



**PREFEITURA MUNICIPAL
DE RIBEIRA
ESTADO DE SÃO PAULO**

**SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE
SECRETARIA MUNICIPAL DA SAÚDE**

**PLANO MUNICIPAL DE
GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS
(PMGIRS: 2014-2018)**

2014



REALIZAÇÃO
PREFEITURA MUNICIPAL DE RIBEIRA
ESTADO DE SÃO PAULO

Jonas Dias Batista
PREFEITO MUNICIPAL

Rafael Batista Tamanho
SECRETÁRIO MUNICIPAL
DO MEIO AMBIENTE

Sílvio Luiz Cardoso de Brito
SECRETÁRIO MUNICIPAL
DA SAÚDE

EQUIPE DO PODER EXECUTIVO PÚBLICO:

Ana Carvalho de Oliveira Martins
SECRETÁRIA MUNICIPAL DA EDUCAÇÃO

João Ricardo M. Alves Costa
SETOR DO MEIO AMBIENTE/SAÚDE

Vera de Jesus Gonçalves
SETOR DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA

José Dirceu Dias Batista
SETOR DE LICITAÇÕES

Antonio Carlos Almeida Cesar
SETOR FINANCEIRO

Max Herley Almeida
SETOR CONTÁBIL

Atílio Valentin Fumis
SETOR DE RECURSOS HUMANOS

Venina Rodrigues da Rosa
SETOR DE TESOURARIA

AGOSTO DE 2014

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO – ANTECEDENTES, CONCEPÇÕES E PREMISSAS	1
1.1 DEFINIÇÕES DE LIXO E RESÍDUOS SÓLIDOS	3
1.2 CLASSIFICAÇÕES DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	4
1.2.1 Quanto aos riscos potenciais de contaminação do meio ambiente	4
1.2.2 Quanto a natureza ou origem do lixo (resíduo sólido)	5
1.2.3 De acordo com as Políticas Nacional e Municipal de Resíduos Sólidos	7
1.2.4 Resíduos Sólidos <i>versus</i> Rejeitos	8
1.2.5 Classificação da Unidade Federativa Paulista	8
1.3 GESTÃO INTEGRADA, GERENCIAMENTO E RESPONSABILIDADE COMPARTILHADA	10
1.4 FORMAS DE ADMINISTRAÇÃO	14
1.5 PRINCÍPIOS DA POLÍTICA MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS	18
1.6 OBJETIVOS DA POLÍTICA MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS	18
2 CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA DE RIBEIRA	20
2.1 LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA	20
2.2 DADOS SOCIODEMOGRÁFICOS E ECONÔMICOS	21
3 ASPECTOS SOCIOAMBIENTAIS NA BACIA HIDROGRÁFICA	33
3.1 ÁREA DE DRENAGEM FLUVIAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO RIBEIRA (BHRB)	33
3.2 BHRB: ÁREA GRAVEMENTE IMPACTADA E VULNERÁVEL	38
3.3 ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS, GEOLÓGICOS E HIDROLÓGICOS	50
3.4 IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS RECENTES EM RIBEIRA	58
4 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	68
34.1 CÁLCULO DE CUSTOS COM A LIMPEZA URBANA	77
5 ESTRATÉGIAS, METAS E AÇÕES	78
5.1 RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS	83
5.1.1 Disposição Final Ambientalmente Adequada de Rejeitos Urbanos	83
5.1.2 Redução da Geração de Resíduos Sólidos Urbanos	83
5.2 PLANOS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PGs) E QUALIFICAÇÃO DA GESTÃO	86
5.3 RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE	88
5.4 RESÍDUOS AGROSSILVOPASTORIS	88
5.5 RESÍDUOS DA MINERAÇÃO	89
5.6 RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC)	89
6 METAS E CRONOGRAMA FÍSICO DO PMGIRS	91
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS E BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	93

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

AFC – Aquífero Fraturado Cristalino
APA – Área de Proteção Ambiental (Unidade de Conservação de Uso Sustentável)
APP – Área de Preservação Permanente
ART – Anotação de Responsabilidade Técnica
BHRB – Área de Drenagem Fluvial da Bacia Hidrográfica do rio Ribeira
BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CBA – Companhia Brasileira de Alumínio
CBH – Comitê da Bacia Hidrográfica
CESP – Companhia Energética de São Paulo
CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CNEC - CNEC ENGENHARIA SA
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONSAD – Consórcio de Segurança Alimentar e Desenvolvimento (MDS)
CONSAFs – Consórcio de Desenvolvimento Agroflorestal na Mata Atlântica
CONSEMA – Conselho Estadual do Meio Ambiente (SP)
CONSEMA – Conselho Municipal do Meio Ambiente (Ribeira)
CRHi – Coordenadoria de Recursos Hídricos (SP)
DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica (SP)
DBO – Demanda Biológica por Oxigênio
DEPRN – Departamento Estadual de Proteção dos Recursos Naturais (SMA/SP)
ETA – Estação de Tratamento de Água
ETE – estação de tratamento de esgoto
FECOP - Fundo Estadual de Prevenção e Controle da Poluição (SP)
FEHIDRO – Fundo Estadual de Recursos Hídricos (SP)
FNMA – Fundo Nacional do Meio Ambiente (MMA)
IAP/PR – Instituto Ambiental do Paraná
IG/USP – Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo
INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (MDA)
ITESP – Instituto de Terras do Estado de São Paulo
LM490/14 – Lei Municipal Nº 490 – 31/03/2014 - Política Municipal de Resíduos Sólidos
MCT – Ministério de Ciências e Tecnologia
MDA – Ministério do Desenvolvimento Agrário
MDL – Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
MDS – Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome
MMA – Ministério do Meio Ambiente
ONG – Organização Não-Governamental
PMGIRS – Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
PG – Plano de Gerenciamento de Resíduos
PPA – Plano Plurianual – (orçamento público)
PSA – Pagamento por Serviços Ambientais
RDS – Reserva de Desenvolvimento Sustentável
RL – Reserva Legal
RS – Resíduo Sólido
RSU – Resíduo Sólido Urbano
RCC – Resíduo Sólido de Construção Civil
SAF – Sistema Agroflorestal

SEAB/PR – Secretaria de Abastecimento (PR)
SEBRAE – Serviço Brasileiro de Aprendizagem
SEDRS – Secretaria de Extrativismo e Desenvolvimento Rural Sustentável (MMA)
SIGRH – Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SP)
SINIMA – Sistema Nacional de Informações sobre o Meio Ambiente
SINIR – Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão de Resíduos Sólidos
SINISA – Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico
SMA – Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo
SMA/SP – Secretaria do Meio Ambiente
SNIRH – Sistema Nacional de Informações de Recursos Hídricos
SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SPVS – Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem
UFESP – Unidade Fiscal do Estado de São Paulo
UGRHI – Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do estado de São Paulo.
UHE – Usina Hidrelétrica
UNESP – Universidade Estadual Paulista
USP – Universidade de São Paulo

1 INTRODUÇÃO – ANTECEDENTES, CONCEPÇÕES E PREMISSAS

Este **PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PMGIRS)** constitui-se como um dos instrumentos prescritos na **LEI MUNICIPAL Nº 490, de 31 de março de 2014** (doravante notada por **LM490/14**), que instituiu a **POLÍTICA MUNICIPAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS**, esta fundamentada na **POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS** (Lei Federal Nº 12.305, de 02 de agosto de 2010) – que, por vez, integra a **POLÍTICA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE** (Lei Federal Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, atualizada) –, política nacional sobre resíduos que se articula com:

- a) a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei Federal Nº 9.795, de 1999);
- b) a Política Federal de Saneamento Básico (Lei Nº 11.445, de 2007); e com
- c) a Lei Federal Nº 11.107, de 2005, que dispõe sobre Normas Gerais de Contratação de Consórcios Públicos.

O PMGIRS tem caráter plurianual e é condição *sine qua non* para financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento:

Art. 18. A elaboração de plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, nos termos previstos por esta Lei, é condição para o Distrito Federal e os Municípios terem acesso a recursos da União, ou por ela controlados, destinados a empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade (BRASIL, 2010a).

Com a crescente urbanização observada nos municípios brasileiros, inclusive em Ribeira, e com o intenso comportamento consumista da sociedade moderna – divulgado e acirrado sobremaneira pela *media* – há que se adotar o **planejamento** na gestão dos processos essenciais da sociedade, isso como medida intrínseca das políticas públicas, e nas suas diversas áreas de atuação. Atinge-se atualmente a condição de que uma visão intersetorial não pode mais ser desprezada, é imprescindível na administração pública. Gerir e administrar os processos de destinação ambientalmente adequada de resíduos não foge a essa regra, isso com a **integração das diversas áreas de atuação administrativa do município**. Por este motivo e com a possibilidade de acordos setoriais ou termos de compromisso firmados com o setor empresarial ou com ONGs, bem como subvenções dos outros entes federados, utiliza-se, em nível de poder público municipal, o termo “Gestão Integrada” (discutido a seguir na seção 1.3).

A destinação final dos resíduos sólidos gerados nas áreas urbanas e industriais vem demandando cada vez mais o envolvimento de diferentes setores da sociedade para o estabelecimento de um adequado ciclo produção-disposição final. Evidentemente, as soluções políticas só podem se consolidar através do correto embasamento técnico e científico (DALMAS *et al.*, 2011).

Muito embora a **POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS (BRASIL, 2010)** tenha prescrito o prazo de **dois anos** para as administrações municipais **DESENVOLVEREM SEU PMGIRS**, e de **quatro anos** para que se **ENCERREM AS ATIVIDADES DOS VAZADOUROS A CÉU**

ABERTO (LIXÕES) e dos ATERROS “CONTROLADOS”, alguns dos municípios com menos de 50.000 habitantes ainda não cumpriram tais metas, isto devido a entraves e dificuldades políticas (troca de gestões administrativas), técnico-científicas e financeiras existentes nos municípios de “pequeno porte”. Ribeira, dentre estes, elabora então seu PMGIRS.

Há de se considerar que mais de 70% dos municípios brasileiros possuem menos de 20 mil habitantes, e que a concentração urbana da população no país ultrapassa a casa dos 80%. Isso reforça as preocupações com os problemas ambientais urbanos e, entre estes, o gerenciamento dos resíduos sólidos, cuja atribuição pertence à esfera da administração pública local (IBAM, 2001).

As instituições responsáveis pelos resíduos sólidos no âmbito municipal ficam amparadas pelos incisos I e V do art. 30 da *Carta Magna* (BRASIL, 1988), que estabelece, respectivamente, como atribuição municipal “**legislar sobre assuntos de interesse local**”, e “**organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local [...]**”. Especialmente quanto à organização dos seus serviços públicos, como é o caso da limpeza urbana e destinação ambientalmente adequada dos resíduos sólidos, a responsabilidade socioambiental da administração municipal tornou-se diretamente proporcional à sua autonomia administrativa, isso já há mais de ¼ de século.

No que se refere à competência para o licenciamento de atividades poluidoras e ao controle ambiental, a principal competência legislativa municipal é de “**LEGISLAR SOBRE ASSUNTOS DE INTERESSE LOCAL**”, e dá, assim, o caminho para dirimir aparentes conflitos entre a legislação municipal, a federal e a estadual (IBAM, 2001). Tais conflitos tornaram-se frequentes devido às mudanças atuais extremas dos paradigmas socioculturais, notadamente no que diz respeito à denominada “Revolução Tecnológica”.

O Município tem competência para estabelecer o uso do solo em seu território (**LEI DE OCUPAÇÃO DO SOLO e ZONEAMENTO ECONÔMICO E ECOLÓGICO**). Assim, é ele quem emite as licenças para qualquer construção e o alvará de localização para o funcionamento de qualquer atividade, que são indispensáveis para a localização, construção, instalação, ampliação e operação de qualquer empreendimento em seu território (**CÓDIGO DE OBRAS MUNICIPAL e CÓDIGO DE POSTURA E CONDUTA**). Portanto, o Município pode perfeitamente estabelecer, por ato normativo, parâmetros ambientais para a concessão ou não destas licenças e alvará.

A Lei Federal Nº 6.938 de 1981, que DISPÕE SOBRE A POLÍTICA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE..., criou o **LICENCIAMENTO AMBIENTAL** (artigo 10), e mencionava que a licença ambiental seria exigível “**sem prejuízo de outras licenças exigíveis**”, previa-se então a possibilidade de que os municípios exigissem suas próprias licenças municipais (IBAM, 2001).

Contudo em 2011, a Lei Complementar Nº 140 revogou o artigo 10 quase por inteiro, suprimindo a expressão “**sem prejuízo...**” e também três dos quatro §§ do artigo, que tratavam dos prazos e homologações do licenciamento, e da determinação da

redução das atividades geradoras de poluição. Outrossim, com a LC Nº 140/2011, fora excluído do *caput* do artigo 10, que previa de quais órgãos competentes dependeriam o prévio licenciamento ambiental.

O artigo subsequente (11) deixa claro: “*Compete ao IBAMA propor ao CONAMA normas e padrões para implantação, acompanhamento e fiscalização do licenciamento previsto no artigo anterior, além das que forem oriundas do próprio CONAMA*”.

São três, os principais óbices para que uma política pública municipal queira adotar o PLANEJAMENTO como ferramenta de administração:

- a) a falta de autonomia municipal para a gestão em Meio Ambiente, ainda em muitos municípios – esta falta muitas vezes justificável pela escassez de profissionais qualificados e recursos financeiros para um plano exequível;
- b) a concepção errônea do senso comum de que “o ‘*meio ambiente*’ só atrapalha...”, no caso, o desenvolvimento e o progresso de um município ou região quaisquer; e
- c) a ausência da participação social no processo de gestão ambiental, sem que os diversos segmentos da sociedade atuem como componentes sistêmicos, numa relação interativa, de reciprocidade.

Estes entraves são resquícios dos dois regimes ditatoriais do século passado, uma história esquecida, na qual o autoritarismo imposto pelo poder público (do Estado) incutiu socioculturalmente no brasileiro uma mentalidade política nacionalista, assistencialista e populista. Trata-se de um paradigma funesto que para ser mudado dependerá de, tão logo quanto possível, conseguir-se sair da penúria moral e intelectual vigente no país, o que somente será possível, principalmente – e infelizmente em longo prazo – com uma instrução política, social e ambiental de qualidade, e isso nada tem a ver com a inteligência hereditária do ser humano, mas sim com uma Educação Pública que forme cidadãos politicamente cômicos de sua participação e potencial sociais, de seus direitos e de seus deveres, no meio ambiente do qual é componente interativo.

A seguir apresentam-se alguns conceitos importantes à interpretação do presente planejamento.

1.1 DEFINIÇÕES DE LIXO E RESÍDUOS SÓLIDOS¹

De acordo com o Dicionário de Aurélio Buarque de Holanda, lixo é “*tudo o que não presta e se joga fora; sujidade, sujeira, imundície; coisa ou coisas inúteis, velhas, sem valor; resíduos que resultam de atividades domésticas, industriais, comerciais, etc.*”

¹ Por motivos estéticos (melhor visualização textual), algumas partes da redação desta **SEÇÃO 1 – INTRODUÇÃO** – são a transcrição literal ou paráfrases do manual elaborado pelo INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL (IBAM): Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – **Manual Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos** (IBAM, 2001), e não seguem sempre as normas da ABNT para citações bibliográficas diretas.

Já a Associação Brasileira de Normas Técnicas – **ABNT** – define o **LIXO** como os "*restos das atividades humanas, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis, podendo-se apresentar no estado sólido, semissólido² ou líquido³, desde que não seja passível de tratamento convencional.*"

Normalmente os autores de publicações sobre resíduos sólidos se utilizam indistintamente dos termos "lixo" e "resíduos sólidos". Neste PMGIRS, "lixo" é componente de um conjunto maior denominado "resíduo sólido", que é todo material sólido ou semissólido indesejável e que necessita ser removido por ter sido considerado inútil por quem o descarta em qualquer recipiente destinado a este ato.

Há de se destacar, no entanto, a relatividade da característica inservível do lixo, pois aquilo que já não apresenta nenhuma serventia para quem o descarta, para outro pode se tornar matéria-prima para um novo produto ou processo. Nesse sentido, a ideia do reaproveitamento do lixo é um convite à reflexão do próprio conceito clássico de resíduos sólidos. É como se o lixo pudesse ser conceituado como tal somente quando da inexistência de mais alguém para reivindicar uma nova utilização dos elementos então descartados.

TODO LIXO É UM RESÍDUO SÓLIDO OU SEMISSÓLIDO!⁴ Mas a afirmação recíproca pode, ou não, ser necessária e suficientemente verdadeira.

1.2 CLASSIFICAÇÕES 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**. Apresenta-se também, a classificação dada pela **POLÍTICA MUNICIPAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS** (LEI MUNICIPAL Nº 490/2014), bem como a distinção entre **RESÍDUO** e **REJEITO**, ambas últimas prescritas pela **LEI FEDERAL Nº 12.305** (BRASIL, 2010). Por fim, a seção 1.2 encerra com a classificação adotada pela **LEI ESTADUAL Nº 12.300** (SÃO PAULO, 2006), que instituiu a política estadual de resíduos Sólidos e definiu princípios e diretrizes.

1.2.1 Quanto aos riscos potenciais de contaminação do meio ambiente

De acordo com a **NBR 10.004** da ABNT (2004a), os resíduos sólidos podem ser classificados, no que concerne à periculosidade ambiental ou a seus potenciais **RISCOS AO AMBIENTE**, meio no qual a espécie humana está incluída como componente interativo, reciprocamente, e do qual a **saúde pública**, o **bem estar social** e **qualidade de vida** são imprescindíveis para a operacionalização harmoniosa dos ecossistemas envolvidos.

² Entende-se como substâncias ou produtos **SEMISSÓLIDOS** todos aqueles com **TEOR DE UMIDADE < 85%**.

³ Válido somente para efluentes líquidos industriais perigosos.

⁴ Há uma "severa" e problemática contingência socioambiental na **relação de causa-efeito** da afirmação recíproca, pois, "**o que é lixo para um, pode não ser para outro**". Nesta contingência confina-se todo o problema atual que se observa globalmente com a destinação final do lixo urbano.

- a) **CLASSE I (PERIGOSOS):** São aqueles que, em função de suas características intrínsecas 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;
- b) **CLASSE II (NÃO INERTES):** São os resíduos que podem apresentar características comburentes, biodegradabilidade ou solubilidade, com possibilidade de acarretar riscos à saúde ou ao meio ambiente, não se enquadrando nas classificações de resíduos de Classe I (Perigosos) ou de Classe III (Inertes);
- c) **CLASSE III (INERTES):** São aqueles que, por suas características intrínsecas, não oferecem riscos à saúde e ao meio ambiente, e que, quando amostrados de forma representativa, segundo a norma NBR 10.007 (ABNT, 2004d), e submetidos a um contato estático ou dinâmico com água destilada ou deionizada, a temperatura ambiente, conforme teste de solubilização segundo a norma NBR 10.006 (ABNT, 2004c), não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, conforme listagem nº 8 (Anexo H da NBR 10.004), excetuando-se os padrões de aspecto, cor, turbidez e sabor.

1.2.2 Quanto a natureza ou origem do lixo (resíduo sólido)

A **ORIGEM** é um dos principais elementos para a caracterização dos resíduos sólidos, pois essa classificação permeia todas as outras, de não menos importância. A origem tem relação direta com as atividades sociais e com os meios de produção realizados e observados nas mais diversas culturas regionais do país. Ribeira e as comunidades e municípios do Alto Vale não fogem da regra. Tem também relação direta com o tipo de matéria ou substância que se introduz como componente novo em um determinado ecossistema. Segundo este critério, a **origem**, os diferentes tipos de lixo podem ser agrupados em **cinco classes**, a saber (IBAM, 2001):

I) **LIXO DOMÉSTICO OU RESIDENCIAL:** São os resíduos gerados nas atividades diárias em casas, apartamentos, condomínios e demais edificações residenciais⁴.

II) **LIXO COMERCIAL:** São os resíduos gerados em estabelecimentos comerciais, cujas características dependem da atividade ali desenvolvida⁵.

III) **LIXO PÚBLICO:** São os resíduos presentes nos logradouros públicos, em geral resultantes da natureza, tais como folhas, galhadas, poeira, terra e areia, e também aqueles descartados irregular e indevidamente pela população, como entulho, bens considerados inservíveis, papéis, restos de embalagens e alimentos.

IV) **LIXO DOMICILIAR ESPECIAL:** Grupo que compreende os entulhos de obras, pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes e pneus. Observe que os entulhos de obra, também conhecidos como resíduos da construção civil (RCC), só estão enquadrados nesta

⁵ Nas atividades de limpeza urbana, os tipos "**doméstico**" e "**comercial**" constituem o chamado **LIXO DOMICILIAR (I e II)**, que, junto com o **LIXO PÚBLICO**, representam a maior parcela dos resíduos sólidos urbanos produzidos nas cidades.

categoria por causa da grande quantidade de sua geração e pela importância que sua recuperação e reciclagem vem assumindo no cenário nacional. Caracteriza-se por:

- a) **ENTULHO DE OBRAS:** A indústria da construção civil é a que mais explora recursos naturais. Além disso, a construção civil também é a indústria que mais gera resíduos. No Brasil, a tecnologia construtiva normalmente aplicada favorece o desperdício na execução das novas edificações. Enquanto em países desenvolvidos a média de resíduos proveniente de novas edificações encontra-se abaixo de 100 kg.m⁻², no Brasil este índice gira em torno de 300 kg.m⁻² edificado. Em termos de composição, os resíduos da construção civil são uma mistura de materiais inertes, tais como concreto, argamassa, madeira, plásticos, papelão, vidros, metais, cerâmica e terra.
- b) **PILHAS E BATERIAS:** Apresentando-se sob várias formas (cilíndricas, retangulares, botões), podem conter um ou mais dos seguintes metais: chumbo (Pb), cádmio (Cd), mercúrio (Hg), níquel (Ni), prata (Ag), lítio (Li), zinco (Zn), manganês (Mn) e seus compostos. As substâncias das pilhas que contêm esses metais possuem características de corrosividade, reatividade e toxicidade e são classificadas como "Resíduos Perigosos – Classe I" (NBR 10.004). As substâncias contendo cádmio, chumbo, mercúrio, prata e níquel causam impactos negativos sobre o meio ambiente incluindo o homem que integra tal meio. O zinco, o manganês e o lítio, embora não estejam limitados pela NBR 10.004, também causam problemas ao meio ambiente.
- c) **LÂMPADAS FLUORESCENTES:** O pó que se torna luminoso encontrado no interior das lâmpadas fluorescentes contém mercúrio, que é liberado quando as lâmpadas são quebradas, queimadas ou enterradas em aterros sanitários, o que as transforma em resíduos perigosos Classe I, uma vez que o mercúrio é tóxico para o sistema nervoso animal e, quando inalado ou ingerido, pode causar uma enorme variedade de problemas fisiológicos. Uma vez lançado ao meio ambiente, o mercúrio acumula-se nos organismos e sofre *biomagnificação*⁶ na cadeia trófica do ecossistema.
- d) **PNEUMÁTICOS:** São muitos os problemas ambientais gerados pela destinação inadequada de pneus. Se deixados em ambiente aberto, sujeito a chuvas, os pneus acumulam água, servindo como local para a proliferação de mosquitos. Encaminhados para aterros de lixo convencionais, deixam espaços vazios na massa de resíduos, causando a instabilidade do aterro. Se destinados a unidades de incineração, a queima da borracha gera enormes quantidades de material particulado e gases tóxicos, necessitando de um sistema de tratamento dos gases extremamente eficiente e caro. Por todas essas razões, o descarte de pneus é hoje um problema ambiental grave ainda sem uma destinação realmente eficaz.

V) **LIXO DE FONTES ESPECIAIS:** São resíduos que, em função de suas características peculiares, passam a merecer cuidados especiais em seu manuseio, acondicionamento, estocagem, transporte ou disposição final. Dentro da classe de resíduos de fontes especiais, merecem destaque:

⁶ **BIOMAGNIFICAÇÃO** ou **MAGNIFICAÇÃO BIOLÓGICA** é "um incremento progressivo de concentrações, a partir da fonte de exposição e através dos níveis tróficos de organismos vivos" (tradução livre de PAIN, 1995). Ou ainda: um ACÚMULO CRESCENTE DE UMA SUBSTÂNCIA POR ESTÁGIOS ASCENDENTES DE CADEIAS TRÓFICAS.

