientefrg@gmail.com
	Itaperuçu	Secretaria de Agropecuária e Meio Ambiente	Rua Crispin Furquim de Siqueira, 1800 - Centro	3603-1381	agricultura@itaperucu.pr.gov.br
	Pinhais	Secretaria Municipal de Meio Ambiente	Rodovia João Leopoldo Jacomel, 11427 - Centro	3912-5237	meioambiente@pinhais.pr.gov.br
	Piraquara	Secretaria de Meio Ambiente e Urbanismo	Avenida Getúlio Vargas, 535 - Centro	3590-3505	



TABELA 6 - CONTINUAÇÃO...

	Local	Órgão	Endereço	Telefone	E-mail
Município	Quatro Barras	Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Agricultura e Turismo	Avenida Dom Pedro II, 110 - Centro	3761-8890	smmaat.pmqb@gmail.com
	Rio Branco do Sul	Secretaria Municipal do Meio Ambiente	(Endereço Prefeitura) Rua Horacy Santos, 222 - Centro	3973-8081	
	São José dos Pinhais	Secretaria Municipal do Meio Ambiente	Avenida Senador Souza Naves, 420 - Centro	3383-1313	semma@sjp.pr.gov.br
Estado	IAP - Instituto Ambiental do Paraná		Rua Engenheiros Rebouças 1206 - Rebouças	3213-3700	
	Mineropar - Serviço Geológico do Paraná		Rua Máximo João Kopp, 274 - Bloco3 - Santa Cândida	3351-6900	minerais@pr.gov.br
	Batalhão de Polícia Ambiental - Força Verde		Avenida das Torres, 210 - Parque São José	3313-1919	bpambfv-p3@pm.pr.gov.br



FONTE: A AUTORA (2016).

APÊNDICE 2 - QUESTIONÁRIO

a) Questionário aplicado as prefeituras:

 <p>UFPR UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ</p>	<p>UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ SETOR DE CIÊNCIAS DA TERRA DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA ESPECIALIZAÇÃO EM ANÁLISE AMBIENTAL</p>	 <p>Análise Ambiental UFPR</p>
<p>QUESTIONÁRIO PARA LOCALIZAÇÃO DE ÁREAS* PONTENCIAIS (*áreas de armazenamento e disposição de resíduos)</p>		
<p>Este procedimento faz parte da metodologia que será utilizada para o desenvolvimento do trabalho intitulado como "Levantamento de Potenciais Passivos Ambientais no Núcleo Urbano Central" da Especialização em Análise Ambiental – UFPR.</p>		
<p>O objetivo do trabalho é identificar a potencialidade de recuperação de passivos ambientais em áreas de disposição de resíduos do núcleo urbano central de Curitiba – NUC¹.</p>		
<p>Sendo assim, abaixo estão listadas algumas questões relativas à disposição, armazenamento e tratamento de resíduos sólidos (lixo). </p>		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Entre os anos de 2003 a 2015, existiram áreas de disposição, armazenamento e tratamento de resíduos, sejam eles, resíduos sólidos de origem doméstica, de construção civil e/ou resíduos de saúde no município? Qual a localização? 2. Se a resposta for afirmativa, qual a quantidade de resíduos que foram depositados neste período? Qual o período que estes resíduos foram manejados neste local? 3. Quais foram as medidas e procedimentos operacionais na gestão/fiscalização destas áreas? Houve processo de licenciamento? Como foi realizado? 4. Entre os anos de 2003 a 2015, qual a quantidade de denúncias relativas a disposição irregular de resíduos sólidos que o município recebeu? Qual a localização destas áreas? 		
<hr/> <p>¹Municípios que compõem o Núcleo Urbano Central (NUC) de acordo com a Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba (COMIEC): Almirante Tamandaré, Araucária, Campina Grande do Sul, Campo Largo, Campo Magro, Colombo, Curitiba, Fazenda Rio Grande, Itaperuçu, Pinhais, Piraquara, Quatro Barras, Rio Branco do Sul e São José dos Pinhais.</p>		



b) Questionário aplicado ao Batalhão de Polícia Ambiental - Força Verde:

 <p>UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ</p>	<p>UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ SETOR DE CIÊNCIAS DA TERRA DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA ESPECIALIZAÇÃO EM ANÁLISE AMBIENTAL</p>	
<p>QUESTIONÁRIO PARA LOCALIZAÇÃO DE ÁREAS* PONTENCIAIS <i>(*áreas de armazenamento e disposição de resíduos)</i></p>		
<p>Este procedimento faz parte da metodologia que será utilizada para o desenvolvimento do trabalho intitulado como "Levantamento de Potenciais Passivos Ambientais no Núcleo Urbano Central" da Especialização em Análise Ambiental – UFPR.</p>		
<p>O objetivo do trabalho é identificar a potencialidade de recuperação de passivos ambientais em áreas de disposição de resíduos do núcleo urbano central de Curitiba – NUC¹.</p>		
<p>Sendo assim, abaixo estão listadas algumas questões relativas à disposição, armazenamento e tratamento de resíduos sólidos (lixo).</p>		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Entre os anos de 2003 a 2015, qual a quantidade de denúncias relativas a disposição irregular de resíduos sólidos que o município recebeu? Qual a localização destas áreas? 2. Quais foram as medidas e procedimentos operacionais na gestão/fiscalização destas áreas? 		
<hr/> <p><i>Municípios que compõem o Núcleo Urbano Central (NUC) de acordo com a Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba (COMÉC): Almirante Tamandaré, Araucária, Campina Grande do Sul, Campo Largo, Campo Magro, Colombo, Curitiba, Fazenda Rio Grande, Itaperuçu, Pinhais, Piraquara, Quatro Barras, Rio Branco do Sul e São José dos Pinhais.</i></p>		

c) Questionário aplicado a Ouvidoria do IAP - Instituto Ambiental do Paraná:

 <p>UFPR UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ</p>	<p>UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ SETOR DE CIÊNCIAS DA TERRA DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA ESPECIALIZAÇÃO EM ANÁLISE AMBIENTAL</p>	 <p>Análise Ambiental UFPR</p>
<p>QUESTIONÁRIO PARA LOCALIZAÇÃO DE ÁREAS* PONTENCIAIS (*áreas de armazenamento e disposição de resíduos)</p>		
<p>Este procedimento faz parte da metodologia que será utilizada para o desenvolvimento do trabalho intitulado como "Levantamento de Potenciais Passivos Ambientais no Núcleo Urbano Central" da Especialização em Análise Ambiental – UFPR.</p>		
<p>O objetivo do trabalho é identificar a potencialidade de recuperação de passivos ambientais em áreas de disposição de resíduos do núcleo urbano central de Curitiba – NUC¹.</p>		
<p>Sendo assim, abaixo estão listadas algumas questões relativas à disposição, armazenamento e tratamento de resíduos sólidos (lixo).</p>		
<p>1. Entre os anos de 2003 a 2015, qual a quantidade de denúncias relativas a disposição irregular de resíduos sólidos de origem industrial, doméstica, de construção civil e /ou resíduos de saúde que o NUC recebeu? Qual a localização (logradouro, número) destas áreas?</p>		
<p><small>¹Municípios que compõem o Núcleo Urbano Central (NUC) de acordo com a Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba (COMEC): Almirante Tamandaré, Araucária, Campina Grande do Sul, Campo Largo, Campo Magro, Colombo, Curitiba, Fazenda Rio Grande, Itaperuçu, Pinhais, Piraquara, Quatro Barras, Rio Branco do Sul e São José dos Pinhais.</small></p>		

- d) Questionário aplicado ao Setor de Resíduos Sólidos do IAP - Instituto Ambiental do Paraná:

 <p>UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ</p>	<p>UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ SETOR DE CIÊNCIAS DA TERRA DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA ESPECIALIZAÇÃO EM ANÁLISE AMBIENTAL</p>	
<p>QUESTIONÁRIO PARA LOCALIZAÇÃO DE ÁREAS* PONTENCIAIS <i>(*áreas de armazenamento e disposição de resíduos)</i></p>		
<p>Este procedimento faz parte da metodologia que será utilizada para o desenvolvimento do trabalho intitulado como "Levantamento de Potenciais Passivos Ambientais no Núcleo Urbano Central" da Especialização em Análise Ambiental – UFPR.</p>		
<p>O objetivo do trabalho é identificar a potencialidade de recuperação de passivos ambientais em áreas de disposição de resíduos do núcleo urbano central de Curitiba – NUC¹.</p>		
<p>Sendo assim, abaixo estão listadas algumas questões relativas à disposição, armazenamento e tratamento de resíduos sólidos (lixo).</p>		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Entre os anos de 2003 a 2015, existiram áreas de disposição, armazenamento e tratamento de resíduos, sejam eles, resíduos sólidos de origem doméstica, de construção civil e/ou resíduos de saúde no município? Qual a localização? 2. Se a resposta for afirmativa, qual a quantidade de resíduos que foram depositados neste período? Qual o período que estes resíduos foram manejados neste local? 3. Quais foram as medidas e procedimentos operacionais na gestão/fiscalização destas áreas? Houve processo de licenciamento? Como foi realizado? 		
<hr/> <p><small>¹Municípios que compõem o Núcleo Urbano Central (NUC) de acordo com a Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba (COMIEC): Almirante Tamandaré, Araucária, Campina Grande do Sul, Campo Largo, Campo Magro, Colombo, Curitiba, Fazenda Rio Grande, Itaperuçu, Pinhais, Piraquara, Quatro Barras, Rio Branco do Sul e São José dos Pinhais.</small></p>		