- a) **LIXO INDUSTRIAL:** São os resíduos gerados pelas atividades industriais. São resíduos muito variados que apresentam características diversificadas, pois estas dependem do tipo de produto manufaturado. Devem, portanto, ser estudados caso a caso. Adota-se a NBR 10.004 da ABNT para se classificar os resíduos industriais: Classe I (Perigosos), Classe II (Não-Inertes) e Classe III (Inertes).
- b) **LIXO RADIOATIVO:** Assim considerados os resíduos que emitem radiações acima dos limites permitidos pelas normas ambientais. No Brasil, o manuseio, acondicionamento e disposição final do lixo radioativo estão a cargo da Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN.
- c) **LIXO DE PORTOS, AEROPORTOS E TERMINAIS RODOFERROVIÁRIOS:** Resíduos gerados tanto nos terminais, como dentro dos navios, aviões e veículos de transporte. Os resíduos dos portos e aeroportos são decorrentes do consumo de passageiros em veículos e aeronaves e sua periculosidade está no risco de transmissão de doenças já erradicadas no país.
- d) **LIXO AGRÍCOLA:** Formado basicamente pelos restos de embalagens impregnados com pesticidas e fertilizantes químicos, utilizados na agricultura, que são perigosos. Portanto o manuseio destes resíduos segue as mesmas rotinas e se utiliza dos mesmos recipientes e processos empregados para os resíduos industriais Classe I. A falta de fiscalização e de penalidades mais rigorosas para o manuseio inadequado destes resíduos faz com que sejam misturados aos resíduos comuns e dispostos nos vazadouros das municipalidades, ou – o que é pior – sejam queimados nas fazendas e sítios mais afastados, gerando gases tóxicos.
- e) **RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE:** Compreendendo todos os resíduos gerados nas instituições destinadas à preservação da saúde da população. Seguem a classificação da NBR 12.808 da ABNT:

1.2.3 De acordo com as Políticas Nacional e Municipal de Resíduos Sólidos

A POLÍTICA MUNICIPAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS (Lei Municipal Nº 490) e a POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS (BRASIL, 2010) igualmente classificam os resíduos sólidos em duas categorias, quanto à **origem** e quanto à **periculosidade**. Essa será a classificação preponderante neste PMGIRS, mas não necessariamente exclusiva, pois as distintas classificações aqui apresentadas não são total e mutuamente excludentes.

I) Quanto à ORIGEM:

- 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;
- 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 de silvicultura, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;
- j) **RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE TRANSPORTES;**
- k) **RESÍDUOS DE MINERAÇÃO:** os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios;

II) Quanto à PERICULOSIDADE:

- a) **RESÍDUOS PERIGOSOS:** aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica;
- b) **RESÍDUOS NÃO PERIGOSOS:** aqueles não enquadrados na alínea “a”.

Além do disposto na alínea “a” supracitada, considera-se, na LM Nº 490/14, como critério de distinção de **RESÍDUO SÓLIDO PERIGOSO**, aquele utilizado pela ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS: **NBR 10.004: Resíduos sólidos – classificação** (ABNT, 2004a).

1.2.4 Resíduos Sólidos *versus* Rejeitos

Entende-se por **RESÍDUO SÓLIDO:** 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 técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010).

Entende-se por **REJEITO:** subgrupo de resíduo sólido 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 (BRASIL, 2010), ou seja, trata-se do **resíduo sólido sem nenhuma utilidade ou valor econômico**.

1.2.5 Classificação da Unidade Federativa Paulista

Nos termos da LEI ESTADUAL Nº 12.300 (SÃO PAULO, 2006), os resíduos sólidos enquadram-se nas seguintes categorias:

I) **RESÍDUOS URBANOS:** os provenientes de residências, estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, da varrição, de podas e da limpeza de vias, logradouros públicos e sistemas de drenagem urbana passíveis de contratação ou delegação a particular, nos termos de lei municipal;

II) **RESÍDUOS INDUSTRIAIS:** os provenientes de atividades de pesquisa e de transformação de matérias-primas e substâncias orgânicas ou inorgânicas em novos produtos, por processos específicos, bem como os provenientes das atividades de mineração e extração, de montagem e manipulação de produtos acabados e aqueles gerados em áreas de utilidade, apoio, depósito e de administração das indústrias e similares, inclusive resíduos provenientes de Estações de Tratamento de Água (ETA) e Estações de Tratamento de Esgoto (ETE);

III) **RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE:** os provenientes de qualquer unidade que execute atividades de natureza médico-assistencial humana ou animal; os provenientes de centros de pesquisa, desenvolvimento ou experimentação na área de farmacologia e saúde; medicamentos e imunoterápicos vencidos ou deteriorados; os provenientes de necrotérios, funerárias e serviços de medicina legal; e os provenientes de barreiras sanitárias;

IV) **RESÍDUOS DE ATIVIDADES RURAIS:** os provenientes da atividade agropecuária, inclusive os resíduos dos insumos utilizados;

V) **RESÍDUOS** provenientes de **PORTOS, AEROPORTOS, TERMINAIS RODOVIÁRIOS, e FERROVIÁRIOS, POSTOS DE FRONTEIRA e ESTRUTURAS SIMILARES:** os resíduos sólidos de qualquer natureza provenientes de embarcação, aeronave ou meios de transporte terrestre, incluindo os produzidos nas atividades de operação e manutenção, os associados às cargas e aqueles gerados nas instalações físicas ou áreas desses locais;

VI) **RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL:** os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras, compensados, forros e argamassas, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações e fiação elétrica, comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha.

Ainda segundo a norma paulista (SÃO PAULO, 2006) os resíduos gerados nas operações de emergência ambiental, em acidentes dentro ou fora das unidades geradoras ou receptoras de resíduo, nas operações de remediação de áreas contaminadas e os materiais gerados nas operações de escavação e dragagem deverão ser previamente caracterizados e, em seguida encaminhados para destinação adequada.

1.3 GESTÃO INTEGRADA, GERENCIAMENTO E RESPONSABILIDADE COMPARTILHADA

GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS é, em síntese, o envolvimento de diferentes órgãos da administração pública e da sociedade civil com o propósito de realizar a **limpeza urbana**, a **coleta**, o **tratamento** e a **disposição final do lixo**, elevando assim a qualidade de vida da população e promovendo o asseio da cidade. Para tal deve-se levar em consideração (IBAM, 2001):

- a) as características das fontes de produção;
- b) o volume e os tipos de resíduos – para a eles ser dado tratamento diferenciado e disposição final técnica e ambientalmente corretas;
- c) as características sociais, culturais e econômicas dos cidadãos; e
- d) as peculiaridades demográficas, climáticas e urbanísticas locais.

Pode-se considerar o **gerenciamento integrado do lixo** [sem grifo no original] quando existir uma estreita interligação entre as ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento das atividades do sistema de limpeza urbana, bem como quando tais articulações se manifestarem também no âmbito das ações de limpeza urbana com as demais políticas públicas setoriais. Nesse cenário, a **participação da população ocupará papel de significativo destaque** [sem grifo no original], tendo reconhecida sua função de agente transformador no contexto da limpeza urbana (IBAM, 2001, p. 8).

Para tanto, as ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento que envolvem a questão devem se processar de modo articulado, segundo a visão de que todas as ações e operações envolvidas encontram-se interligadas, comprometidas entre si (IBAM, 2001), inclusive a participação da população. Esse é um dos principais obstáculos a ser transposto em Ribeira.

Para além das atividades operacionais, o gerenciamento integrado de resíduos sólidos destaca a importância de se considerar as questões econômicas e sociais envolvidas no cenário da limpeza urbana e, para tanto, as políticas públicas – locais ou não – que possam estar associadas ao gerenciamento do lixo, sejam elas na área de saúde, trabalho e renda, planejamento urbano *etc* (IBAM, 2001).

Em geral, em desacordo com o conceito de gerenciamento integrado, os municípios costumam tratar o lixo produzido na cidade apenas como um material não desejado, a ser recolhido, transportado, podendo, no máximo, receber algum tratamento manual ou mecânico para ser finalmente disposto em aterros (IBAM, 2001). Essa é uma visão distorcida em relação ao foco da questão social, em Ribeira inclusive, que pressupõe o lixo como um desafio técnico no qual se deseja uma receita política exequível, que necessita de eficiência operacional e equipamentos especializados.

O gerenciamento integrado focaliza com mais nitidez os objetivos importantes da questão, que é a elevação da urbanidade em um contexto mais nobre para a vivência da população, onde haja manifestações de afeto à cidade e participação efetiva da comunidade no sistema, sensibilizada a não sujar as ruas, a reduzir o descarte, a reaproveitar os materiais e reciclá-los antes de encaminhá-los ao lixo (IBAM, 2001, p. 8).

Por conta desse conceito, no gerenciamento integrado são preconizados programas da limpeza urbana, enfocando meios para que sejam obtidos a **máxima redução da produção de lixo**, o **máximo reaproveitamento e reciclagem** de materiais e, ainda, a **disposição dos resíduos de forma mais sanitária e ambientalmente adequada**, abrangendo toda a população e a UNIVERSALIDADE DOS SERVIÇOS. Essas atitudes contribuem significativamente para a REDUÇÃO DOS CUSTOS do sistema, além de PROTEGER E MELHORAR O AMBIENTE.

O gerenciamento integrado, portanto, implica a busca contínua de parceiros, especialmente junto às lideranças da sociedade e das entidades importantes na comunidade, para comporem o sistema. Também é preciso identificar as alternativas tecnológicas necessárias a reduzir os impactos ambientais decorrentes da geração de resíduos, ao atendimento das aspirações sociais e aos aportes econômicos que possam sustentá-lo.

O PMGIRS preconiza políticas, sistemas e arranjos de parceria diferenciados, que deverão ser articulados para tratar de forma específica os resíduos recicláveis, tais como:

- a) papel, metais, vidros e plásticos;
- b) resíduos orgânicos, passíveis de serem transformados em composto orgânico, para enriquecer o solo agrícola;
- c) entulho de obras, decorrentes de sobra de materiais de construção e demolição, e
- d) resíduos provenientes de estabelecimentos que tratam da saúde.

O **artigo 22** da **LM490/14** institui a **RESPONSABILIDADE COMPARTILHADA** pelo ciclo de vida dos produtos:

Art. 22. É instituída a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a ser implantada de forma individualizada e encadeada, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, consoante as atribuições e procedimentos previstos nesta Seção.

Parágrafo Único. A responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos tem por objetivo:

- I** - compatibilizar interesses entre os agentes econômicos e sociais e os processos de gestão empresarial e mercadológica com os de gestão ambiental, desenvolvendo estratégias sustentáveis;
- II** - promover o aproveitamento de resíduos sólidos, direcionando-os para a sua cadeia produtiva ou para outras cadeias produtivas;
- III** - reduzir a geração de resíduos sólidos, o desperdício de materiais, a poluição e os danos Ambientais no que se refere aos seguintes resíduos:

- a) papel e papelão;
- b) pilhas e baterias;
- c) alumínio (latinhas e outros);
- d) óleo vegetal comestível usado;
- e) plásticos (principalmente garrafas);

- f) embalagens de agrotóxicos e de óleos lubrificantes;
- g) pneumáticos;
- h) lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
- i) produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

IV - incentivar a utilização de insumos de menor agressividade ao meio ambiente e de maior sustentabilidade;

V - estimular o desenvolvimento de mercado, a produção e o consumo de produtos derivados de materiais reciclados e recicláveis;

VI - incentivar as boas práticas de responsabilidade socioambiental.

Esses materiais supraditos devem ser separados na fonte de produção pelos respectivos geradores, e daí seguir passos específicos para **remoção, coleta, transporte, tratamento e destino correto**. Conseqüentemente, os GERADORES TÊM DE SER ENVOLVIDOS, de uma forma ou de outra, para se integrar à gestão de todo o sistema.

O gerenciamento integrado revela-se com a atuação de subsistemas específicos que demandam instalações, equipamentos, recursos humanos e tecnologias, não somente disponíveis na prefeitura, mas oferecidos pelos demais agentes envolvidos na gestão, entre os quais se enquadram:

- a) a própria **POPULAÇÃO**, empenhada na separação e acondicionamento diferenciado dos materiais recicláveis em casa;
- b) os **GRANDES GERADORES**, responsáveis pelos próprio rejeitos;
- c) os **CATADORES**, organizados em **COOPERATIVAS**, capazes de atender à coleta de recicláveis oferecidos pela população e comercializá-los junto às fontes de beneficiamento;
- d) os **ESTABELECIMENTOS QUE TRATAM DA SAÚDE**, tornando-os inertes ou oferecidos à coleta diferenciada, quando isso for imprescindível;
- e) a **PREFEITURA**, através de seus agentes, instituições e empresas contratadas, que por meio de acordos, convênios e parcerias exerce, é claro, papel protagonista no gerenciamento integrado de todo o sistema.

No município de Ribeira não há uma categoria caracterizada como “**CATADORES**” (alínea “c” supradita), no que diz respeito às regularidades, tanto quanto à continuidade periódica ou à oficialidade empregatícia. Há simplesmente ocasionais atividades de remoção, coleta, transporte, armazenamento e venda informal de certos tipos de resíduos sólidos (metais), naquelas em que tal atividade é autossustentável, tais como alumínio (embalagens de bebidas principalmente), ferro e cobre. Isso se acentua nas eventuais datas festivas municipais, feriados prolongados ou outros eventos congêneres, quando há um maior descarte de embalagens de alumínio. Sem qualquer padrão perceptível de periodicidade, trafegam veículos oriundos de outros municípios que compram “ferro-velho”, sucata e/ou “latinhas”, com valores estipulados por sua “massa”, ou peso relativo a cota de 160 m.

Mesmo assim, a possível iniciativa da sociedade civil, de se organizar em **COOPERATIVA(S)** capaz(es) de atender à coleta de recicláveis oferecidos pela população e

comercializá-los junto às fontes de beneficiamento, é uma das ações que melhor se enquadra no escopo do presente PMGIRS.

Nesse mesmo âmbito, o sistema de limpeza urbana da cidade deve ser institucionalizado segundo um modelo de gestão que, tanto quanto possível, seja capaz de:

- a) promover a **sustentabilidade econômica** das operações;
- b) preservar o **meio ambiente**;
- c) melhorar e preservar a **qualidade de vida** da população;
- d) promover o **bem-estar social** (Estado-Providência ou Estado Social).

Em todos os segmentos operacionais do sistema deverão ser escolhidas alternativas que atendam simultaneamente a duas condições fundamentais:

- a) sejam as **mais econômicas**;
- b) sejam **tecnicamente corretas** para o ambiente e para a saúde da população.

O modelo de gestão deverá não somente permitir, mas sobretudo FACILITAR A PARTICIPAÇÃO DA POPULAÇÃO NA QUESTÃO DA LIMPEZA URBANA DA CIDADE, para que esta se conscientize das várias atividades que compõem o sistema e dos custos requeridos para sua realização, bem como se conscientize de seu papel como agente consumidor e, por consequência, gerador de lixo. A consequência direta dessa participação traduz-se na redução da geração de lixo, na manutenção dos logradouros limpos, no acondicionamento e disposição para a coleta adequados, e, como resultado final, em operações dos serviços menos onerosas.

É importante que a população saiba que é ela quem remunera o sistema, através do pagamento de impostos, taxas ou tarifas. Em última análise, está na própria população a chave para a sustentação do sistema, implicando por parte do Município a montagem de uma gestão integrada que inclua, necessariamente, um programa de sensibilização dos cidadãos e que tenha uma nítida predisposição política voltada para a defesa das prioridades inerentes ao sistema de limpeza urbana.

Essas defesas deverão estar presentes na definição da política fiscal do Município, técnica e socialmente justa, e, conseqüentemente, nas dotações orçamentárias necessárias à sustentação econômica do sistema, na educação ambiental e no desenvolvimento de programas geradores de emprego e renda.

A base para a ação política está na satisfação da população com os serviços de limpeza urbana, cuja qualidade se manifesta na universalidade, regularidade e pontualidade dos serviços de coleta e limpeza de logradouros, dentro de um padrão de produtividade que denota preocupação com custos e eficiência operacional.

A ação política situa-se no envolvimento das lideranças sociais da cidade, de empresas particulares e de instituições estaduais e federais atuantes no Município com responsabilidades ambientais importantes.

A instrumentação política concretiza-se na aprovação do regulamento de limpeza urbana da cidade que legitima o modelo de gestão adotado e as posturas de comportamento social obrigatórias, assim como as definições de infrações e multas. O regulamento deverá espelhar com nitidez os objetivos do poder público na conscientização da população para a questão da limpeza urbana e ambiental.

1.4 FORMAS DE ADMINISTRAÇÃO

Como já mencionado, a Constituição Federal (artigo 30, inciso V) dispõe sobre a competência dos municípios em "*organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluído o transporte coletivo, que tem caráter essencial*". O que define e caracteriza o **INTERESSE LOCAL** é a predominância do interesse do Município sobre os interesses do Estado ou da União. No que tange aos municípios, portanto, encontram-se sob a competência dos mesmos os **serviços públicos essenciais**, de interesse predominantemente local e, entre esses, os serviços de limpeza urbana.

O **SERVIÇO PÚBLICO**⁷ se define como toda atividade material que a lei atribui ao Estado para que este a exerça diretamente ou por meio de seus delegados, com o objetivo de satisfazer efetivamente às necessidades coletivas, sob regime jurídico parcial ou totalmente público. Nesses critérios, o sistema de limpeza urbana de uma cidade pode ser administrado das seguintes formas:

- a) diretamente pelo Município;
- b) através de uma empresa pública específica;
- c) através de uma empresa de economia mista criada para desempenhar especificamente essa função.

Independentemente disso, os serviços podem ser ainda objeto de **concessão** ou terceirizados junto à **iniciativa privada**. As concessões e terceirizações podem ser globais ou parciais, envolvendo um ou mais segmentos das operações de limpeza urbana. Existe ainda a possibilidade de **consórcio intermunicipal**, especialmente nas soluções para a destinação final dos resíduos.

I) **CONCESSÃO**: a concessionária planeja, organiza, executa e coordena o serviço, podendo inclusive terceirizar operações e arrecadar os pagamentos referentes à sua

⁷ **SERVIÇO PÚBLICO**: atividade assumida por uma coletividade pública, com vistas à satisfação a uma necessidade de interesse geral. O que distingue e caracteriza o serviço público das demais atividades econômicas é o fato de ser **essencial para a comunidade**. Por essa razão, a prestação do serviço público é de **obrigação do poder público** e a sua gestão está submetida a diversos **princípios do Direito Público**, especificamente voltados à sua prestação eficiente a comunidades.

remuneração, diretamente junto ao usuário/beneficiário dos serviços. As concessões em geral são objeto de contratos a longo termo que possam garantir o retorno dos investimentos aplicados no sistema. Mas a grande dificuldade está nas poucas garantias que as concessionárias recebem quanto à arrecadação e o pagamento dos seus serviços e na fragilidade dos municípios em preparar os editais de concessão, conhecer custos e fiscalizar serviços.

II) **TERCEIRIZAÇÃO** junto à **INICIATIVA PRIVADA**: consolida o conceito próprio da administração pública, qual seja, de exercer as funções prioritárias de planejamento, coordenação e fiscalização, podendo deixar às empresas privadas a operação propriamente dita. É importante lembrar que a terceirização de serviços pode ser manifestada em diversas escalas, desde a contratação de empresas bem estruturadas com especialidade em determinado segmento operacional – tais como as operações nos aterros sanitários –, até a contratação de microempresas ou trabalhadores autônomos, que possam promover, por exemplo, coleta com transporte de tração animal ou a operação manual de aterros de pequeno porte.

III) **CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL** caracteriza-se como um acordo entre municípios com o objetivo de alcançar metas comuns previamente estabelecidas. Para tanto, os recursos – sejam humanos ou financeiros – dos municípios integrantes são reunidos sob a forma de um consórcio a fim de viabilizar a implantação de ação, programa ou projeto desejado.

Quaisquer dessas alternativas, ou de suas numerosas combinações possíveis, devem ser escolhidas com base no binômio **baixo custo/técnica correta** para o meio ambiente, sempre visando a um sistema autossustentável, resistente às mudanças de governo.

No serviço público delegado a terceiros, através de **CONCESSÃO**, o poder concedente detém a titularidade do serviço e o poder de fiscalização. Isso pressupõe uma capacitação técnica e administrativa, para executar todos os atos atinentes ao processo, desde **decisões técnicas**, elaboração de **termos de referência**, elaboração de **edital e contrato**, até a **fiscalização e o controle dos serviços prestados**.

A escala da cidade, suas características urbanísticas, demográficas, econômicas e as peculiaridades de renda, culturais e sociais devem orientar a escolha da forma de administração, tendo sempre os seguintes condicionantes como referência:

- a) custo da administração, gerenciamento, controle e fiscalização dos serviços;
- b) autonomia ou agilidade para planejar e decidir;
- c) autonomia de aplicação e remanejamento de recursos orçamentários;
- d) capacidade para investimento em desenvolvimento tecnológico, sistemas de informática e controle de qualidade;
- e) capacidade de investimento em recursos humanos e geração de emprego e renda;
- f) resposta às demandas sociais e políticas;
- g) resposta às questões econômicas conjunturais;

- h) resposta às emergências operacionais;
- i) resposta ao crescimento da demanda dos serviços.

A **ADMINISTRAÇÃO DIRETA** operando todo o sistema de limpeza urbana, como ocorre em Ribeira, é uma forma frequente em cidades de menor porte. Nesses casos, o gestor normalmente é um departamento da prefeitura ou de uma de suas secretarias, compartilhando recursos com outros segmentos da administração pública. Esse tipo de administração, compartilhada com outros segmentos da prefeitura, em geral tem custo bastante reduzido quando comparado com o custo de um órgão ou de uma instituição especificamente voltada para a gestão da limpeza urbana da cidade. Mas todos os demais condicionantes referidos anteriormente tornam-se difíceis de serem superados e o serviço tende a perder prioridade também para outras áreas compartilhadas da prefeitura que possuem, eventualmente, maior visibilidade política, como Saúde e Educação.

A prefeitura pode promover a terceirização dos serviços de coleta e limpeza urbana a empresas especializadas, cuidando apenas da administração dos contratos e da qualidade dos serviços. O núcleo administrativo na prefeitura pode ser reduzido e as empresas devem cobrar do governo municipal preços que abrangem as despesas tanto de custeio como de capital, liberando o Município de ter que investir recursos na aquisição e reposição de veículos e equipamentos.

Nesses casos, algumas questões podem não ser resolvidas, tais como as vinculadas às demandas sociais e políticas, as de caráter econômico conjunturais, as emergências operacionais ou as de crescimento da demanda, que exigiriam renegociação dos contratos, uma vez que tais fatos não podem ser valorados, previstos ou pré-dimensionados, como é o caso em questão. Consequentemente, mesmo terceirizando os serviços, é prudente que a prefeitura conte com alguma reserva própria operacional, constituída de veículos, equipamentos e recursos humanos, para fazer frente a essas necessidades contingenciais e que possam, eventualmente, suprir ou complementar algum serviço deixado a descoberto pelas empresas contratadas.

O estado de SÃO PAULO (2006) antecipou-se à POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS (BRASIL, 2010). Após estudo em 2008, a companhia ambiental paulista (CETESB, 2009) propôs medidas pioneiras de **GESTÃO INTEGRADA REGIONAL** para tratamento e destinação final dos resíduos sólidos urbanos na **UGRHI-11**. Justificando-se com a carência de áreas propícias para construção de aterros sanitários na região das administrações municipais, com restrições geomorfológicas, técnicas, ambientais e legais, com relação às áreas potenciais para a destinação final.

[...] soluções isoladas para os pequenos municípios, especialmente os do Vale do Ribeira, implicam em condições cujas exigências e necessidades os mesmos não conseguem atender, sobretudo pela baixa capacidade de investimentos no âmbito das administrações públicas municipais.

[...]

O simples aterramento [sem grifo no original] de toda a massa dos resíduos domiciliares em aterros sanitários, ainda que implantados e operados de acordo com as normas técnicas e ambientais, **não se constitui como a solução mais adequada do ponto de vista sócio-ambiental** [sem grifo no original; socioambiental] para a destinação final dos RSD [resíduos sólidos domiciliares] (CETESB, 2009, p. 14).

Os resíduos sólidos domiciliares com elevados teores de matéria orgânica que são gerados na UGRHI-11, correspondem a 81,62% do total. Desse percentual, cerca de 90% tem como destinação final algum “aterro sanitário”, aterro “controlado” ou vazadouro a céu aberto (lixão). Essa atividade gera um desperdício irreparável desse material, criando prejuízos e danos ao meio ambiente, que incluem danos sociais e de saúde pública. No apotegma da própria CETESB (2009, p. 15): “**Enterrar resíduo orgânico é sinônimo de enterrar água contaminada e gerar prejuízos, muitos dos quais irreversíveis para os municípios** [sem destaque no original]”.

Uma solução de modelo de gestão institucional apontada pela CETESB no “*Plano diretor e projetos de soluções regionais para o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos dos municípios integrantes da UGRHI-11*” (CETESB, 2009) seria a celebração de um **CONSÓRCIO PÚBLICO INTERMUNICIPAL**, que segue descrito.

Para o caso de **Ribeira, Barra do Chapéu, Iporanga, Itaóca, Itapirapuã Paulista e Apiaí**, neste último município, seria implantada um **CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS**, que receberia os resíduos dos outros municípios, levando-se em conta:

- a) a **quantidade média** de resíduos gerados por tais municípios – **1,66 toneladas ao dia**;
- b) a **distância média** dos municípios até a central em Apiaí – **33,6 km** – não havendo necessidade de UNIDADES DE TRANSBORDO no perímetro dos respectivos municípios;

Caberiam aos outros municípios, portanto:

- a) encerrar suas atividades nas respectivas áreas existentes de destinação final, com o devido **PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS**;
- b) implantar **CENTRAIS DE TRIAGEM** devidamente licenciadas;
- c) implantar **PONTOS DE ENTREGA DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL** devidamente licenciados e eliminar definitivamente os “bota-foras” clandestinos;
- d) ajustar sinérgica e coordenadamente os seus setores de transporte, roteiros e frequência de coleta, considerando o tempo percorrido e o itinerário, sem que haja prejuízo dos serviços rotineiros de coleta domiciliar.

Nesse modelo de **GESTÃO INTEGRADA REGIONAL** a **CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS** (na sede de destinação final) seria estruturalmente constituído por:

- a) duas **UNIDADES DE TRIAGEM E COMPOSTAGEM**;
- b) uma **UNIDADE ESTACIONÁRIA DE BENEFICIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL**;
- c) uma **CENTRAL DE COMERCIALIZAÇÃO DE RESÍDUOS**; e, todas adjacentes ou próximas a
- d) um **ATERRO SANITÁRIO** implantado e operado de acordo com as normas técnicas e ambientais.

1.5 PRINCÍPIOS DA POLÍTICA MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

São os princípios morais, de postura e conduta na sociedade, que norteiam este PMGIRS:

- ✓ A prevenção, a precaução e a redução na geração de resíduos sólidos.
- ✓ A adoção do princípio do poluidor-pagador⁸ e o do protetor-recebedor.
- ✓ A visão sistêmica, na gestão integrada e compartilhada dos resíduos sólidos, que considere de forma integrada as seguintes variáveis: ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública.
- ✓ O desenvolvimento mais sustentável possível.
- ✓ A eficiência ecológica, mediante a compatibilização entre o fornecimento, a preços competitivos, de bens e serviços qualificados que satisfaçam as necessidades humanas e tragam qualidade de vida e a redução do impacto ambiental e do consumo de recursos naturais a um nível, no mínimo, equivalente à capacidade de sustentação estimada do planeta.
- ✓ A cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade.
- ✓ A responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.
- ✓ O reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania.
- ✓ O respeito às diversidades locais e regionais.
- ✓ O direito da sociedade à informação e ao controle social.

1.6 OBJETIVOS DA POLÍTICA MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

De maneira generalizada, a tradição sociocultural das comunidades que residem na área de drenagem da bacia hidrográfica do Alto Vale do rio Ribeira – notadamente as ribeirinhas (talvez com exceção das comunidades quilombolas da região) –, **não revelam uma identidade consolidada com os princípios e preceitos descritos** nas subseções supraditas. Um agravante dessa situação é o fato, já mencionado, da crescente **urbanização** observada em Ribeira (cf. também **Seção 2.2**) e do intenso **comportamento consumista** que é divulgado e acirrado sobremaneira pela *media*, constantemente. A relação pretendida entre produção e destino final ambientalmente adequado encontra-se numa situação precária na região.

⁸ O princípio do "POLUIDOR-PAGADOR" encontra-se estabelecido na Lei da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei Nº 6.938, de 31/8/1981). Isso significa dizer que "*cada gerador é responsável pela manipulação e destino final de seu resíduo*".

Por esse motivo, o **primeiro dos objetivos** apresentado é o mais importante e prioritário, como um dos mais árduos para a obtenção de resultados satisfatórios, principalmente para o efetivo cumprimento dos objetivos subsequentes.

CONSCIENTIZAR a população ribeirense da importância dos princípios que regem uma gestão responsável e o mais sustentável possível dos resíduos sólidos gerados; isso através da **Educação Ambiental**, e de **Campanhas de Conscientização** que incluem **Intervenções nas Escolas Públicas** estaduais e municipais.

PROMOVER a proteção da saúde pública e da qualidade ambiental.

INCENTIVAR e **VIABILIZAR** a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (lixo e outros).

ESTIMULAR a adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços.

INCENTIVAR e **VIABILIZAR** a adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais.

REDUZIR o volume de resíduos, principalmente os perigosos.

INCENTIVAR a indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados.

IMPLEMENTAR a gestão integrada de resíduos sólidos.

VIABILIZAR a articulação entre as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial ou organizações não governamentais (ONGs), com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos.

DISPONIBILIZAR capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos.

ASSEGURAR a regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira, observada a Lei nº 11.445, de 2007 (Saneamento Básico).

DAR prioridade, nas aquisições e contratações governamentais, para:

- a) produtos reciclados e recicláveis;
- b) bens, serviços e obras que considerem critérios compatíveis com padrões de consumo social e ambientalmente sustentáveis.

INCENTIVAR a integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.

INCENTIVAR o desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e o reaproveitamento dos resíduos sólidos, incluídos a recuperação e o aproveitamento energético.

2 CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA DE RIBEIRA

2.1 LOCALIZAÇÕES GEOGRÁFICA

O limite municipal atual de Ribeira está aproximadamente situado dentre um polígono geodésico determinado pelos paralelos austrais $24^{\circ}41'$ a $24^{\circ}31'$, e pelos meridianos ocidentais $49^{\circ}10'$ a $48^{\circ}54'$ (cf. **Figura 1**), no estado de São Paulo. A sede municipal pode ser localizada pelas seguintes coordenadas: $24^{\circ}39'28''$ S e $49^{\circ}00'25''$ O. Ribeira faz limite com os seguintes municípios do Alto Vale do Ribeira (cf. **Figura 2**):

- a) **NORTE:** Barra do Chapéu e Apiaí (ambos em SP);
- b) **OESTE:** Itapirapuã Paulista (SP);
- c) **SUL:** Cerro Azul e Adrianópolis (ambos no PR);
- d) **LESTE:** Itaoca (SP).

O município de Ribeira dista cerca de 355 km da capital paulista (269 km em linha reta) e cerca de 130 km da capital paranaense; tem uma área (limite municipal) de **334,82 km²**; sua sede está na cota dos aproximados 160 m de altitude, mas há variações de cotas (dentro do limite municipal) que podem alcançar os 800 m, ao extremo norte do município.

FIGURA 1 – LIMITE MUNICIPAL POLÍTICO-ADMINISTRATIVO DE RIBEIRA



FONTE: imagem de satélite editada: <https://maps.google.com.br/maps?hl=pt-BR&tab=wl&authuser=0p>

OBS.: O ponto "A" indicado corresponde ao bairro Vila Ito; a Sede Municipal está indicada pela seta branca; o acesso da foto foi em 2013 e já está atualizado no *Google*, embora não mostre mais o limite municipal.

FIGURA 2 –MUNICÍPIOS DO VALE DO RIBEIRA



FONTE: <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1539343>

2.2 DADOS SOCIODEMOGRÁFICOS E ECONÔMICOS

A população do município reduziu, entre 2000 e 2010, à taxa de -0,43% ao ano, passando de 3.507 para **3.358 habitantes**. Essa taxa foi inferior àquela registrada nas outras esferas da República Federativa, como demonstra a **Figura 3**.

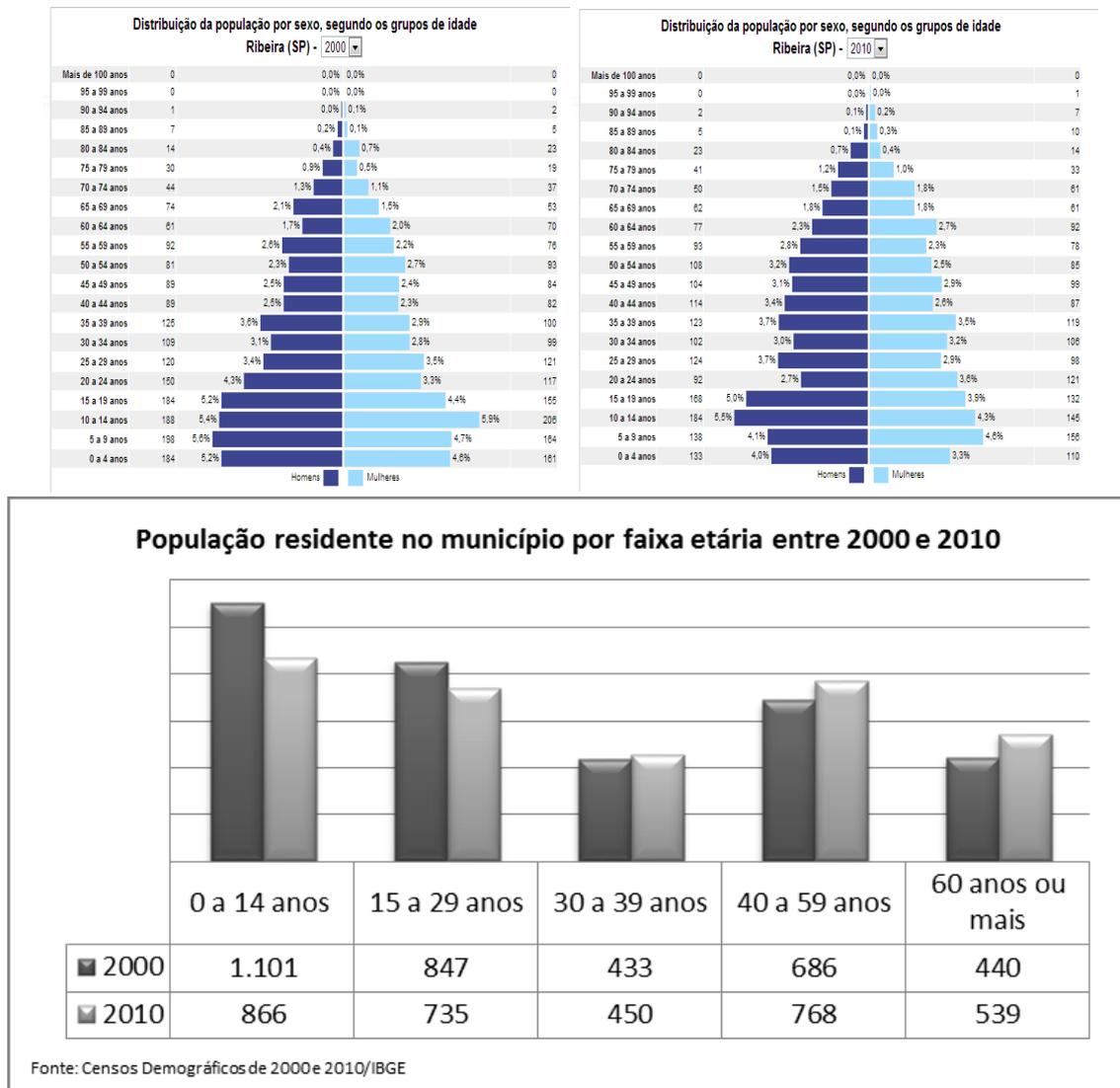
FIGURA 3 – DADOS DEMOGRÁFICOS (CRESCIMENTO ANUAL) EM RIBEIRA



FONTE: reproduzido de MDS (2013).

A **Figura 4** demonstra a pirâmide etária do município e a população residente. Nota-se um certo “envelhecimento” da população (discutido adiante).

FIGURA 4 – PIRÂMIDE ETÁRIA E DADOS DEMOGRÁFICOS EM RIBEIRA (2000 E 2010)



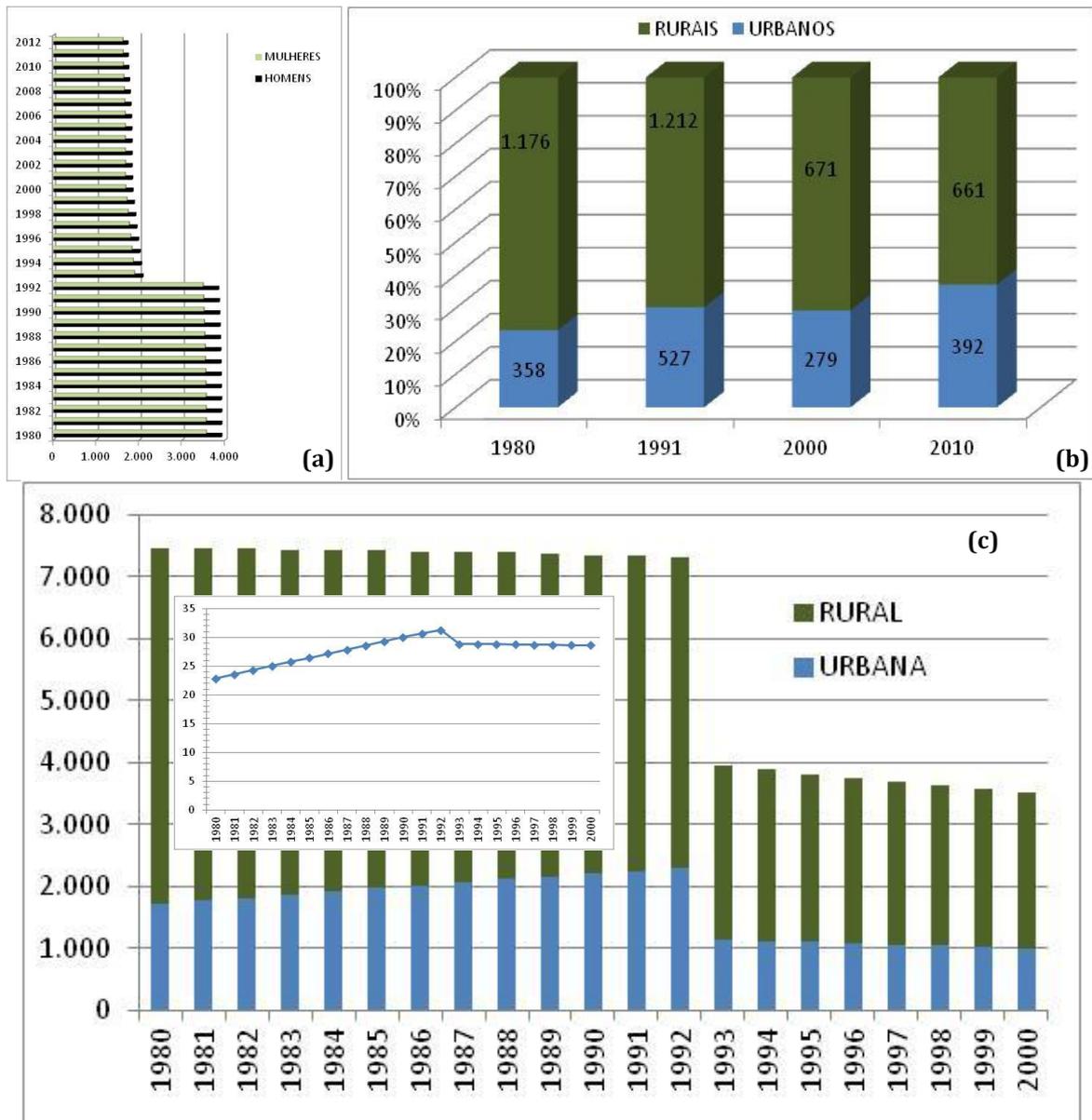
FONTES: copiado do sítio eletrônico **IBGE cidades** (gráfico superior) e reproduzido de **MDS (2013)**.

Houve **êxodo rural** em Ribeira, com a população urbana sofrendo acréscimo entre dois censos do IBGE (2000 e 2010), de **28,71%** para **36,81%** do total. Isso se observa também num período anterior (1980-1992), quando já vinha ocorrendo tal êxodo rural. Também houve **decréscimo da população total** observado em 1993 (cerca de 50% em ambos os setores, rural e urbano; *cf.* **Figura 5c**), isso está relacionado a vários fatores, apresentados a seguir, mas não ordinalmente quanto à magnitude:

- valorização da moeda nacional e fim da inflação intensa, com subsequente aumento da perspectiva pessoal de sucesso socioeconômico;
- paralisação das atividades de extrativismo mineral na região;
- aumento de “oportunidades” e expansão de novas áreas ocupadas na região metropolitana da capital paranaense, Curitiba, notadamente no município de Colombo (PR);

- d) a compra, venda e especulação imobiliárias, devidas a Tijuco Alto, suposto empreendimento da CBA (grupo Votorantim).
 e) em 30 de dezembro de 1991 Ribeira desmembra-se do Distrito de Itapirapuã Paulista, que passa à categoria de município.

FIGURA 5 – HABITANTES DO MUNICÍPIO DE RIBEIRA, ESTADO DE SÃO PAULO



FONTES: gráficos produzidos a partir dos dados da SEADE (2013).

Obs.: (a): população masculina/feminina (dados absolutos); (b): domicílios rurais/urbanos (dados percentuais e absolutos); (c): população rural/urbana (dados absolutos); o gráfico inserido em (c) demonstra o taxa percentual de urbanização.

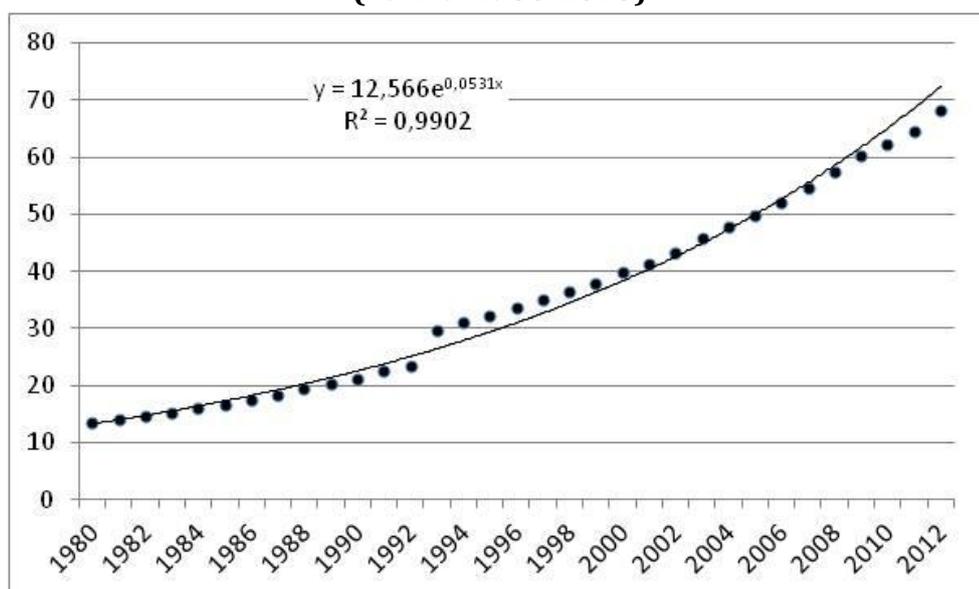
O decréscimo populacional onerou a manutenção da qualidade no atendimento público do município, com o comprometimento do financiamento *per capita*.

A população do sexo masculino predomina em Ribeira, desde 1980 e talvez desde antes (*cf. Gráficos 5a*). Embora nenhuma correlação empírica seja notada (*aferida*), há em Ribeira uma sociedade **PATRIARCAL** em relação ao poder socioeconômico, ao modo de produção e à cultura local.

Está verificado um **acréscimo na população de idosos** (cf. **Figura 6**) que, em aferições anuais, cresceu **2,1%**, de **12,5%** da população (2000) para **16,1%** (2010) do total. O segmento etário de 0 a 14 anos registrou crescimento negativo entre 2000 e 2010 (-2,4% ao ano). **Crianças e jovens** detinham **31,4%** do contingente populacional no ano 2000, o que correspondia a 1.101 habitantes. No ano 2010, esse grupo reduziu-se para **25,8%** da população, totalizando 866 habitantes. Essa constatação é muito importante para o planejamento inopinado nos setores de Educação e Assistência Social, e nas medidas do poder público que possam manter os jovens ribeirenses em seu local de origem, sua região, pois a evasão para grandes centros urbanos é intensa atualmente. A falta de atrativos e expectativas no município é um dos principais fatores.

Segundo a SEADE (2013) a **taxa percentual anual** de envelhecimento da população em Ribeira apresenta uma **CORRELAÇÃO EXPONENCIAL significativa** ($R^2 = 0,99$) para o período demonstrado na **Figura 6** (cf. também **Figura 4**, gráfico inferior). O **índice de envelhecimento**⁹ evoluiu de **0,18** para **0,28** de 1991 a 2000; e de **0,28** para **0,43** de 2000 a 2010. A **razão de dependência**¹⁰ em Ribeira passou de **74,48%** para **67,24%** de 1991 a 2000; e de **67,24%** para **58,25%** de 2000 a 2010 (ATLAS..., 2013).

**FIGURA 6 – TAXA PERCENTUAL DE ENVELHECIMENTO POPULACIONAL EM RIBEIRA
(AO ANO: 1980-2013)**

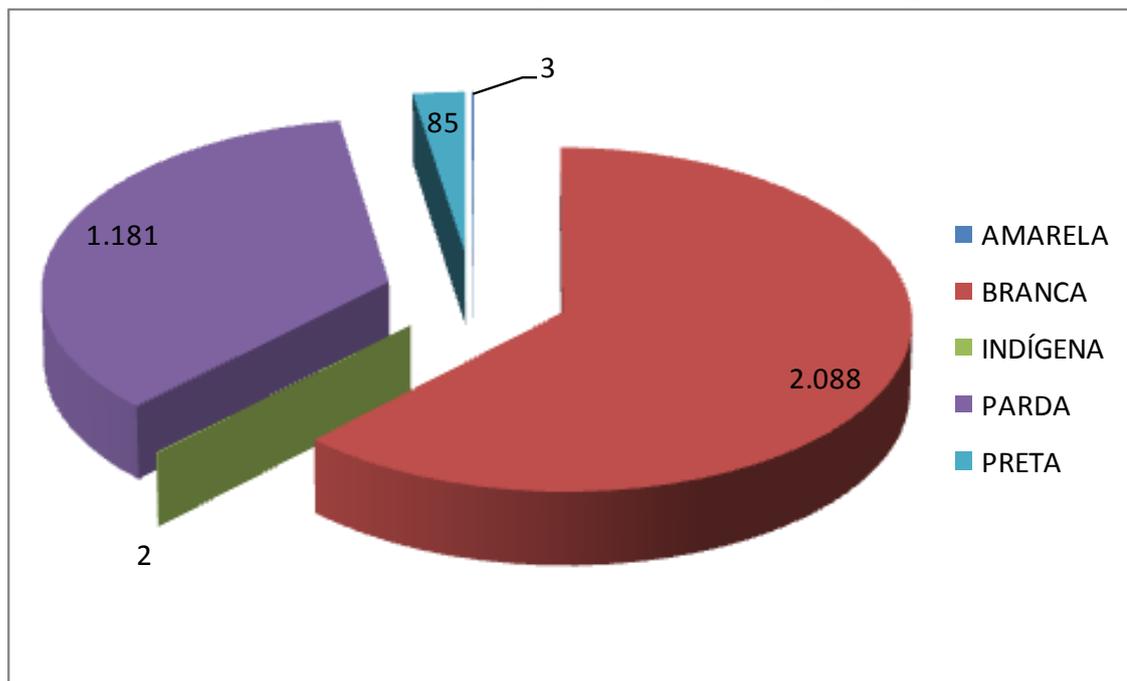


FONTE: gráfico produzido a partir dos dados da **SEADE (2013)**.

A **Figura 7** demonstra o perfil traçado arbitrariamente pelo IBGE em 2010 (último censo), quando de forma equívoca instituíram uma classificação que não condiz com nenhum dos preceitos da sociologia ou da antropologia. Há uma clara “confusão” com a cor da pele da pessoa e sua ascendência étnica nessa classificação, que deveria ser definitiva e absolutamente abolida. Um aborígine australiano tem a pele escura e se enquadraria entre os “pretos”, juntamente com os nossos numerosos afrodescendentes.

⁹ População de 65 anos ou mais em relação à população de menos de 15 anos. (ATLAS..., 2013).

¹⁰ População com menos de 14 anos e com 65 anos ou mais (população dependente) em relação à população de 15 a 64 anos – população potencialmente ativa (ATLAS..., 2013).

FIGURA 7 – CLASSIFICAÇÃO DA POPULAÇÃO, SEGUNDO O IBGE (2010) PARA RIBEIRA

FONTE: gráfico produzido a partir dos dados da **SEADE (2013)**, segundo IBGE.

Outra classificação que mudaria significativamente o que se revela no gráfico da **Figura 7** compreende algumas designações que foram desconsideradas pelo poder público federal, e que seriam muito úteis em Ribeira, mudando significativamente o que se revela no gráfico acima, e no de outros municípios. Pondera-se que no ato da entrevista, qualquer método adotado demandaria mais tempo no processo e estaria sujeito a um maior resíduo (erro amostral). Tais classes mencionadas podem ser conferidas a seguir:

- I) **AFRODESCENDENTE NEGRO/A;**
- II) **AFRODESCENDENTE MULATO/A:** filho de genitor/a afrodescendente com genitor/a caucasiano/a);
- III) **CAUCASIANO/A (CAUCASOIDE)¹¹:** pertencente a, ou que designa a maior divisão étnica da espécie humana, que tem características distintivas, tais como a cor da pele, que varia de muito de clara a morena, e cabelos finos, de lisos a ondulados ou crespos;
- IV) **AMERÍNDIO/A:** povos pré-colombianos originais americanos (hoje raros no Brasil) ou seus descendentes;
- V) **CAFUZO/A:** filho de ameríndio/a e afrodescendentes negros/as;
- VI) **MAMELUCO/A:** filho de ameríndio/a com caucasiano;
- VII) **ORIENTAIS;**
- VIII) **OUTRAS ETNIAS OU HEREDITARIEDADES.**

No Alto Vale do rio Ribeira há ainda tradições, hábitos e costumes socioculturais que são remanescentes de ascendências afrodescendente e ameríndia.

¹¹ Esta designação, de AURÉLIO BUARQUE DE HOLANDA FERREIRA, inclui grupos de povos nativos da Europa, norte da África, sudoeste da Ásia e subcontinente indiano, [...] e os descendentes deles que habitam outras partes do mundo.

Resguardadas as proporções em relação à **baixa densidade demográfica: 10,35 habitantes por km²** (média aritmética anual de 1980 a 2013; DP=0,52; SEADE, 2013), identificam-se severos problemas sociais no município:

- a) relações sexuais incestuosas entre parentes consanguíneos (incluindo filhos/as biológicos/as);
- b) abuso de poder do homem na família (incluindo a violência física e psicológica contra a mulher, crianças e adolescentes);
- c) gravidez precoce de adolescentes (meninas que já passaram pela primeira menorreia são “consideradas” [sic] “adultas”).

O fenômeno é determinado tanto hereditariamente quanto socioculturalmente. A penúria – não só financeira, mas também moral, intelectual e técnica – da região é o principal interveniente externo (não hereditário) em várias famílias. Contudo, não há como se estabelecer uma relação de causa-efeito unilateral entre a pobreza (financeira) e a má condição social e, não obstante, talvez por resiliência inata, a situação parece ter melhorado nas últimas décadas, com ver-se-á nos gráficos e discussões que seguem.

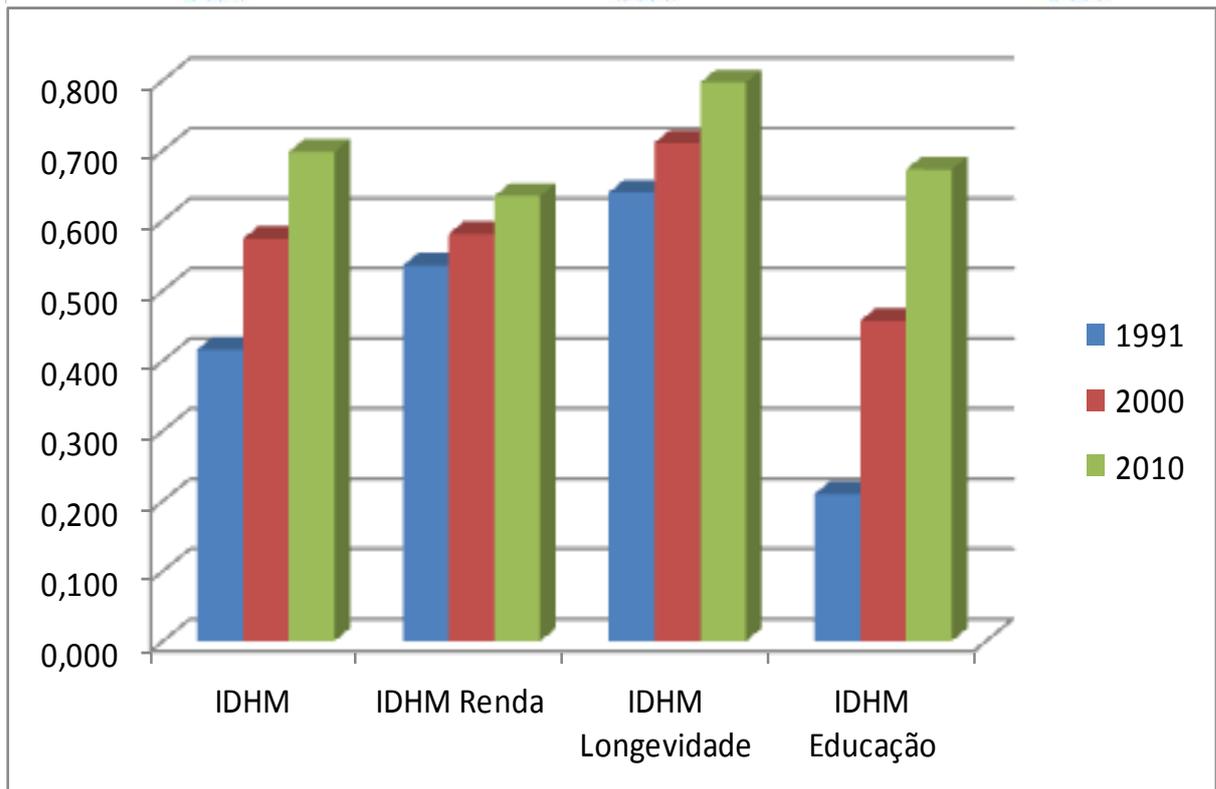
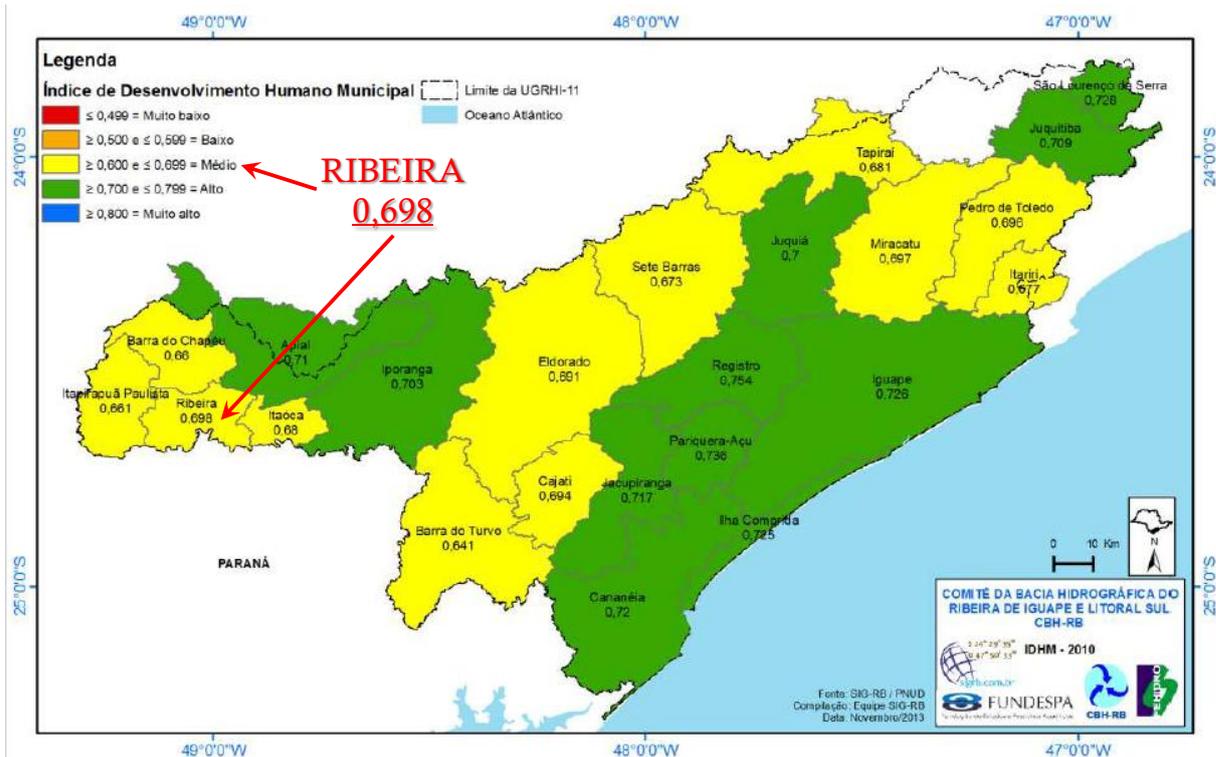
O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (**IDHM**) passou de 0,574 em 2000 para **0,698** em **2010** (*cf. Figura 8*), uma taxa de crescimento de 21,60% (ATLAS..., 2013).

O hiato de desenvolvimento humano, ou seja, a distância entre o IDHM do município e o limite máximo do índice, que é 1, foi reduzido em 29,11% entre 2000 e 2010. Entre 1991 e 2000 o IDHM já havia sofrido certo acréscimo, de 0,416 em 1991, para 0,574 em 2000, com uma taxa de crescimento de 37,98%. O hiato de desenvolvimento humano foi reduzido em 27,05% entre 1991 e 2000 (ATLAS..., 2013).

Ribeira teve um incremento no seu IDHM de 67,79% nas últimas duas décadas, acima da média de crescimento nacional (47,46%) e acima da média de 35,47% de crescimento estadual. O município está situado na faixa de Desenvolvimento Humano **MÉDIO** (IDHM entre 0,6 e 0,699; **amarelo** no mapa da **Figura 8**). Na última década, **a dimensão que mais cresceu em termos absolutos foi a da EDUCAÇÃO** (com crescimento de 0,216), seguida por Longevidade e Renda, acompanhando a tendência da década anterior, com crescimento de 0,247, também igualmente seguida por Longevidade e Renda. (ATLAS..., 2013).

Ribeira ocupava a 1969^a posição, em 2010, em relação aos 5.565 municípios do Brasil, sendo que 1968 (35,36%) municípios estão em situação melhor e 3.597 (64,64%) municípios estão em situação igual ou pior. Em relação aos 645 outros municípios de São Paulo, Ribeira ocupa a 589^a posição, sendo que 588 (91,16%) municípios estão em situação melhor e 57 (8,84%) municípios estão em situação pior ou igual (ATLAS..., 2013).

FIGURA 8 – ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL E VALE DO RIBEIRA – SP

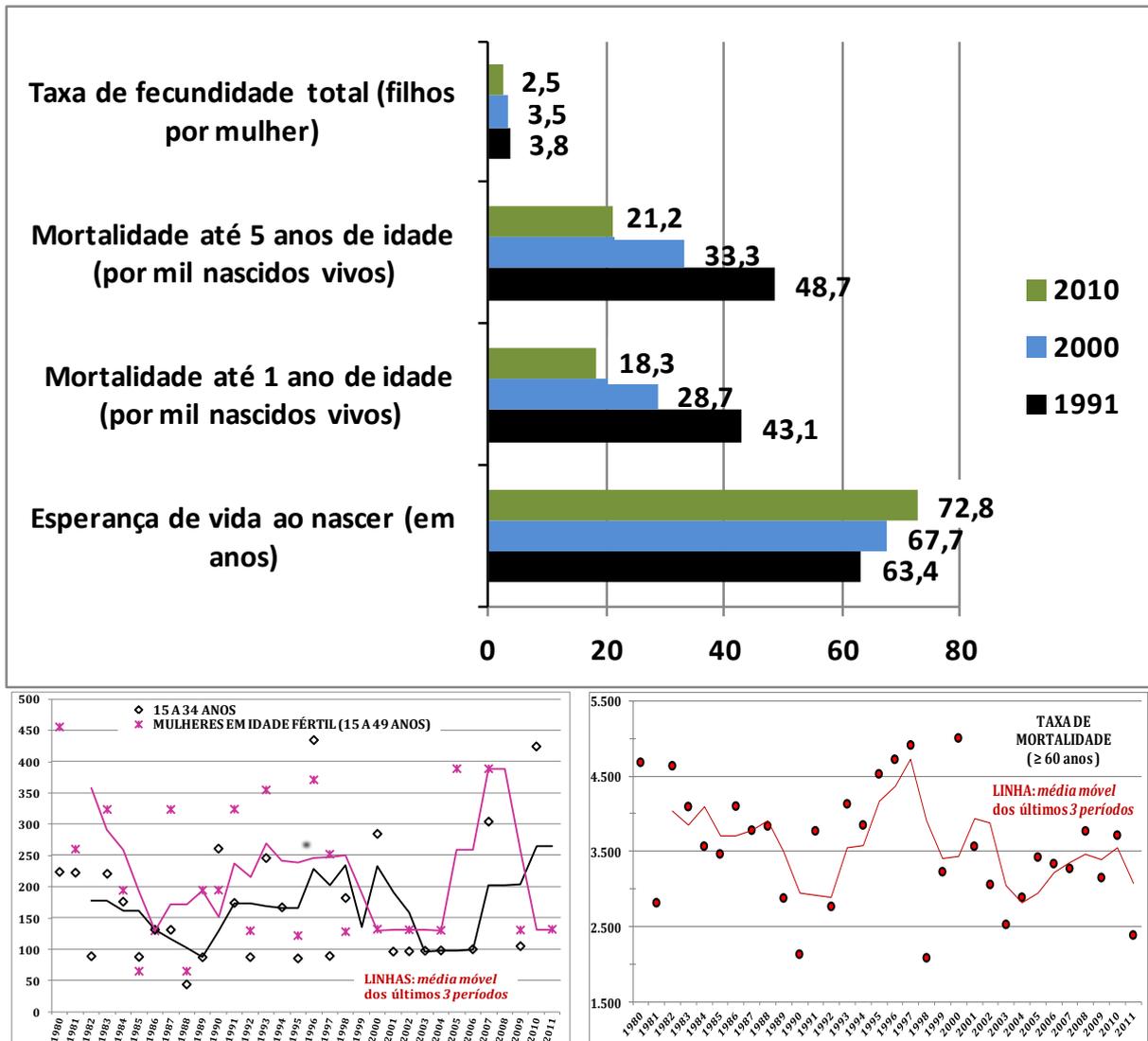


FONTE: mapa copiado de CBH-RB (2013) e gráfico produzido a partir dos dados de ATLAS... (2013)

A esperança de vida ao nascer é o indicador utilizado para compor a dimensão Longevidade do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM). Em Ribeira, a esperança de vida ao nascer aumentou 9,5 anos nas últimas duas décadas, passando de 63,4 anos em 1991 para 67,7 anos em 2000, e para 72,8 anos em 2010. Em 2010, a esperança de vida ao nascer média para o estado é de 75,7 anos e, para o país, de 73,9 anos (ATLAS..., 2013).

A **Figura 9** demonstra em tabelas alguns dados da dinâmica populacional em Ribeira.

FIGURA 9 – LONGEVIDADE, MORTALIDADE E FECUNDIDADE EM RIBEIRA



FONTE: gráficos produzidos a partir dos dados de **ATLAS... (2013)** e da **SEADE (2013)**.

OBS.: Os **gráficos inferiores** demonstram a **TAXA DE MORTALIDADE** da população, **por 100 mil habitantes**, corroborando o aumento da expectativa de vida observado no período de 1991 a 2010 (**gráfico superior**).

A taxa de mortalidade apresentou, no **período de 1980 a 2011** (SEADE, 2013), os seguintes valores, para as faixas etárias e categorias abaixo. Nota-se que os altos valores de dispersão da média (desvio padrão) são devidos ao fato de considerar-se o resultado final **para cada 100 mil habitantes**:

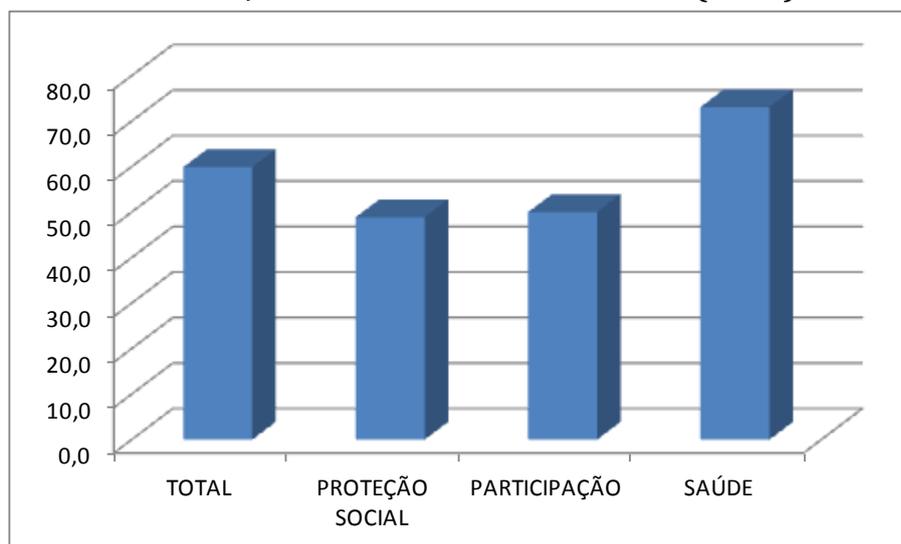
- POPULAÇÃO DE 15 A 34 ANOS:** média de 169,3 (DP = 101,5);
- MULHERES EM IDADE FÉRTIL (15 A 49 ANOS):** média de 221,5 (DP = 116,5);
- POPULAÇÃO COM 60 ANOS OU MAIS:** média de 3561,9 (DP = 787,6);

Quanto às condições de vida – **ÍNDICE FUTURIDADE** – os únicos dados reportados pela SEADE (2013) datam de 2008 e classificam Ribeira no **PATAMAR “MÉDIO-ALTO”**

(59,9%), com os seguintes subcomponentes abaixo observados na **Figura 10**. A **SAÚDE** destaca-se como o principal componente contribuinte para o melhor valor total.

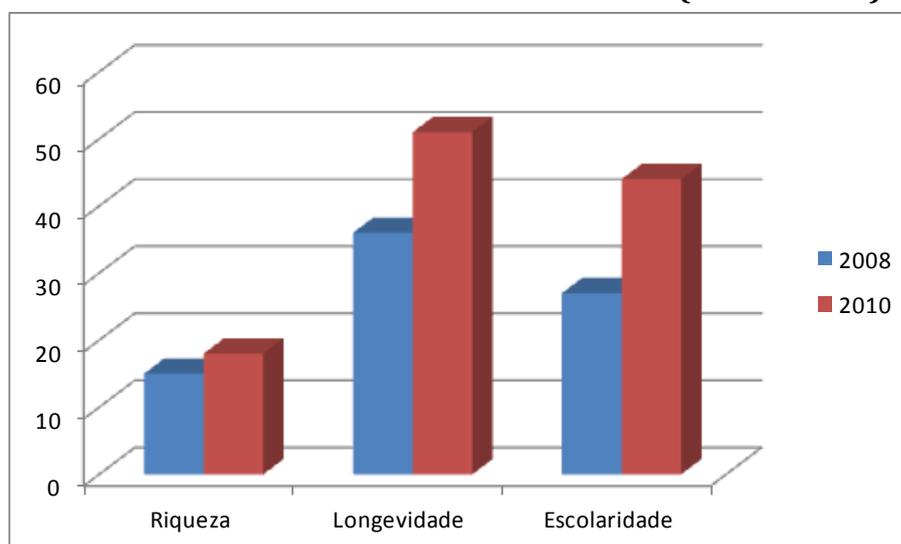
Já para o **ÍNDICE PAULISTA DE RESPONSABILIDADE SOCIAL (IPRS)**, o gráfico da **Figura 11** demonstra o um panorama de melhora para os três parâmetros (riqueza, longevidade e escolaridade), considerando-se os anos de 2008 e 2010.

FIGURA 10 – CONDIÇÕES DE VIDA – ÍNDICE FUTURIDADE (2008) EM RIBEIRA



FONTE: gráfico produzido a partir de dos dados do SEADE (2013).

FIGURA 11 – ÍNDICE PAULISTA DE RESPONSABILIDADE SOCIAL (2008 E 2010) EM RIBEIRA



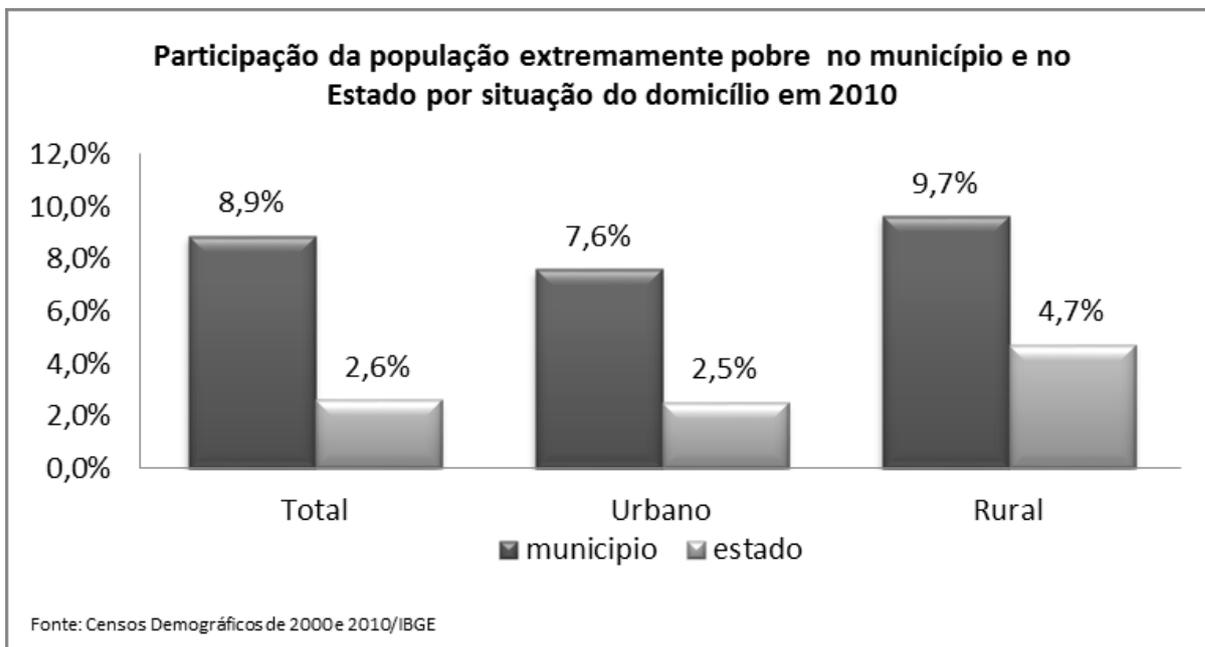
FONTE: gráfico produzido a partir de dos dados do SEADE (2013).

Contudo, para o **IPRS**, Ribeira ainda se encontra no **Grupo 5**, ou seja, **MUNICÍPIOS MAIS DESFAVORECIDOS**, tanto em riqueza quanto nos indicadores sociais. Essa condição será discutida a diante.

Em 2010 (MDS, 2013), comparando-se os dados com os da com a Unidade Federativa (SP), Ribeira possuía níveis de pobreza elevados em termos proporcionais e de acordo com a situação dos domicílios, tanto nas áreas urbanas, quanto nas rurais (*cf.*

Figura 12): 8,9% da população estavam em **estado de extrema pobreza**, esta com intensidade maior na área rural (9,7% da população), do que na área urbana (7,6%).

FIGURA 12– POBREZA EXTREMA EM RIBEIRA EM 2010



FONTE: reproduzido de MDS (2013).

Atualmente Ribeira ainda consta na Lista de Municípios Prioritários do **Plano Brasil sem Miséria** (LISTA DE..., 2014). Contudo, houve certa melhora, segundo o próprio MDS:

De junho de 2011 a novembro de 2013, o município inscreveu no Cadastro Único e incluiu no Programa Bolsa Família 24 famílias que estavam em situação de extrema pobreza. [...] **Em fevereiro de 2014, o município tinha 387 famílias no PROGRAMA BOLSA FAMÍLIA (PBF)**¹². Isso representa 116,22 % do total estimado de famílias do município com perfil de renda do programa (cobertura de 116,22 %). **Foram transferidos R\$ 55.030,00 às famílias beneficiárias do Programa em fevereiro de 2014.** De junho de 2011 (início do **PLANO BRASIL SEM MISÉRIA**) a fevereiro de 2014, houve aumento de 7,20 % no total de famílias beneficiárias. Em março de 2013, o benefício do **BRASIL CARINHOSO**, inicialmente pago a famílias extremamente pobres com filhos de 0 a 15 anos, foi estendido a todas as famílias do PBF. Com a mudança, todas as famílias do programa superaram a extrema pobreza (MDS, 2014).

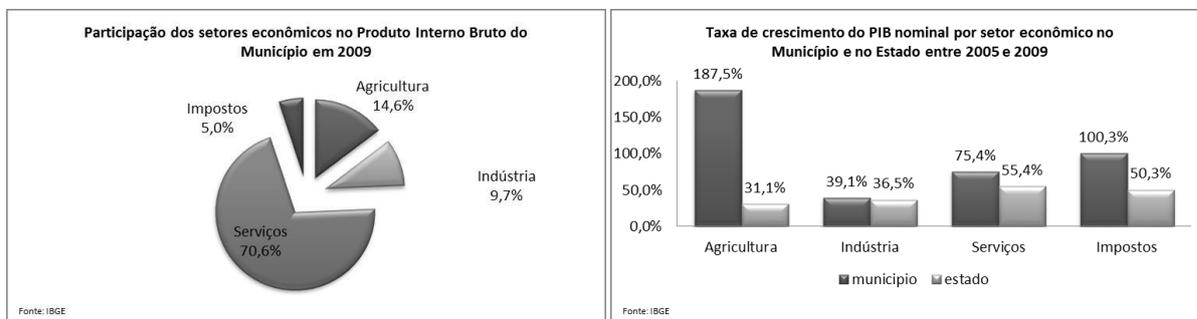
Quanto à alfabetização, em “2010, a **taxa de analfabetismo das pessoas de 10 anos ou mais era de 11,1%**. Na área urbana [...] 7,9% e na **zona rural era de 13,0%**. Entre adolescentes de 10 a 14 anos, a taxa de analfabetismo era de 0,9%” (MDS, 2013)

O setor industrial, com participação de 12,7% no PIB em 2005, diminuiu sua contribuição em 2009, com 9,7% do Produto Interno Bruto (PIB). Isso mostrou um

¹² Segundo dados da **SECRETARIA MUNICIPAL DE ASSISTÊNCIA SOCIAL DE RIBEIRA**, até abril de 2014 haviam **394 famílias** incluídas no **PROGRAMA BOLSA FAMÍLIA (PBF)** da União, **75 famílias** recebem a **RENDA CIDADÃ**, e **117 pessoas** estão incluídas do **PROGRAMA AÇÃO JOVEM**, ambos últimos do governo do Estado de São Paulo.

quadro inverso ao ocorrido na Unidade Federativa (SP), onde a participação da indústria cresceu de 12,7% em 2005 para 24,4% em 2009 (cf. **Figura 13**). Em 2009, a estrutura econômica municipal demonstrava participação expressiva do setor de Serviços, que respondeu por 70,6% do PIB municipal.

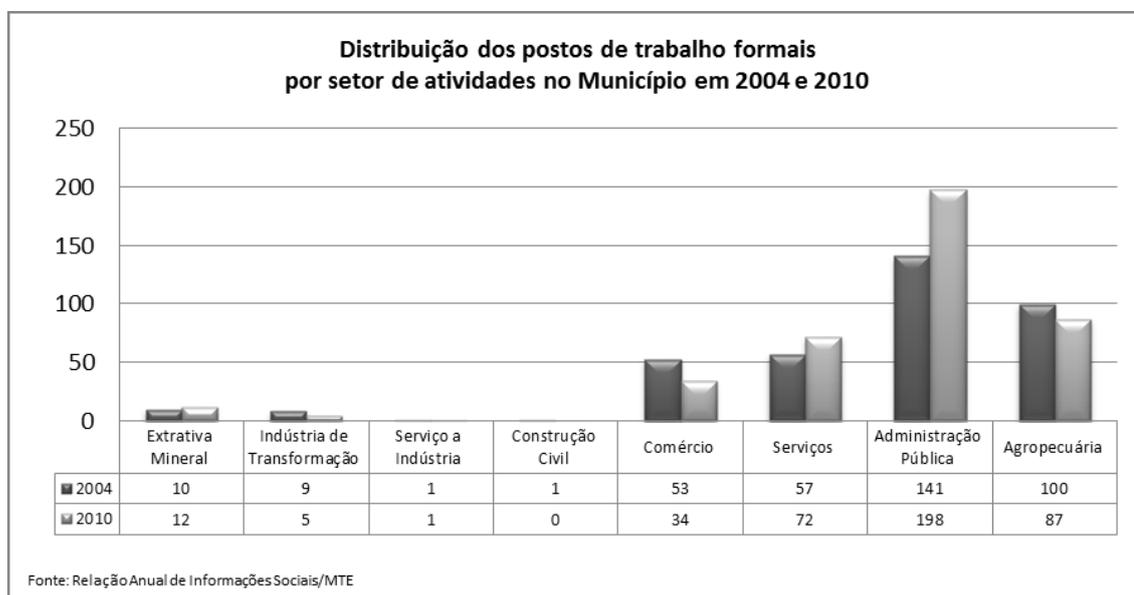
FIGURA 13 – PRODUTO INTERNO BRUTO EM RIBEIRA



FONTE: reproduzido de **MDS (2013)**.

Na estrutura do emprego formal do município a **administração pública** foi o setor com maior volume de empregos formais, com 198 postos de trabalho (acréscimo de 37,90% para 48,41%). Junto com o setor da **agropecuária** com 87 postos em 2010. Somados, estes dois setores representavam 69,7% do total dos empregos formais do município (cf. **Figura 14**).

FIGURA 14 – POSTOS DE TRABALHO FORMAIS EM RIBEIRA



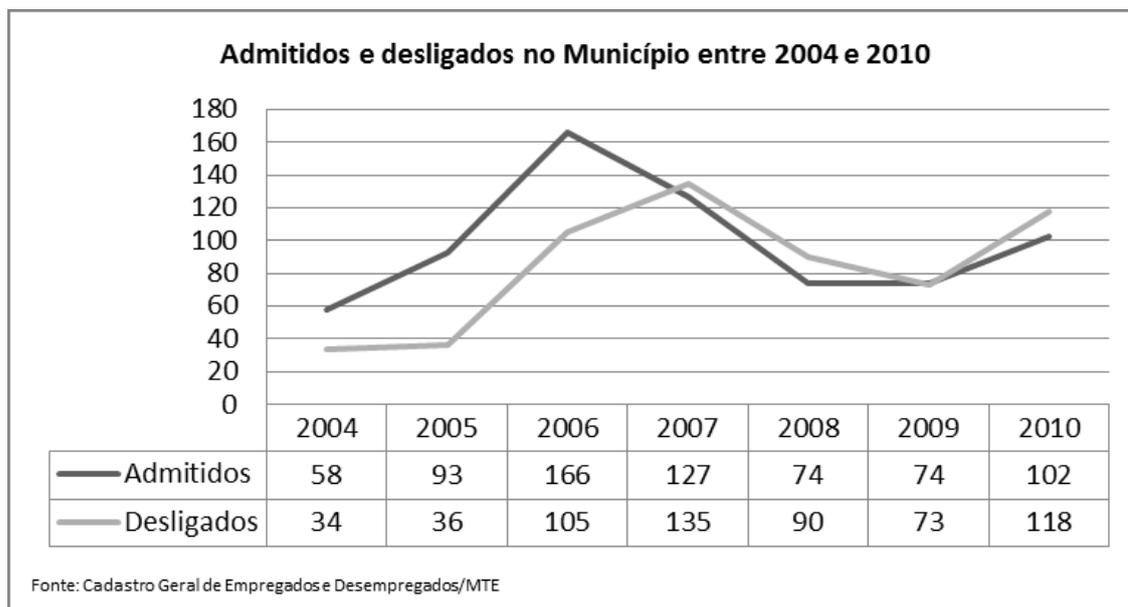
FONTE: reproduzido de **MDS (2013)**.

De acordo com os dados do Ministério do Trabalho e Emprego, “o mercado de trabalho formal em 2010 totalizava 409 postos, 9,9% a mais em relação a 2004. O desempenho do município ficou abaixo da média verificada para o Estado, que cresceu 38,8% no mesmo período” (MDS, 2013; cf. **Figura 15**).

A receita orçamentária do município (cf. **Figura 16**) passou de R\$ 4,7 milhões em 2005 para R\$ 7,4 milhões em 2009, (alta de 56,7% no período ou 11,88% ao ano).

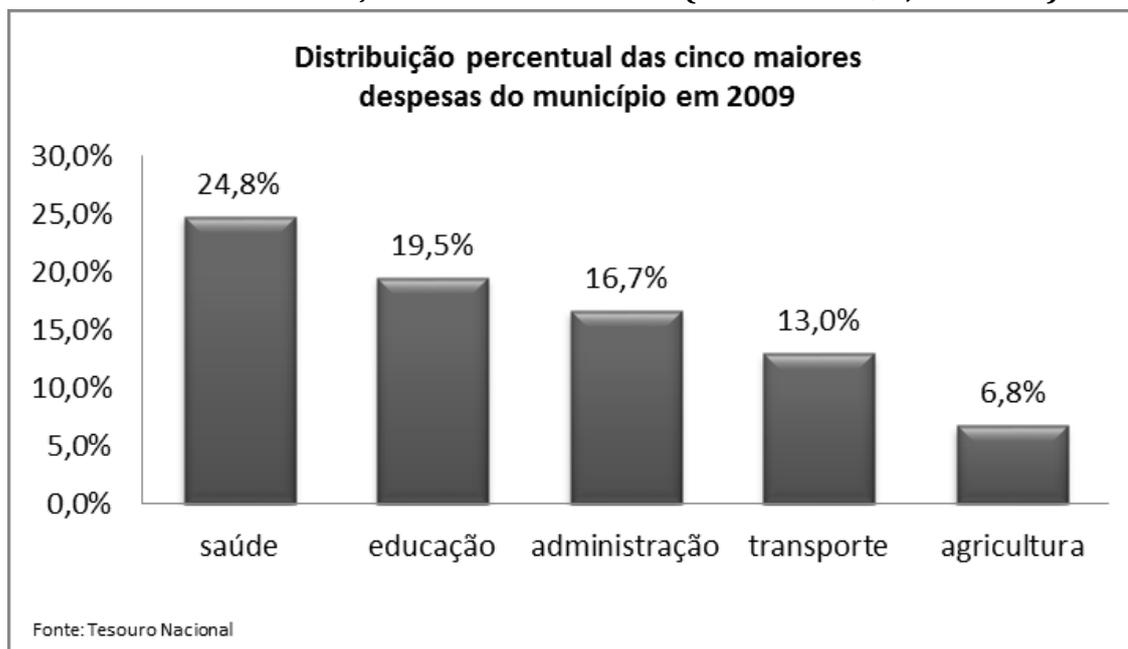
Despesas com saúde, educação, administração, transporte e agricultura foram responsáveis por 80,73% dos gastos do orçamento.

FIGURA 15 – EMPREGOS FORMAIS EM RIBEIRA



FONTE: reproduzido de MDS (2013).

FIGURA 16 – FINANÇAS PÚBLICAS EM RIBEIRA (RECEITA DE R\$ 7,4 MILHÕES)



FONTE: reproduzido de MDS (2013).

O município de Ribeira integra a maior parte de sua receita orçamentária com o repasse federal do Tesouro Nacional – Fundo de Participação dos Municípios (FPM) – dependência essa que aumentou no período de 2005 a 2007 (de 57,17% para 57,72%), sendo superior àquela registrada para todos os municípios do Estado (MDS, 2013). Tal dependência varia bastante com relação a períodos distintos (decênio, mês ou ano), mas atualmente, para o **primeiro quadrimestre de 2014**, revelou o valor médio de **87,12%** (desvio padrão mensal de 2,07%) (TESOURO..., 2014).

3 ASPECTOS SOCIOAMBIENTAIS NA BACIA HIDROGRÁFICA

3.1 ÁREA DE DRENAGEM FLUVIAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO RIBEIRA (BHRB)

A população de Ribeira e região tem uma identidade muito forte com seus corpos d'água, por isso, grande parte dos impactos ambientais causados por resíduos sólidos tem relação direta com eles. Na **área de drenagem fluvial da bacia hidrográfica do rio Ribeira (BHRB)** vertem águas de duas unidades da federação, os estados de **São Paulo e Paraná**, portanto o rio Ribeira (calha principal) está sob a jurisdição federal. A BHRB está situada dentro do polígono geodésico determinado pelos paralelos austrais **25°30'** a **23°50'** e pelos os meridianos ocidentais **50°00'** a **46°50'** (SÃO PAULO, 1992). Administrativamente, a ÁREA DE DRENAGEM FLUVIAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO RIBEIRA (BHRB), no estado de São Paulo, é denominada como UNIDADE DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE SÃO PAULO (UGRHI-11).

Ao todo o rio Ribeira percorre cerca de **470 km**, desde a nascente até a foz em Iguape: aproximadamente **120 km no Paraná e 260 km em São Paulo**. O restante, cerca de **90 km**, da foz do rio Itapirapuã até a foz do rio Pardo, e no trecho em que esses dois tributários cessam de atuar como divisa entre os dois estados, o rio Ribeira realiza tal limite político-administrativo (**divisa estadual**). Destaca-se como principal afluente do Ribeira, o rio Juquiá, na sua margem esquerda, com 225 Km de extensão, com sua foz a 10 km a montante de Registro (SP) e formador da maior sub-bacia do conjunto, com 5.300 km² de área de drenagem. (URENIUK, 1992). Segundo o DAEE (1998), a BHRB totaliza **24.980 km²**, sendo 9.500 km² no **Paraná (38%)** e 15.480 km² em **São Paulo (62%)**.

Porém o CBH-RB (2013) relata os valores como: **25.681 km² totais**, 8613 km² no **Paraná (33,54%)**, e 17.068 km² em **São Paulo (66,46%)**, com uma testada de 160 km para o Oceano Atlântico (linha de costa).

Na área de drenagem da bacia (*cf. Figura 17 e Figura 25*) encontra-se um dos mais importantes remanescentes da densa cobertura das Matas Tropicais Atlânticas (Floresta Ombrófila Densa), que outrora recobria toda a faixa litorânea sul, sudeste e leste brasileiro (MIRABELLI e VIEIRA, 1992). Na região serrana do Alto Vale podem-se encontrar também remanescentes da Floresta Ombrófila Mista e microambientes de cavernas. A

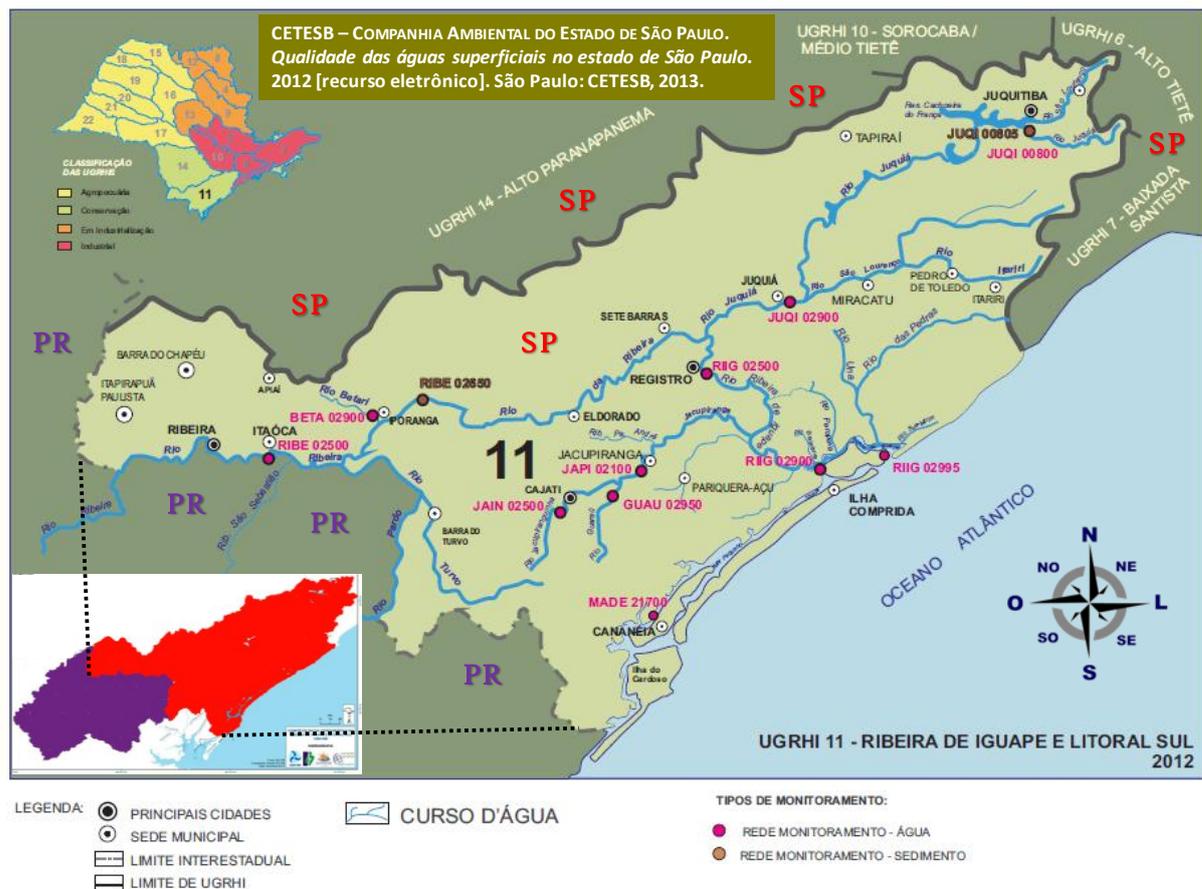
região [da UHGRHI-11] apresenta um dos maiores índices de vegetação natural do Estado, que correspondem a 66,2% de sua superfície, onde são encontrados remanescentes contínuos de Mata Atlântica, representados pela Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Semidecídua e ecossistemas associados de Restinga e Manguezais, além de ecossistemas insulares e ambientes de cavernas (CETESB, 2013, p. 121).

A área drenada pelo Ribeira e seus tributários faz limite com as seguintes bacias vizinhas (SUDERHSA, 1998; URENIUK, 1992; CETESB, 2013; *cf.* **Figura 18**):

NORTE: Sorocaba/Médio Tietê (UGRHI-10) e
Alto Paranapanema (UGRHI-14), ambas no Estado de São Paulo;
NORDESTE: Alto Tietê (UGRHI-06) e bacias litorâneas da
Baixada Santista (UGRHI-07 – SO de SP), *idem*;
LESTE: Oceano Atlântico (foz em SP);
SUL: Alto Iguaçu e litorânea, ambas no Paraná;
OESTE: Itararé e Tibagi, *idem*.

A **DRENAGEM TRIBUTÁRIA** da bacia do Ribeira pode ser quantificada pelas vazões do canal principal. Dois postos fluviométricos situados no rio Ribeira e operados pelo DAEE, são considerados na apresentação das vazões (*cf.* **Figura 17**, pontos 1* e 2*). Os mesmos postos são ainda coincidentes com dois pontos de coleta e análise de água da CETESB (**RIBE 02500** e **RIIG 02500** na **Figura 18** abaixo), que periodicamente também relata as vazões instantâneas no momento da coleta (CETESB, 2013).

FIGURA 18 – UGRHI-11 – RIBEIRA E IGUAPE E LITORAL SUL (2012)



FONTE: copiado e editado do Apêndice E de **CETESB (2013)**.

OBS.: O gráfico inserido, em diferente escala, no canto inferior esquerdo, indica a área paranaense da BHRB em **roxo** e, a área paulista, em **vermelho** – copiado e editado de **CBH-RB (2013)**.

A **DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUPERFICIAL** é então mensurada pela vazão (Q) **média** total da bacia ($Q = 508 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) e pela **mínima** ($Q = 153 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$), segundo o DAEE (1998).

Já o CBH-RB (2013) relata a **vazão média** da UGRHI-11 como $Q = 526 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, a mínima de $Q = 162 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ e $Q_{95\%} = 229 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, com uma **razão de demanda por disponibilidade** de 2,0 %.

Quanto à **DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUBTERRÂNEA**, a **vazão explorável** corresponde a $Q = 67 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, com uma **razão de demanda por disponibilidade** de 0,1 % (CBH-RB, 2013). O DAEE (2009) *apud* CETESB (2013) relata $3,06 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ de **demanda** e 4,5 % de **aproveitamento**.

Na UGRHI-11 as **DEMANDAS OUTORGADAS** são de $Q = 3,271 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ para águas superficiais e de $Q = 0,077 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ para águas subterrâneas; e a demanda estimada para o **ABASTECIMENTO PÚBLICO** é de $Q = 0,717 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (CBH-RB, 2013).

A UGRHI-11 tem 12.256 km^2 de **VEGETAÇÃO NATURAL REMANESCENTE (71,85 % da sua área)**¹³ e um total de **37 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO**: 15 de proteção integral e 22 de uso sustentável. Apenas na área de UGRHI-11, sem sobreposições, são 10.998 km^2 sob **PROTEÇÃO AMBIENTAL**, ou **64,48 %** da área total protegida (17.056 km^2 segundo a SEADE *apud* CBH-RB, 2013).

O rio Ribeira nasce em relevo acidentado, na vertente leste na Serra de Paranapiacaba, da confluência dos rios Açungui e Ribeirinha (*cf.* **Figura 17**), fazendo divisa entre os municípios paranaenses de Rio Branco do Sul e de Cerro Azul, exatamente no ponto correspondente ao extremo oeste deste limite municipal. (SUDERHSA, 1998; SUREHMA, 1987). Ressalta-se que esta “nascente” é uma denominação meramente arbitrária (administrativa), pois a região do Alto Vale tem características geomorfológicas que impedem a localização precisa de uma só nascente.

As nascentes dos formadores do rio Ribeira, no curso mais alto de sua bacia hidrográfica, drenam **REGIÕES SERRANAS** de altitudes que superam a cota de 1000 m. O perfil do rio Ribeira mostra-se acidentado, com muitas corredeiras e profundamente entalhado no vale até as proximidades de Itaoca (SP). Pouco mais a jusante e junto a foz do rio Pardo, afluente considerável da margem direita, o rio começa a deixar de ser tão encachoeirado e passa a depositar sedimento na porção interna de suas curvas. Nos arredores de sua interseção com o meridiano $48^{\circ}15'$ oeste, pouco a montante de Itapeúna (SP), o rio já se encontra em seu curso médio, em **REGIÃO SUBSERRANA**. A partir de Sete Barras (SP) o rio – agora já denominado RIBEIRA “DE IGUAPE” – adentra definitivamente em seu baixo curso, na **REGIÃO DA PLANÍCIE LITORÂNEA** que lhe dá um aspecto senil e fluxo meândrico, até a sua foz natural e o canal artificial de deságue, o “Valo Grande”, em Iguape, SP (MORAES, 1997; URENIUK, 1992, *cf.* **figura 17**).

¹³ A CETESB (2013b) relata que 66,2% da superfície da UGRHI-11 são cobertos por vegetação natural primária.

Tratando-se de um fenômeno natural da região, as cheias do rio Ribeira estão relacionadas com a origem geológica da planície aluvial do vale do Ribeira. Porém podem ter sido incrementadas, em magnitude de efeitos danosos, com as ações antrópicas que resultaram em assoreamento do leito do rio, desde que o vale foi colonizado. Quando tais cheias são consideradas no contexto socioeconômico pertinente à região, traduzem-se em um dos principais problemas sociopolíticos da mesma, devido a alagamentos recorrentes.

Estudos realizados em 1993 pela CESP *apud* DAEE (1998) compilam dados fluviométricos de 1941 a 1990 e relatam um total de 65 eventos de cheias, distribuídos em cerca de 300 dias e com picos de vazão superiores a $1.200 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$ em Registro (SP). Este valor de descarga, segundo a CESP, foi considerado como vazão de restrição, com recorrência de dois anos e provocando relativos poucos danos naquele município, atingindo cerca de 190 residências. Contudo, as grandes cheias do Ribeira já ultrapassaram em duas ou mais vezes tal valor.

Em 1983 ocorreram três picos sucessivos com duração excepcional, ou seja, com mais de 25 dias de permanência de vazões maiores que a de restrição, totalizando o maior volume de cheias já registrado na região, mais de **10 bilhões de m^3 de água**. (DAEE, 1998). Em 1997, na cheia/alagamento que derrubou a ponte que ligava Adrianópolis (PR) a Ribeira (SP), foram registrados grandes picos de vazão: $4.261 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$ em Eldorado Paulista e $2.782 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$ em Registro; em Ribeira fora decretado **ESTADO DE CALAMIDADE PUBLICA** (Decreto Nº 03 de 23 de janeiro de 1997).

FIGURA 19 – ÚLTIMO GRANDE ALAGAMENTO EM RIBEIRA (AGOSTO DE 2011)



DIVERSAS FONTES

O último evento significativo de inundação registrado no município de Ribeira, com alagamentos, ocorreu em **1º de agosto de 2011** (cf. **Figura 19**), quando paralisou as atividades escolares na área urbana e no campo, alagou Escolas e a Unidade Básica de Saúde e desalojou mais de 40 famílias ribeirinhas, obrigando o Poder Público municipal a decretar, mais uma vez dentre muitas outras, **SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA** (Decreto Nº 18 de 1º. de agosto de 2011).

Pode-se observar na foto do canto superior esquerdo (**Figura 19**) o segundo piso da casa branca, ao fundo, inundado. No canto inferior direito, vê-se a marca da lama na parede branca do ginásio de esportes. Constatou-se: telhados quebrados pela força da lama; estradas obstruídas e isolamento dos bairros no campo e da área urbana e entre si, incluindo o isolamento intraurbano; demora do escoamento devido à força da coluna d'água e a disposição inadequada de resíduos sólidos, que obstruíram a rede subterrânea de escoamento pluvial; e a falta de energia elétrica e de água tratada.

Há mais de duas décadas que a CBA – COMPANHIA BRASILEIRA DE ALUMÍNIO, do Grupo Votorantin – propõe e pleiteia junto aos órgãos ambientais a implantação de uma usina hidrelétrica de iniciativa privada, o empreendimento **UHE Tijuco Alto**. Um dos principais argumentos para a obtenção do licenciamento ambiental seria a contenção de cheias.

Contudo, com um volume de espera calculado em **476,52 milhões de m³** (CBA/CNEC, 2005, p. 12-103), ou reportado por DAEE (1998) como **480 milhões de m³**, a UHE Tijuco Alto seria capaz de abater, com esse último volume, em até 35% os valores de picos de vazão que são aferidos nas cheias de Registro (DAEE, 1998). Isso corresponderia, na série histórica analisada, a uma diminuição de 300 para 200 dias de ocorrência de picos de vazão superiores a 1200 m³.s⁻¹. Vale ressaltar que, com a implementação da UHE Tijuco Alto, os maiores picos já aferidos em Registro (maiores que 2000 m³.s⁻¹) e que ocorrem com certa frequência, cinco vezes de 1941 a 1997, seriam diminuídos pelo menos a 1300 m³.s⁻¹, e ainda assim estariam acima do valor de restrição.

De fato a diminuição comentada acima, de 100 dias para a ocorrência de cheias, é relativa ao valor de restrição adotado, que por sua vez é relativo aos danos materiais, ambientais e de saúde pública causados em cada município. O assoreamento do rio vem, aos anos, agravando a situação de cada evento de alagamento.

3.2 BHRB: ÁREA GRAVEMENTE IMPACTADA E VULNERÁVEL

A região correspondente à área de drenagem fluvial da bacia hidrográfica do rio Ribeira (BHRB) conta hoje (e já contou) com muitos tipos de impactos socioambientais causados pela espécie humana; esses impactos são pretéritos, atuais ou potenciais, dentre eles, a maioria prejudica ou já prejudicou os ecossistemas aquáticos e terrestres, causando danos à diversidade biológica e à sociedade, a saber:

- a) **desmatamento** da floresta ripícola (mata ciliar) ou de outras áreas de proteção permanente (APP), como mananciais, regiões em alto declive e cumes;
- b) **ocupação inadequada** das margens de corpos d'água e/ou áreas de risco;
- c) **mau uso do solo**;
- d) **especulação imobiliária**;
- e) **disposição ambientalmente inadequada de resíduos sólidos** que, embora ainda sem evidências conclusivas, potencialmente podem contaminar as águas subterrâneas;
- f) **assoreamento** dos leitos dos corpos d'água;
- g) **poluição sedimentar** (matéria em suspensão nas águas superficiais) que aumenta a turbidez, diminui a capacidade fotossintética e altera a base da cadeia trófica (produtiva) dos corpos d'água;
- h) **poluição orgânica** nos corpos d'água (lixo, outros resíduos e, principalmente, esgoto doméstico lançado sem tratamento nos corpos d'água);
- i) **poluição química** advinda de, entre outras atividades industriais, do extrativismo e beneficiamento mineral pretéritos, na região do Alto Vale do rio Ribeira que, em associação com a poluição sedimentar (alínea g), por adsorção, pode carrear substâncias nocivas a jusante da BHRB;
- j) **poluição microbiológica** que revela a não eficácia total dos processos de saneamento básico existentes na região;
- k) **poluição biológica** causada pela introdução (deliberada ou acidental) de espécies alóctones potencialmente invasoras (principalmente peixes, Pinus e eucalipto).

Existiram várias unidades de extrativismo mineral ou jazidas localizadas na região serrana do Alto Ribeira (*cf.* **Figura 17**). O minério dessas unidades foi processado por dois parques metalúrgicos situados no Alto Ribeira: a **MINERADORA ROCHA** e a **PLUMBUM SA**.

O rejeito da metalurgia (resíduos sólidos em suspensão no efluente) foi jogado diretamente nos corpos de água por décadas. Segundo FLEISCHER *apud* MORAES (1997), tais unidades de extrativismo mineral podem ser agrupadas em duas classes, tipo Perau (grupo Setuva) e tipo Panelas (grupo Açungui). O histórico das atividades de mineração no vale e uma análise das razões isotópicas de chumbo em sedimentos do rio revelam que os resíduos da metalurgia, do minério proveniente das jazidas **tipo Panelas**, foram os principais contribuintes para a presença de chumbo e outros metais no Ribeira (MORAES, 1997).

A presença de metais pesados na BHRB foi, por vezes, aferida acima dos limites seguros para a vida aquática – revisado por ALVES COSTA (2001, 2006c e 2006d) – e permissíveis pela legislação (BRASIL, 2005): em materiais em suspensão e dissolvidos na **água**, em **organismos** aquáticos e em **sedimentos** (EYSINK *et al.*, 1988, 1990; CETESB, 1978-97, 1991). Os altos teores de metais são atribuídos a atividades de extrativismo e beneficiamento de minério de chumbo.

O vale do rio Ribeira é um dos últimos focos de Floresta Atlântica intacta do estado de São Paulo e do país. Além disso, o rio Ribeira deságua numa área de manguezais típicos, o **COMPLEXO LAGUNAR-ESTUARINO DE IGUAPE-CANANÉIA-PARANAGUÁ**. Este ecossistema parálico é considerado mundialmente como um dos mais importantes criadouros marítimos, e entre os primeiros em **produtividade primária** (base da cadeia trófica). **Teores excessivos de metais pesados** também foram aferidos no sedimento e em peixes desse estuário (EYSINK *et al.*, 1988, 1990; CETESB, 1991; LEONEL, 1992).

Com relação a situação das **ÁGUAS SUPERFICIAIS** da BHRB, pela análise do monitoramento periódico realizado pela CETESB (1978-97, 1991, 1996a, 1996b, 2000), pode-se dizer que, neste período, houve uma melhora significativa em sua qualidade, isso após a paralisação das atividades de extrativismo e beneficiamento mineral na região. O EIA do empreendimento **UHE Tijuco Alto**¹⁴ confirma tal fato para 2005, em relação aos parâmetros físico-químicos inventariados; mas não em relação a coliformes fecais (falta de tratamento de esgoto doméstico, efluente comum na região).

Contudo, até novembro de 1998, 5 dos 10 pontos amostrados pela CETESB (2000) ao longo da bacia do Ribeira apresentaram **chumbo** (total) nas águas superficiais. No ribeirão do Rocha foram encontrados 20 $\mu\text{gPb.l}^{-1}$, valor duas vezes superior ao limite máximo permissível pela legislação brasileira (BRASIL, 2005)¹⁵.

Também se constatou a presença de **cádmio** e **chumbo** totais nas águas da **foz do rio Ribeira**, em **Iguape** (SP), em quantidade seis vezes (cádmio) e igual (chumbo) ao limite máximo permitido para águas de Classe 2. Nota-se que a fonte da intensa dispersão de metais situava-se no Alto Vale do rio Ribeira, onde havia parques metalúrgicos de beneficiamento de galena. Considerando-se a foz como o quilometro zero (*cf.* **Figura 17**), os metais foram transportados (em solução ou adsorvidos em suspensão) por aproximadamente 66 % (Plumbum) a 71 % (Rocha) do total da extensão do rio Ribeira que é de 470 km. Um aprofundado estudo sobre o transporte de chumbo e metais associados no Rio Ribeira de Iguape pode ser conferido em MORAES (1997).

Mesmo com esse histórico, o EIA da UHE Tijuco Alto não revelou (a CBA/CNEC não aferiu) a quantidade de **cádmio** nas amostras de água nem de sedimento da área de inundação do potencial reservatório. E ainda é muito importante notar que para a análise de **chumbo total** em amostras de água, o método empregado no EIA de Tijuco Alto (espectrometria de emissão óptica) restringiu-se a um **limite mínimo de detecção** ($0,02 \text{ mg.l}^{-1}$) **superior** ao **limite máximo permissível**, que é $0,01 \text{ mg.l}^{-1}$ (BRASIL, 2005).

¹⁴ Campanhas de amostragem em **2004-2005**: a Companhia Brasileira de Alumínio (CBA) do grupo Votorantin encomendou o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do pretendido empreendimento **UHE Tijuco Alto** para a empresa **CNEC ENGENHARIA SA**, com intuito da obtenção do licenciamento ambiental para o represamento do rio e implantação de uma usina hidrelétrica de iniciativa privada (CBA/CNEC, 2005; ALVES COSTA, 2006d).

¹⁵ Resolução do **CONAMA nº. 357** (BRASIL, 2005), para as **águas de Classe 2**, que podem ser destinadas ao abastecimento para consumo humano (após tratamento convencional), à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário, à irrigação, à aquicultura e à atividade de pesca.

Isso invalida totalmente a comparação dos resultados obtidos com a legislação pertinente para águas superficiais de Classe 2 (BRASIL, 2005), pois no caso de haverem valores irregulares entre 0,01 e 0,02 mg.l⁻¹, estes teores passaram despercebidos pelos consultores da CBA/CNEC (2005), por desconhecimento da nova legislação ou erro na diluição dos padrões mínimos para a calibragem do aparelho.

Em sete pontos de coleta de **SEDIMENTO** (4 na área de inundação e 3 a jusante do eixo da potencial barragem), o EIA da CBA/CNEC (2005) revelou valores de **chumbo**, superiores aos previstos como normais para a região pela CETESB (2001).

Amostragens pontuais, instantâneas e isoladas não oferecem um diagnóstico ambiental satisfatório, devido à falta de sazonalidade dos fenômenos naturais da região. O potencial represamento do rio Ribeira soma-se a esse quadro, que se revela preocupante em vista da possível presença atual de chumbo e metais associados na área de inundação, o que implicaria riscos ambientais, que incluem aqueles de saúde pública.

Com relação aos resíduos sólidos gerados por um empreendimento deste porte (UHE Tijuco Alto), ressalta-se que não há uma estrutura física, espacial, de infraestrutura nem condições socioambientais satisfatórias que suportem os impactos eventualmente gerados, onerando sobremaneira as medidas de mitigação paliativas a serem tomadas em parte pelo município. O potencial represamento do rio Ribeira pelo empreendimento UHE Tijuco Alto (CBA) ainda é uma ameaça socioambiental na BHRB.

Resíduos sólidos químico-industriais, como aqueles de atividades de mineração e beneficiamento do minério, são por vezes classificados como Classe I – Perigosos –, como é o caso em questão. Eles podem alterar as condições normais de ecossistemas, alterando suas cadeias produtivas, o que afeta diretamente as comunidades vizinhas do foco de dispersão – e até mesmo comunidades distantes – que dependem, p. ex., da pesca artesanal ou atividades agrossilvopastoris, bem como oferecer riscos à saúde pública.

Quanto a presença de metais em **ORGANISMOS AQUÁTICOS**, usados como indicadores de qualidade ambiental, EIA de Tijuco Alto (CBA/CNEC, 2005) detectou cádmio e chumbo em tecidos de **PEIXES**. O **chumbo**, num total de **15 animais**, foi detectado no tecido muscular (29,0 mg.kg⁻¹) de uma única tilápia e nas vísceras (4,62 mg kg⁻¹) de um único cascudo.

Segundo ALVES COSTA (2006d) o **número amostral escolhido é notadamente insuficiente**. Além disso, as quantidades de chumbo deveriam ter sido determinadas também nos tecidos sanguíneo e ósseo, pois tal procedimento diferenciaria respectivamente, uma exposição recente (aguda) de uma exposição crônica ao metal (osso). Como o homem não come a maioria dos ossos (escamas, espinhos grandes ou placas) nem as vísceras do pescado, estas últimas deveriam ter sido substituídas por somente um tipo de víscera, o fígado, pois além de asserções sobre o metabolismo e a fisiologia dos animais, poder-se-ia deduzir a exposição dos peixes por via trófica e se

estimar a viabilidade populacional (reprodução diferencial) das espécies coletadas (ALVES COSTA, 2001, 2006a, 2006b).

O chumbo acumula-se em indivíduos invertebrados, vertebrados e algumas plantas e algas, mas de maneira geral, devido a sua boa taxa de eliminação nos organismos, não sofre biomagnificação (*cf. Nota 6*, p. 6). Em vertebrados é mais absorvido por tecidos ósseos em formação contínua (mesmo em adultos), o que, relativamente à espécie e à idade, diminui um pouco os efeitos nocivos. A intensificação da reabsorção óssea normal (pelo sangue), na amamentação por exemplo, ou por outros motivos quaisquer, pode crescer sua disponibilidade a outros tecidos.

O leite humano e de outros animais já foi reportado como uma das vias de excreção do chumbo, mas principalmente os rins é que excretam a maior parte, o que pode causar complicações clínicas tanto na genitora e quanto na prole.

Quanto ao **cádmio**, seguindo o mesmo critério, o quadro é ainda pior, principalmente por seu maior poder tóxico em relação ao chumbo em organismos, incluindo a espécie humana, esta na qual o metal pode ocasionar os seguintes sinais clínicos (mesmo em baixas concentrações de exposição): manifestações digestivas (náusea, vômito, diarreia); disfunção renal; problemas pulmonares; envenenamento agudo (quando ingerido); pneumonite (quando inalado); câncer (o cádmio é carcinogênico).

Não aferir a quantidade de cádmio nas amostras de água nem de sedimento da área de inundação do potencial reservatório foi um equívoco, pois se fora encontrado em animais aquáticos, estes foram expostos por via hídrica ou trófica ao metal.

Na 1ª campanha este elemento [cádmio] foi encontrado nas vísceras de dois exemplares de peixes (42,0 e 0,75 mg.kg⁻¹), sendo que o tamanho da amostragem foi de oito exemplares (espécies submetidas as análises: lambaris, acarás, cascudos e tilápias). Na 2ª campanha, nenhum dos exemplares de peixes (total de 7) apresentou este elemento nas vísceras ou nos tecidos musculares [...] (CBA/CNEC, 2005, vol. III, p.12-39; ALVES COSTA, 2006d).

As mesmas considerações para o chumbo (número amostral) valem para o cádmio, em relação aos peixes. Além disso, faltou a determinação das espécies dos exemplares estudados (e não só os que apresentaram cádmio ou chumbo), e consideração de variáveis como: dados biométricos dos animais; estado nutricional; conteúdo estomacal; curva peso-comprimento (crescimento alométrico ou isométrico); sexo; a idade estimada; índice hepatossomático; se o animal estava em idade reprodutiva ou não; e se estava, qual o estágio de desenvolvimento das gônadas; e o índice gônadossomático.

Sem essas informações, o valor interpretativo e comparativo desse EIA, em relação a **PEIXES versus METAIS**, é nulo no âmbito científico; e um melhor direcionamento

de recursos alocados deveria ter sido considerado, devido ao alto custo das análises químico-analíticas para a mensuração dos teores de metais pesados em tecidos animais.

O exposto até este ponto da subseção 2.3.2 revela a vulnerabilidade da BHRB e a ineficácia do poder público da região com relação ao meio ambiente, do qual o ser humano é componente mutuamente ativo nas relações e interações recíprocas de causa-efeito, as quais caracterizam a organização dos ecossistemas em questão.

Há um sério agravante nesse âmbito: a **divisão da área de drenagem da bacia por um limite político-administrativo (São Paulo/Paraná)**. Isso impõe muitas dificuldades na busca de dados e indicadores que deve anteceder a pesquisa técnico-científica e o subsequente planejamento da gestão ambiental. De outra forma, o interesse de que o desenvolvimento da região ocorra de forma planejada, e o mais sustentável o quanto possível – social, econômica e ambientalmente – deve ser comum aos governos das duas unidades federativas mencionadas (SP/PR), bem como à sociedade civil regional, que se “utiliza” e ocupa os dois estados da federação.

Como os divisores de água BHRB não coincidem com os limites políticos da mesma, isso divide a fonte de esforços técnicos e intelectuais que devem ser alocados, para que não se cometam medidas prejudiciais ao próprio desenvolvimento (SÃO PAULO, 1992). A Mineradora Rocha e a Plumbum SA, quando em atividade, situavam-se ambas no estado Paraná. O minério que foi processado por suas atividades metalúrgicas gerou um efluente contendo o rejeito das atividades de beneficiamento, rejeito que fora jogado diretamente nos corpos d’água por décadas e gerou um passivo ambiental que até agora é preocupante, como discutido adiante.

Um exemplo típico, dentre muitos, de destinação ambientalmente inadequada de resíduos sólidos na BHRB pôde ser constatado no fim do século passado. A Mineradora Rocha (**ponto 1# da Figura 17**) situava-se às margens do **RIBEIRÃO DO ROCHA** – tributário da margem direita da calha principal de drenagem da BHRB – **afluente do rio Ribeira**.

O ribeirão do Rocha faz, neste trecho, a divisa municipal entre Adrianópolis e Cerro Azul, ambos no Paraná. Na mina do Rocha havia resíduos sólidos (passivo remanescente; *cf.* **Figura 20**) que foram estocados na margem esquerda do ribeirão do Rocha (Cerro Azul), durante os últimos anos de operação extrativista e de beneficiamento do minério.

Na **Figura 20** se vê o **RIBEIRÃO DO ROCHA** na foto do à esquerda. Na foto do canto superior direito, nota-se a entrada de uma das galerias da mina, esta por sua vez, no canto superior direito da foto. As edificações e os resíduos visualizados foram removidos até o final de 2004 pela CBA.

FIGURA 20 – RIBEIRÃO DO ROCHA E PASSIVO REMANESCENTE DA MINERADORA ROCHA



CRÉDITO DAS FOTOS: JOÃO RICARDO M. ALVES COSTA

Esses resíduos sólidos foram transportados pela CBA (de **MAIO A DEZEMBRO DE 2004**) para um **ATERRO** situado no cume escavado de uma montanha – na sua maior cota de 590 metros depois de completo, no ponto sul 24°43,600' e oeste 49°08,495' (± 11 m de precisão). Essa montanha está na área de drenagem do ribeirão do Rocha, adjacente ao mesmo. Contudo, até **OUTUBRO DE 2006**, uma grande quantidade de material ainda permanecia nas proximidades de corpos de água (pequeno tributário), a céu aberto e sujeito a erosão e lixiviação, numa área (ponto de referência: S 24°43,060' e O 49°07,910') não visível a partir da estrada vicinal que dá acesso à região, e pior, na área de inundação do potencial reservatório Tijuco Alto (ALVES COSTA, 2006c).

A partir da foz do ribeirão do Rocha, o rio Ribeira, a jusante, continha chumbo e metais associados em seus sedimentos, bem como nos sedimentos daquele ribeirão, a jusante da mina desativada. Relatos de propectos moradores da região, que trabalharam nas minas do Rocha, revelam que o ribeirão do Rocha tinha uma coloração esbranquiçada, “cor de leite”, nas palavras dos entrevistados.

A UHE Tijuco Alto é um empreendimento privado que prevê a construção de uma barragem no rio Ribeira, com o represamento variando sua elevação de **180 a 290 m** de altitude, gerando junto à barragem, uma coluna d'água de 110 m, e inundando parte da **SUB-BACIA DE DRENAGEM FLUVIAL DO RIBEIRÃO DO ROCHA**. Esta sub-bacia tem 106 km² de área de drenagem contribuinte e uma vazão média de 1,55 m³.s⁻¹; caso inundada pelo reservatório da UHE Tijuco Alto, conterà 112,15×10⁶ m³ de água represada, o que representaria 5,49 % do reservatório total na cota de **290 m** (2043,70×10⁶ m³). O espelho d'água que será formado na sub-bacia terá 2,88 km², o que representaria 6,58 % do reservatório total proposto (43,78 km²), na cota de 290 m (CBA/CNEC, 2005, vol. III; ALVES COSTA, 2006d).

Em **PRIMEIRO DE NOVEMBRO DE 2004**, nos estágios finais de conclusão do “aterro” já mencionado, foi coletada uma amostra do material remanescente, que não havia sido transportado ao cume da montanha e permanecia nas proximidades de corpos de água, a céu aberto e sujeito a erosão e lixiviação, na área não visível a partir da estrada vicinal que dá acesso à região. A descrição da metodologia empregada na visita técnica consta a seguir:

- a) **Data da Coleta:** 1º. (primeiro) de novembro de 2004;
- b) **Local de Coleta:** altitude de 290 m, sul 24°43,060' e oeste 49°07,910 (± 9 m), município de Cerro Azul (PR), próximo a divisa natural (ribeirão do Rocha) com o município de Adrianópolis (PR), na Mineradora Rocha desativada, a partir do resíduo de mineração remanescente, que estava disposto numa área sob variação de aproximadamente 55 m de altitude, na cota da saída de uma galeria até um pequeno tributário do ribeirão do Rocha;
- c) **Número de Amostras:** amostra única, pontual;
- d) **Método de coleta:** não especificado, tipo simples, acondicionamento em saco plástico reforçado, amostra com cerca de 1 kg; sob nenhuma supervisão técnica;
- e) **Coletor:** Sr. Cláudio Pedro de Lima (na ocasião, Vice-Prefeito de Adrianópolis – PR).

Para uma amostragem de campo visando a classificação prévia do resíduo sólido coletado, deve-se seguir a **NBR 10.007: Amostragem de Resíduos - Procedimento** (ABNT, 2004d). Ressalta-se que isso não foi feito em ALVES COSTA (2006c). Tais procedimentos se fazem necessários para corroborar ou refutar estatisticamente a homogeneidade e a frequência da periculosidade dos resíduos na área afetada. Dispõem-se, portanto de equipamentos específicos (como dragas de profundidade), mão de obra especializada, procedimentos amostrais criteriosos e, de preferência, da fiscalização do serviço por um órgão público competente.

Por solicitação do Poder Executivo de Adrianópolis, foram feitas as análises químico-analíticas dessa amostra e um parecer técnico-científico foi elaborado por ALVES COSTA (2006c).

Os ensaios químicos e as análises quantitativas (químico-analíticas) para a classificação da amostra coletada de resíduo sólido foram realizados pelo CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA EM SANEAMENTO E MEIO AMBIENTE (**SETSAM**) do CENTRO INTEGRADO DE TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO PROFISSIONAL DA CIDADE INDUSTRIAL de Curitiba (**SENAI/CIC**), seguindo os seguintes critérios normativos:

- a) **NBR 10.004:** Resíduos Sólidos – classificação – anexos F e G (ABNT, 2004a);
- b) **NBR 10.005:** Lixiviação de Resíduos – Procedimento (ABNT, 2004b);
- c) **NBR 10.006:** Solubilização de Resíduos – Procedimento (ABNT, 2004c).

O SETSAM-SENAI/CIC utilizou-se dos seguintes métodos analíticos para emissão prévia de um parecer técnico, este que serviu de base para ALVES COSTA (2006c), a saber: potenciometria, gravimetria, espectrofotometria de absorção atômica (gerador de hidretos, chama de acetileno e forno de grafite), a partir da amostra bruta, extrato do lixiviado e solubilizado.

A amostra de resíduo sólido, protocolada no SETSAM-SENAI/CIC sob № 5196/04, revelou para o **EXTRATO DA LIXIVIAÇÃO** resultados analíticos que indicaram que o **chumbo** apresentava valores de concentração **189,01 vezes acima do limite** definido pelo **anexo F** da **NBR 10.004** (ABNT, 2004a), caracterizando a amostra do resíduo sólido como **Classe I - Perigoso**.

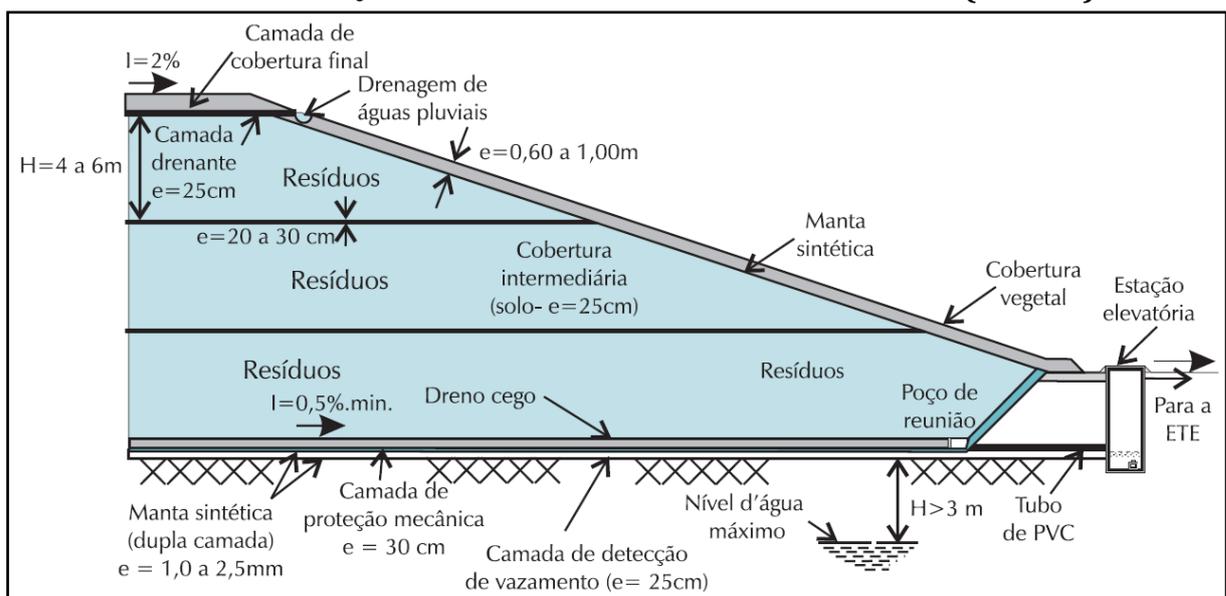
A análise do **EXTRATO SOLUBILIZADO** indicou ainda os seguintes **valores acima dos limites** definidos pelo **anexo G** da **NBR 10.004** (ABNT, 2004a), reiterando os resultados do ensaio de lixiviação:

- a) Para o alumínio (**Al**): **2,65 vezes acima**;
- b) Para o cádmio (**Cd**): **1,80 vezes acima**;
- c) Para o chumbo (**Pb**): **25,00 vezes acima**.

Resíduos sólidos da Classe I (Perigosos) devem ser acondicionados em aterros específicos (também designados de Classe I) que não permitam o processo de lixiviação, erosão ou infiltração no solo, contaminando-o ou atingindo os aquíferos subterrâneos. Devido ao alto custo, a construção de um aterro Classe I é sempre precedida pela classificação desses resíduos, da forma como foi descrito acima (ensaios de solubilização e lixiviação).

Para um **ATERRO CLASSE I** há que se seguir o critério normativo estabelecido pela **NBR 10.157** (ABNT, 1987) e pela **NBR 12.235** (ABNT, 1992). O aterro deve, suficiente e necessariamente, atender a essas especificações para segurança ambiental (incluindo a de saúde pública) e contemplar um sistema de impermeabilização com argila e dupla geomembrana de plástica (PEAD), que protegem o solo e os aquíferos (lençóis de água subterrâneos) do contato com o resíduo e com o efluente gerado e percolado. Este, ao ser captado por um sistema de drenagem é encaminhado para tratamento numa ETE. Necessariamente o aterro deve ser construído **3 m acima do nível máximo do lençol freático** (cf. Figura 21).

FIGURA 21 – ESQUEMA DE UM ATERRO PARA RESÍDUOS PERIGOSOS (CLASSE I)



FONTE: copiado de IBAM (2001)

O aterro é constituído das seguintes camadas, a partir de baixo para cima, segundo as normas da ABNT *apud* IBAM (2001):

- dupla camada de impermeabilização inferior (de fundo) com manta sintética (manta plástica: 1,0 a 2,5 mm de espessura) ou camada de argila de boa qualidade ($e > 80$ cm; $k < 10^{-7}$ cm/s);
- camada de proteção mecânica ($e = 30$ cm);
- camada de detecção de vazamento entre as camadas de impermeabilização inferior ($e = 25$ cm);
- sistema de drenagem de percolado;
- camadas de resíduos (de 4,0 a 6,0 m de altura) entremeadas com camadas de solo de 20 a 30 cm de espessura;

- f) camada de impermeabilização superior, com manta plástica (1,0 a 2,5 mm de espessura) ou com argila de boa qualidade ($k = 10^{-7}$ cm/s; $e > 50$ cm);
- g) camada drenante de areia com 25 cm de espessura;
- h) camada de solo orgânico ($e > 60$ cm);
- i) cobertura vegetal com espécies de raízes curtas.

Entre os itens que são requisitos para a construção de um aterro de Classe I, aqueles das alíneas (d), (g) e (h) supracitados **não foram observados** no local (sul 24°43.600' e oeste 49°08.495'; cota de 590 m; ± 11 m de precisão), no dia **OITO DE OUTUBRO DE 2006**, em nova visita técnica. Também, na ocasião, não fora observada nenhuma infraestrutura para o tratamento do percolado (ETE), mas sim alguns pontos de erosão do aterro. Observou-se também que o terreno escolhido para a construção do aterro não era o mais adequado, pois se constitui de rochas metamórficas calcárias – um terreno que permeia a água com facilidade, e tem reconhecida e intensa atividade de erosão na região. Também houve a suspeição aparente de que a “pavimentação” da estrada que leva ao cume da montanha do “aterro” foi realizada com o próprio resíduo. Reitera-se: a sub-bacia do ribeirão do Rocha está na área de inundação do potencial reservatório de Tijuco Alto (ALVES COSTA, 2006c).

Nessa mesma visita técnica (**OUTUBRO DE 2006**), na cota de 270 m, ou seja, na área de inundação da UHE Tijuco Alto (sul 24°43' e oeste 49°08'), ainda havia resíduos sólidos (rejeitos da mineração) dispostos sobre uma área de alta declividade ($>40^\circ$), com variação aproximada de 55 m de cota, da saída de uma galeria até um pequeno tributário do ribeirão do Rocha. Tais rejeitos estavam erodindo, fluindo para um pequeno córrego tributário da sub-bacia do ribeirão do Rocha. Mesmo assim, afirma-se, no EIA da CBA/CNEC (2005):

Acresça-se que em dezembro de 2004, a CBA, com autorização do IAP **[Instituto Ambiental do Paraná]**, finalizou a retirada de 60.000 m³ de rejeitos de mineração até então depositados nas adjacências da mina do Rocha, junto ao rio do Rocha, depositando-o em um aterro Classe I, fora da área de inundação **[!]** (CBA/CNEC, 2005, vol. III, p.12-42; ALVES COSTA, 2006d).

A preocupação ambiental era (e talvez ainda seja) mais do que justificável. Quando condições lóticicas (rios e águas correntes) transformam-se em lânticas (lagos ou represamentos), ocorre um processo de eutrofização de maior ou menor grau, dependendo da quantidade de matéria orgânica inundada. A decomposição da matéria orgânica acumulada no fundo consome o oxigênio da água e gera ácidos orgânicos (húmico e fúlvico) que reduzem o pH da água. Quanto menor a renovação de água no local, mais intenso é o processo de acidificação. Nessas condições os metais pesados que se encontram precipitados no fundo, solubilizam, passam para a coluna d'água e são dispersos para outros locais.

Este processo de eutrofização induzido pela ausência de oxigênio é usualmente denominado: “autofertilização” [...]. Pelo exposto, fica evidente a importância de minimizar a ocorrência de anaerobiose como mecanismo de controle e atenuação da eutrofização e redução das concentrações solúveis de

compostos contendo metais pesados (CBA/CNEC, 2005, vol. III, p. 12-122; ALVES COSTA, 2006d).

Uma mitigação do processo eutrófico pode ser realizada com a retirada prévia da matéria orgânica (vegetação no local da inundação). Contudo, mesmo isso sendo feito na bacia do ribeirão do Rocha, as simulações matemáticas do próprio EIA da CBA/CNEC demonstram que **baixos teores de oxigênio dissolvido** serão observados, e esses, serão menores que o limite permitido pela resolução do CONAMA Nº 357, que é de 5 mg.l⁻¹ (BRASIL, 2005).

[...no] braço do rio do Rocha. Também são observadas concentrações mínimas da ordem de 2,6 mg/l neste compartimento, porém o período com concentrações abaixo de 4 mg/l são observados por um período de 100 dias (CBA/CNEC, 2005, vol. III, p.12-120; ALVES COSTA, 2006d).

Mas o problema ainda continua após o enchimento do reservatório, devido ao fato da baixa renovação, ou de alto **TEMPO DE RESIDÊNCIA** da água na bacia do Rocha. O tempo de residência refere-se à renovação da água parada no ambiente lântico represado.

[...] Quanto maiores os tempos de residência, maiores tenderão a ser as alterações na qualidade da água do reservatório em relação às dos rios originais.

No caso do reservatório da UHE Tijuco Alto, o tempo médio de retenção hidráulica será de 234 dias o que o enquadra como ambientes de composição intermediária entre rio e lago. Mesma condição é verificada para os demais braços tributários, à exceção do braço contribuinte do rio Ponta Grossa que apresenta comportamento similar aos de rios (CBA/CNEC, 2005, vol. III, p.12-117, *apud* ALVES COSTA, 2006d)

Após o suposto enchimento do reservatório, para a operação da UHE Tijuco Alto na cota de 290 m, a área de inundação da **SUB-BACIA DO RIBEIRÃO DO ROCHA** (106 km² de área de drenagem contribuinte) conterà 112,15×10⁶ m³ de água represada, mas o fato mais agravante é que a referida sub-bacia terá **O MAIOR DE TEMPO DE RESIDÊNCIA (837 DIAS)**, em relação aos outros tributários do canal principal. Segundo o próprio EIA da CBA/CNEC: “Tempos de residência superiores a um ano” representam “ecossistemas com características bastante próximas a lacustres” (CBA/CNEC, 2005, vol. III, p.12-94 a 12-117, *apud* ALVES COSTA, 2006d).

No caso do eventual represamento sub-bacia do ribeirão do Rocha e de ainda existir chumbo e metais associados nos domínios de drenagem do ribeirão do Rocha (incluindo o sedimento dos leitos perenes ou temporários), há o risco de, com o processo de eutrofização e acidificação da água, dispersarem-se tais metais devido à sua dissolução em águas superficiais ou subterrâneas.

3.3 ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS, GEOLÓGICOS E HIDROLÓGICOS

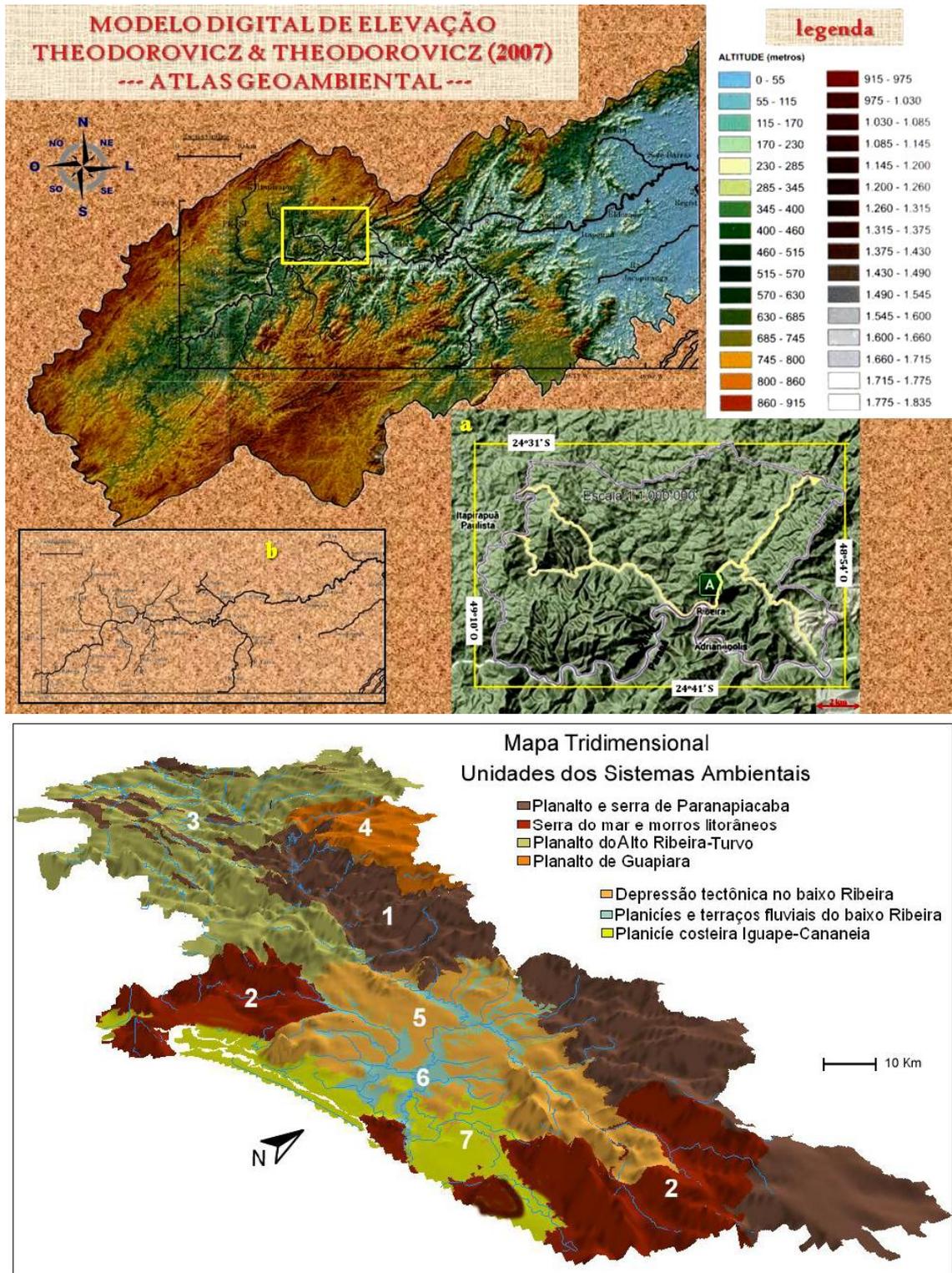
Resultado de uma complexa história geológica que desde a era arqueana – cerca de 2,6 bilhões de anos, até os tempos geológicos mais recentes, envolveu a superposição de vários eventos geotectônicos, a bacia hidrográfica do Rio Ribeira de Iguape [BHRB] é sustentada por uma variedade enorme de rochas das mais diferentes origens, idades e composição químico-mineral. O reflexo disso se traduz numa diversidade de tipos de terrenos, cada qual com suas **peculiaridades geológicas, geomorfológicas, pedológicas, hidrológicas, geotécnicas, minerais e ambientais** [sem grifo no original]. Em razão disso, é um ambiente especial em vários sentidos. Motivo pelo qual **merece cuidados especiais em todas as formas de uso e ocupação** [sem grifo no original] (THEODOROVICZ & THEODOROVICZ, 2007).

Ribeira e seu Alto Vale possuem um **RELEVO MONTANHOSO e ACIDENTADO** (*cf.* **Figura 22**) classificado como “**variando de predominantemente montanhoso a localmente forte ondulado**”, ou “**variando de predominantemente forte ondulado a localmente montanhoso**”, de acordo com THEODOROVICZ & THEODOROVICZ (2007). Segundo os quais a BHRB possui **onze “domínios”**, segundo uma **CARACTERIZAÇÃO GEOAMBIENTAL SETORIAL** definida pelos autores. No caso específico do limite municipal de Ribeira, predominam dois desses **DOMÍNIOS GEOAMBIENTAIS**, um composto por **rochas magmáticas graníticas** (*cf.* **Figura 23**, em vermelho) e outro por **rochas metamórficas calcárias** (*cf.* **Figura 24**, em verde).

O **DOMÍNIO 8** (*cf.* **Figura 23**) é sustentado por rochas graníticas geradas por diversas pulsações magmáticas ocorridas em épocas geológicas distintas, das mais variadas composições químico-mineral e que se cristalizaram nas mais diversas profundidades, em momentos e lugares diferentes de ambientes tectônicos compressivos e dilatadores. Há uma variedade enorme de granitos na região, mas especificamente em Ribeira, predominam rochas graníticas que se cristalizaram em um ambiente de relativa calma tectônica, razão pela qual tais rochas não se encontram ou se encontram pouco deformadas ductilmente. Na região de Catas Altas, Apiaí e Barra do Chapéu há granitoides variando de monzograníticos a granodioritos, com grande variação de tons e granulação. Predominam tipos acinzentados e cinza-avermelhados de granulação grossa. Os rios que drenam essas regiões têm trechos com belas corredeiras, piscinas naturais e são atulhados por grandes matacões, podendo ser aproveitados como atrativo turístico. São os terrenos graníticos mais densamente ocupados da região, principalmente por pastagens e agricultura (“roçados”), por isso são também os mais descaracterizados, principalmente no que se refere ao desmatamento.

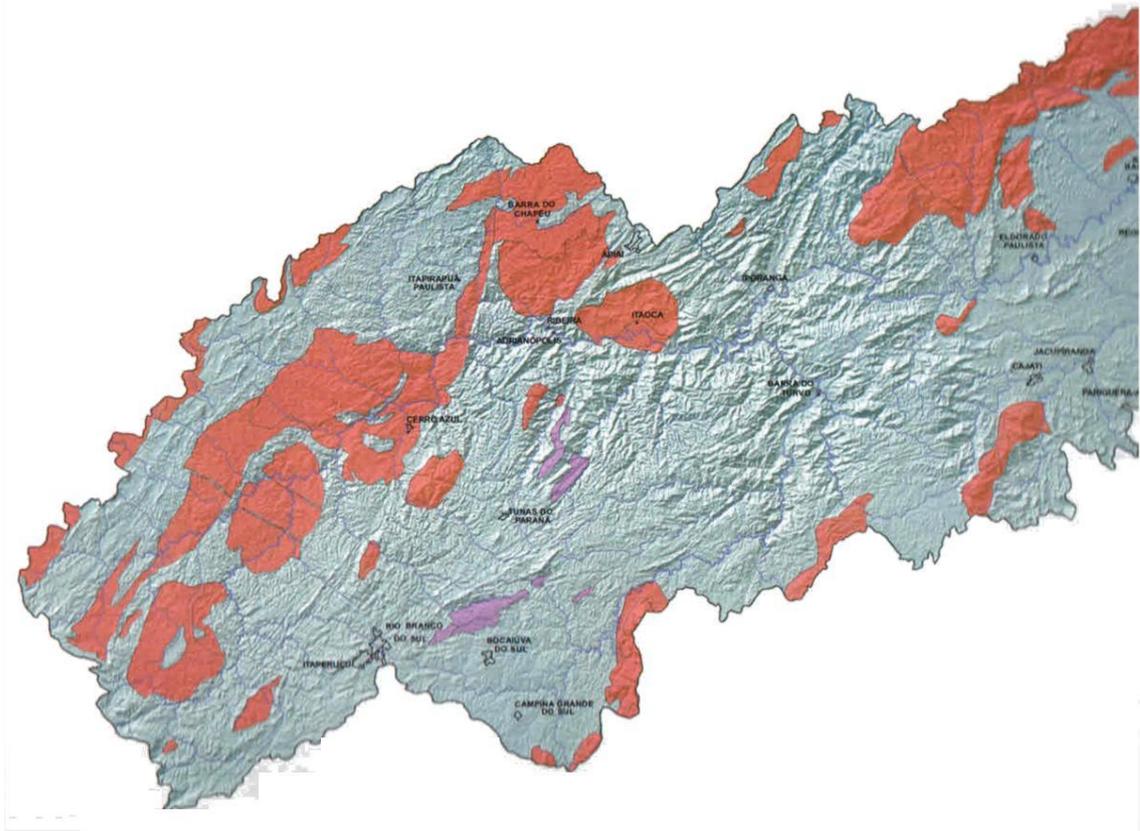
O **DOMÍNIO 9** (*cf.* **Figura 24**) é sustentado por litologias de origem ígnea ou sedimentar metamorizadas, reportadas na literatura geológica como pertencentes aos grupos **Açungui** e **Setuva**. Há litologias ou associações das mesmas que teriam se depositado em diferentes momentos tectônicos de um processo de abertura e fechamento de um ambiente marinho. Há uma miríade de litologias de diversas idades e diferentemente deformadas e metamorizadas. Especificamente em Ribeira há finas camadas de metacalcários calcíticos e pequenos corpos de rochas metabásicas, intercalados irregularmente em espessos pacotes de filitos, metassiltitos e metamargas.

FIGURA 22 – RELEVO NA BHRB COM LIMITE MUNICIPAL DE RIBEIRA

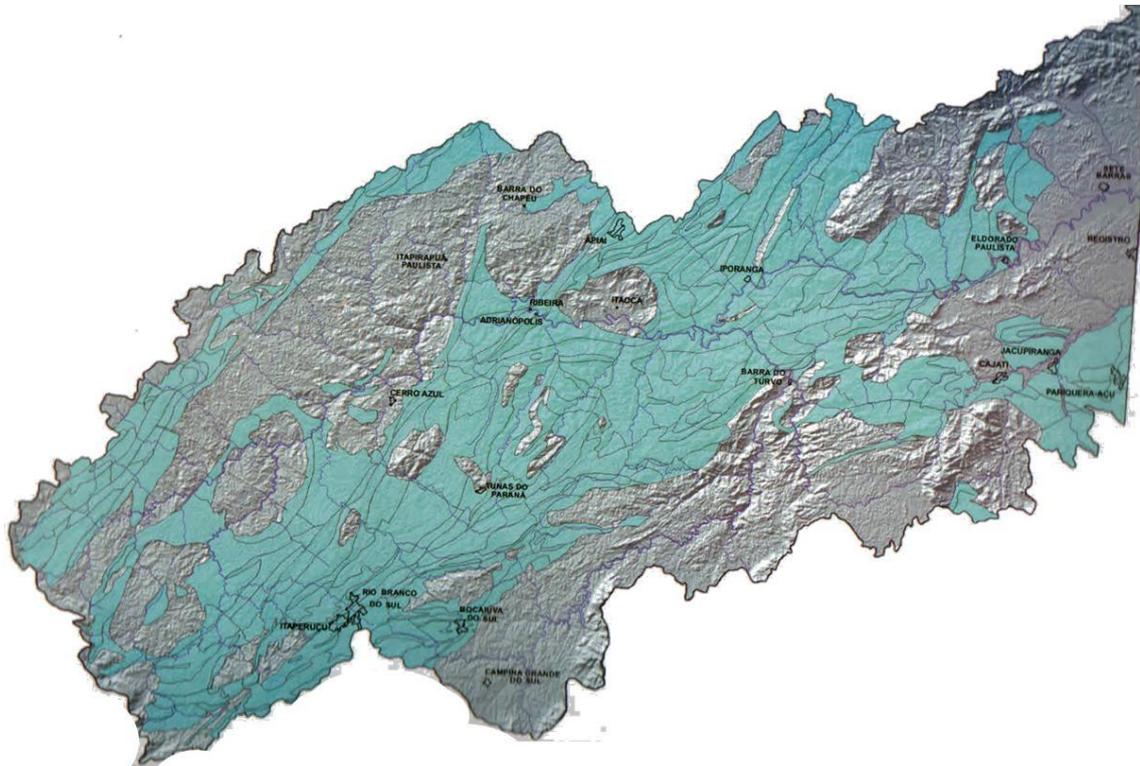


FONTES: digitalizado e editado de THEODOROVICZ & THEODOROVICZ (2007); copiado e editado de DALMAS (2009).

OBS.: tanto o retângulo amarelo em (a) – copiado e editado de <http://mapas.guiamais.com.br/guia/ribeira-sp> – quanto a drenagem principal a BHRB em (b) – parte da Figura 17 deste PMGIRS – estão inseridos (sobrepostos) no MODELO DIGITAL DE ELEVÇÃO ao fundo; em (a) observa-se o limite municipal, a rodovia SP-250 (indicada por “A” maiúsculo) que dá acesso a Apiaí (NE) e estradas vicinais, bem como a elevação. O MAPA TRIDIMENSIONAL inferior foi cordialmente cedido pelo Prof. Dr. Fabrício Bau Dalmas, docente na Universidade de Guarulhos.

FIGURA 23 – DOMÍNIO GEOAMBIENTAL 8 (ROCHAS MAGMÁTICAS GRANÍTICAS)

FONTE: digitalizado de THEODOROVICZ & THEODOROVICZ (2007).

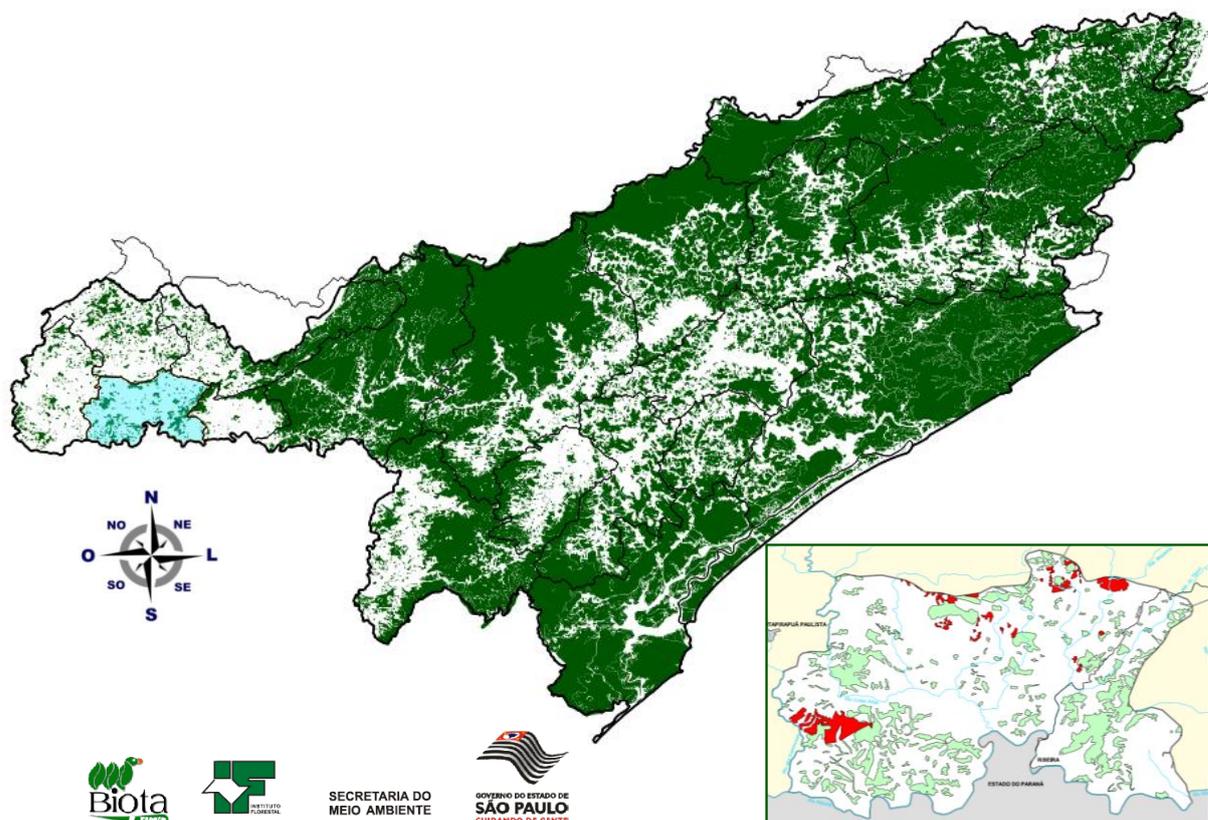
FIGURA 24 – DOMÍNIO GEOAMBIENTAL 9 (ROCHAS METAMÓRFICAS CALCÁRIAS)

FONTE: digitalizado de THEODOROVICZ & THEODOROVICZ (2007).

Acompanhando a margem esquerda do rio Tijuco também se encontra uma zona de cisalhamento onde o mergulho dos estratos é verticalizado. As rochas metabásicas costumam ser densamente fraturadas em várias direções, constituindo-se em bons aquíferos locais (discutido a seguir).

A UGRHI-11 (cf. **Figura 25**) tem 12.256 km² de **VEGETAÇÃO NATURAL REMANESCENTE (71,85 % da sua área)**¹⁶. Ribeira é um exemplo do intenso desmatamento na região do Alto Vale. Pior que isso, houve um incremento de empreendimentos de silvicultura de Pinus e Eucalipto (em **vermelho** na **Figura 25**), que são **plantas alóctones** (“exóticas”) que empobrecem (acidificam) o solo, podendo levar à desertificação e homogeneização biótica, com **decréscimo da biodiversidade** de áreas outrora cobertas pela vegetação original, isso além da erosão do solo (fotos inferiores da **Figura 26**).

FIGURA 25 – REMANESCENTES DA MATA ATLÂNTICA (CAPOEIRAS) EM RIBEIRA E COBERTURA VEGETAL NATURAL NA REGIÃO DA UGRHI-11



FONTES: banco de dados da CBH-RB e Instituto Florestal/SMA-SP

A **Figura 27** corresponde a fotos aéreas recentes que mostram um trecho em que o rio Ribeira apresenta as águas bastante turbulentas (próximas à **FOZ DO RIO CATAS ALTAS**), correndo sobre substrato rochoso granítico e contendo muitos blocos e matações destas rochas, o que faz com que se formem piscinas naturais e seja uma bonita paisagem. Em vários outros pontos, as margens do rio também se encontram bastante desmatadas e ocupadas por pastagens ou cultivos que avançam até o rio.

¹⁶ A CETESB (2013b) relata que 66,2% da superfície da UGRHI-11 são cobertos por vegetação natural primária.

FIGURA 26 – ADRIANÓPOLIS (PR), SILVICULTURA DE ESPÉCIE ALÓCTONE (2010)

CRÉDITO DAS FOTOS: JOÃO RICARDO M. ALVES COSTA (2010).

FIGURA 27 – RIO RIBEIRA, FOZ DO RIO CATAS ALTAS (2012)

Image©2014
Digital Globe
©2013 Google Inc.

**PONTO DE REFERÊNCIA
(ÁREA URBANA): Foz do
rio Catas Altas:**
24°37'57,2\"S | 49°02'0 |
elevação 175m | ponto
de visão 1,63km | 31 de
agosto de 2012 | 21
horas. A barra branca
indica 100m
aproximadamente.

**PONTO DE REFERÊNCIA:
(ÁREA URBANA): próximo
ao “meio de campo” (ao
lado da Escola Estadual
Professora Júlia da
Silveira Mello, bairro
Catás Altas):**
24°37'48,76\"S |
49°02'05,38\"O | elevação
179m | ponto de visão
1,14km | 31 de agosto de
2012 | 21 horas. A barra
branca na pista de
motociclismo indica
≈100 m.

A **Figura 28** ilustra o leito ativo do **RIO CATAS ALTAS**¹⁷. Nesta região o rio corre sobre substrato rochoso granítico e encontra-se atulhado por blocos e matações destas rochas, o que possibilita que se formem **bonitas corredeiras e piscinas naturais**. Embora seja uma região bastante montanhosa, encontra-se bastante desmatada e por volta do mês de setembro é comum ver pontos de queimadas, prática usada para a rebrota do pasto, e que aos poucos vai eliminando as pequenas manchas de mata natural existentes em meio às pastagens (*cf.* **Figuras 25, 26 e 27**).

FIGURA 28 – RIO CATAS ALTAS



CRÉDITOS DAS FOTOS: JOÃO RICARDO M ALVES COSTA.

Quanto às **ÁGUAS SUBTERRÂNEAS** da UGRHI-11, o CBH-RB (2013) classifica-as em duas categorias de **AQUÍFEROS**:

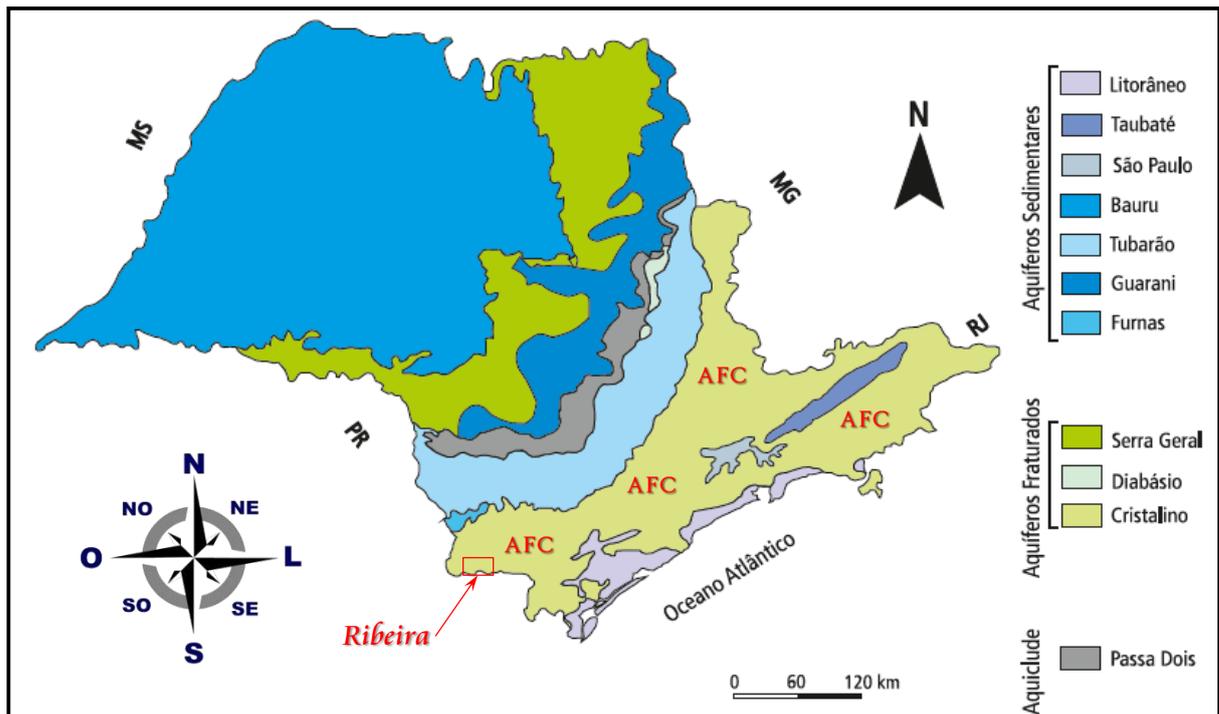
- a) **PRÉ-CAMBRIANO**: ≈ 60 % da área, com potencial hidrogeológico de 1 a 6 $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$;
- b) **SEDIMENTAR**: ≈ 40 % da área, com potencial hidrogeológico médio de 13 $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$.

O INSTITUTO GEOLÓGICO da SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE (SMA) do Governo do Estado de São Paulo classifica as águas subterrâneas de Ribeira como pertencentes ao **AQUÍFERO FRATURADO CRISTALINO (AFC)**¹⁸ (IRITANI e EZAKI, 2012; *cf.* **Figura 29**).

¹⁷ O **RIO CATAS ALTAS**, com suas nascentes em Barra do Chapéu, juntamente com o **RIBEIRÃO TIJUCO**, que drena territórios de Ribeira, Barra do Chapéu e Apiaí, são os dois principais mananciais de interesse regional em Ribeira.

¹⁸ Além do tipo **FRATURADO**, na BHRB, há aqueles do tipo **SEDIMENTAR**, (bacias litorâneas) que são “constituídos por sedimentos depositados pela ação dos rios, vento e mar, onde a água circula pelos poros existentes entre os grãos minerais” (IRITANI e EZAKI, 2012).

FIGURA 29 – PRINCIPAIS UNIDADES AQUÍFERAS DO ESTADO DE SÃO PAULO



FONTE: copiado e editado de IRITANI e EZAKI (2012).

O grupo dos **AQUÍFEROS FRATURADOS** reúne aqueles formados por rochas **ígneas (magmáticas)** e **metamórficas**. As rochas ígneas formaram-se pelo resfriamento do magma, sendo o granito a mais comum. Os gnaisse, xistos, quartzitos e metacalcários são exemplos de rochas metamórficas, geradas quando rochas ígneas ou sedimentares foram submetidas a mudanças significativas de temperatura e pressão. Como são rochas maciças e compactas, que não apresentam espaços vazios entre os minerais que as compõem, a água circula nas fraturas formadas durante e após o resfriamento da lava ou posteriormente à formação da rocha, decorrentes dos esforços gerados na movimentação de placas tectônicas (IRITANI e EZAKI, 2012).

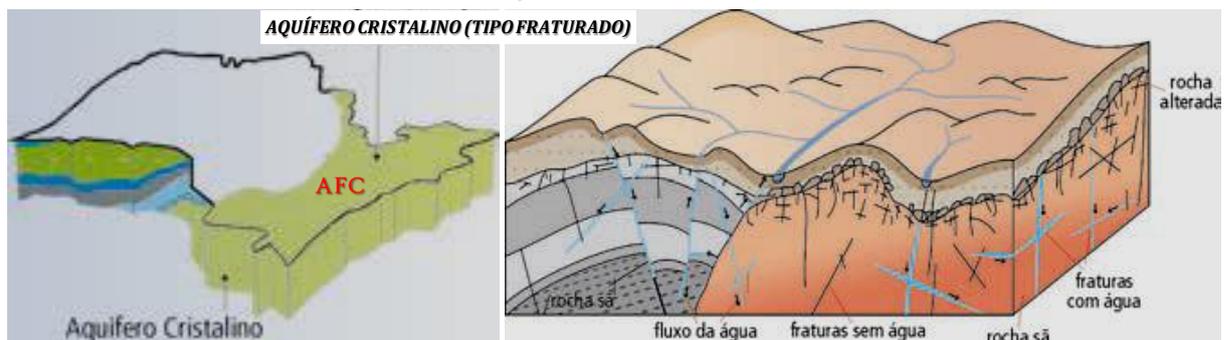
No Estado de São Paulo, destacam-se como aquíferos fraturados o **AQUÍFERO SERRA GERAL** e o **AQUÍFERO CRISTALINO**. Neste último grupo, incluem-se também as rochas carbonáticas, como calcário e mármore, de porosidade cárstica, onde as fraturas são alargadas, formando cavidades e cavernas em razão da percolação de água, que dissolve lentamente os minerais constituintes da rocha (IRITANI e EZAKI, 2012).

A porção leste do Estado de São Paulo é constituída por rochas formadas há mais de **550 milhões de anos**. A este conjunto de rochas pré-cambrianas denomina-se **Embasamento Cristalino**, que constitui o **AQUÍFERO CRISTALINO**, composto principalmente por rochas de origem ígnea (como os granitos) e metamórfica (como gnaisse, quartzitos, calcários etc.) O **AQUÍFERO FRATURADO CRISTALINO (AFC)**: cf. **Figura 29** e **30** tem ampla extensão, de magnitude regional (área de **53.400 km²**) e é composto pelas rochas mais antigas do Estado de São Paulo, daí a denominação, pelo **PERÍODO PRÉ-CAMBRIANO**. O AFC aflora na porção leste do território paulista, e se estende para o oeste, sudoeste e sul do Estado (p. ex.: Ribeira, su-sudoeste – SSO; cf. **Figura 29**).

Segundo a SMA (IRITANI e EZAKI, 2012), a água do AFC apresenta boa qualidade para consumo humano e outros usos em geral. Contudo, deve-se dar especial atenção à proteção de qualidade das águas, pois o AFC ocorre como aquífero livre – não confinado ou freático –, em áreas populosas e industrializadas, sujeito à contaminação.

O AFC ocorre abaixo da Bacia Sedimentar do Paraná e a grandes profundidades, o que impossibilita sua utilização nessa região. Portanto, é o embasamento superficial de rochas maciças e compactas sobre o qual os aquíferos sedimentares se depositaram (IRITANI e EZAKI, 2012).

FIGURA 30 – AQUÍFERO FRATURADO CRISTALINO



FONTE: copiado e editado de IRITANI e EZAKI (2012).

As fendas (*cf.* **Figura 30** à direita) mais favoráveis ao armazenamento e ao fluxo da água subterrânea são as fraturas geradas posteriormente à formação das rochas, resultado dos esforços tectônicos que atuaram na crosta terrestre, como, por exemplo, a separação dos continentes e a formação da Serra do Mar (IRITANI e EZAKI, 2012).

O AFC tem uma subclassificação de importante interesse público em Ribeira e região, com relação a resíduos sólidos: o **AFC PRÉ-CAMBRIANO CÁRSTICO**¹⁹, que apresenta *porosidade cárstica*, representada por fraturas alargadas pela dissolução dos minerais carbonáticos das rochas calcárias. Quando a dissolução é intensa ou de longa duração, pode gerar cavernas. Esta unidade tem ocorrência restrita no sul do Estado de São Paulo, entre a região do **Vale do Rio Ribeira de Iguape** e cidades como **Capão Bonito**, **Ribeirão Branco** e **Bom Sucesso de Itararé**. A produtividade desta unidade é pouco conhecida devido à pequena quantidade de poços existentes. Entretanto, como está condicionada às feições de dissolução, sua produtividade é variável e as vazões já foram estimadas entre 7 a 100 m³.h⁻¹ por poço (IRITANI e EZAKI, 2012). A CETESB (2013b, p.123) demonstra num mapa esta maior faixa de vazão (7 a 100 m³.h⁻¹) para áreas ao sul do município de Ribeira.

¹⁹ Há também uma segunda categoria, o **AFC PRÉ-CAMBRIANO**: não cárstico, porosidade das fissuras representada apenas por fraturas na rocha; unidade predominante com a maior área de ocorrência, abrangendo o **norte**, **nordeste** e **sudeste** do Estado; aquífero livre (não confinado ou freático) com produtividade baixa e bastante variável, estando condicionada à presença de fraturas abertas. A vazão média dos poços é em torno de 5 m³.h⁻¹ (IRITANI e EZAKI, 2012).

3.4 IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS RECENTES EM RIBEIRA

Um cuidado especial com o tipo de águas subterrâneas que ocorrem na região deve ser tomado, pois

[...] na unidade Pré-Cambriana Cárstica, a velocidade da água geralmente é alta e qualquer contaminação pode se espalhar rapidamente, exigindo cuidados especiais para sua proteção, como, por exemplo, restrições mais rígidas de ocupação do solo no entorno das feições de dissolução e em locais onde as rochas estão muito fraturadas (IRITANI e EZAKI, 2012, p.34).

A CETESB (2013b) utiliza um **INDICADOR DE POTABILIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS (IPAS)** calculado a partir dos resultados obtidos na Rede de Qualidade. A UGRHI-11 está entre aquelas com menores valores de IPAS, esses que variam numa escala de **0 a 100% de qualidade**. Para o estado de **SP** como um todo, nos anos de 2009, 2010 e 2012, o **IPAS ≈ 80%**.

Ainda não há pontos de coleta da CETESB para análise da água bruta em Ribeira. Mas, para outros pontos de amostragem abaixo relacionados, apresentam-se alguns parâmetros desconformes (CETESB, 2013b).

I) na **UGRHI-11**:

- 2010 (IPAS = 64,3%):** ferro, manganês, coliformes totais, bactérias heterotróficas;
- 2012 (IPAS = 50,0%):** arsênio, chumbo, ferro, manganês, coliformes totais, *E. coli*,

II) no **AFC PRÉ-CAMBRIANO**:

- 2009 (IPAS = 67,8%):** arsênio, ferro, fluoreto, manganês, nitrato, *E. coli*, coliformes totais, bactérias heterotróficas;
- 2010 (IPAS = 64,3%):** ferro, fluoreto, manganês, nitrato, coliformes totais, bactérias heterotróficas, , *E. coli*;
- 2012 (IPAS = 65,2%):** alumínio, arsênio, chumbo, ferro, fluoreto, manganês, bactérias heterotróficas, coliformes totais, *E. coli*;

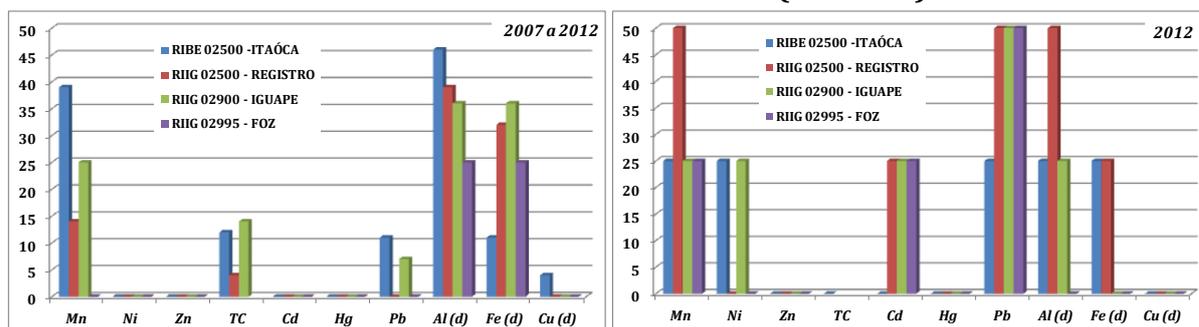
O histórico recente das análises químico-analíticas de **ÁGUA SUPERFICIAL** e **SEDIMENTO**, realizadas periodicamente pela CETESB, confirma a suspeição de que a fonte de dispersão de metais situadas no Alto Vale²⁰, bem a montante dos pontos de coleta consolidados da CETESB, contribuiu e ainda contribui com a presença de metais pesados nas águas e em sedimentos da BHRB, até a sua foz em Iguape. A atual presença do chumbo nas amostras de águas superficiais e de sedimentos, principalmente após a última grande enchente em **AGOSTO DE 2011**, é um forte indicador dessa hipótese.

²⁰ Resíduos sólidos componentes do efluente das atividades de extrativismo mineral (chumbo, ouro e prata) e industriais de metalurgia (beneficiamento da galena) pela **MINERADORA ROCHA** e pela **PLUMBUM SA**, já discutidas na **seção 3.2**.

A CETESB monitora a qualidade das ÁGUAS SUPERFICIAIS da UGRHI-11 em onze pontos de coleta, sendo quatro no Rio Ribeira, a saber:

- RIBE 02500** (24°39'15" S e 48°49'37" O) – na plataforma da balsa (3 km do centro da cidade), **ITAÓCA**;
- RIIG 02500** (24°29'21" S e 47°50'05" O) – ponte na rodovia BR-116, **REGISTRO**;
- RIIG 02900** (24°41'43" S e 47°34'11" O) – antiga barragem, em Valo Grande, **IGUAPE**;
- RIIG 02995** (24°38'57" S e 47°23'40" O) – no píer da balsa da Barra do Ribeira, **IGUAPE**.

FIGURA 31 – PORCENTAGEM DE RESULTADOS INCONFORMES COM OS PADRÕES DE QUALIDADE DE ÁGUAS SUPERFICIAIS NO RIO RIBEIRA (2007-12)



Corpo Hídrico	Nome do Ponto	Manganês		Níquel		Zinco		Toxic. Crônica		Cádmio		Mercúrio		Chumbo		Núm. Células de Ciano-bactérias		Alumínio Dissolv.		Ferro Dissolv.		Cobre Dissolv.	
		2012	2007-2011	2012	2007-2011	2012	2007-2011	2012	2007-2011	2012	2007-2011	2012	2007-2011	2012	2007-2011	2012	2007-2011	2012	2007-2011	2012	2007-2011	2012	2007-2011
		Rio Ribeira	RIBE02500	25	39	25	0	0	0	0	12	0	0	0	0	25	11			25	46	25	11
Rio Ribeira de Iguape	RIIG02500	50	14	0	0	0	0	0	4	25	0	0	0	50	0			50	39	25	32	0	0
	RIIG02900	25	25	25	0	0	0	0	14	25	4	0	0	50	7			25	36	0	36	0	0
	RIIG02995	25	0	0	0	0	0	0		25	0	0	0	50	0			0	25	0	25	0	0

FONTE: gráficos produzidos com dados da tabela subsequente aos mesmos, esta adequada (cópia e edição) de **CETESB (2013a, p. 120)**.

Obs.: Valores e % DE AMOSTRAS INCONFORMES EM RELAÇÃO AO TOTAL DE AMOSTRAS ANALISADAS; **Mn** – manganês total; **Ni** – níquel total; **Zn** – zinco total; **TC** – Toxicidade Crônica: ensaio ecotoxicológico com *Ceriodaphnia dubia*; **Cd** – cádmio total; **Hg** – mercúrio total; **Pb** – chumbo total; **Al_(d)** – alumínio dissolvido; **Fe_(d)** – ferro dissolvido; **Cu_(d)** – cobre dissolvido.

Com relação ao lançamento de efluentes industriais, a **Figura 31** mostra o percentual de amostras em desconformidade com os padrões da legislação, para a qualidade dos parâmetros monitorados (2007-2012). O **chumbo ainda se mostra presente** em amostras de águas superficiais desse período. O monitoramento periódico da CETESB indica ainda que, para o período de **2006 a 2010**, em **ITAÓCA** (RIBE 02500) e no Valo Grande, em **IGUAPE** (RIIG 02900), 10% (para cada um dos dois pontos) das amostras de águas superficiais estavam em desconformidade com os padrões de qualidade para aquele metal tóxico (CETESB, 2012, p.100). Ressalta-se que a TOXICIDADE CRÔNICA (Ensaio Ecotoxicológico com *Ceriodaphnia dubia*) é empregada para avaliar, de forma indireta, a presença de substâncias tóxicas; os efeitos foram mais intensos na **foz do rio Ribeira**. Os parâmetros alumínio dissolvido, ferro dissolvido e manganês podem

indicar também a intensificação de processos erosivos, com o transporte de material advindo de fonte edáfica.

A CETESB também monitora a qualidade do **SEDIMENTO** de água doce dos leitos dos corpos d'água no estado de São Paulo.

O sedimento tem sido cada vez mais utilizado em estudos de avaliação da qualidade de ecossistemas aquáticos, por retratar condições históricas da influência de atividades antrópicas sobre esses ambientes, nem sempre detectáveis pelo uso de variáveis da água. A interação entre o sedimento e a coluna d'água pode ser fonte de contaminação e a interação pode ocorrer por meio do revolvimento do sedimento, por exemplo, em virtude do aumento da vazão em virtude de chuvas ou por atividades que interfiram com o leito do rio como dragagens (seja de desassoreamento ou aprofundamento da calha), passagem de dutos, construção de pilares de sustentação de pontes, entre outras (CETESB, 2013a, p.48).

O órgão ambiental paulista adota os seguintes critério e terminologia para a avaliação de qualidade de sedimentos de água doce (CETESB, 2013a, p.241):

- a) **TEL**: limiar abaixo do qual é **rara** a ocorrência de **efeitos adversos** à biota;
- b) **PEL**: limiar a cima do qual é **frequente** a ocorrência de **efeitos adversos** à biota.

Nota-se, contudo um fato já documentado na área científica, que a disponibilidade ao chumbo, por qualquer tipo de célula (vegetal, animal *et caetera*), é considerada prejudicial, já que este metal não participa de nenhum dos processos celulares conhecidos e “atrapalha” muitos deles. Efeitos adversos para espécies de organismos distintas podem ser diferentes entre si quanto à intensidade da resposta frente ao mesmo agente adverso, na mesma taxa de absorção e exposição. Teoricamente, diferentes tipos de adequação ao efeito adverso do contaminante podem gerar um distúrbio nas reproduções diferenciais das “espécies” vivas envolvidas (de células a indivíduos) ou na cadeia trófica da comunidade ecológica; isso, num caso extremo poderia inviabilizar a continuidade populacional de uma ou mais espécies, em um dado local, alterando nichos originais. Quanto mais desconhecido for um ecossistema, mais subjetiva fica a interpretação de qualquer critério de classificação proposto.

A **Figura 32** demonstra o critério acima mencionado (CETESB, 2013a) para o parâmetro **chumbo total** no sedimento.

FIGURA 32 – CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE TEORES DE CHUMBO EM SEDIMENTOS DE ÁGUA DOCE

ÓTIMA [Pb] ≤ 35,0	BOA 35,0 ≤ [Pb] ≤ 63,2	TEL 63,20 ≤ [Pb] ≤ 91,3	REGULAR 91,30 ≤ [Pb] ≤ 136,5	PEL 136,95 ≤ [Pb]	RUIM	PÉSSIMA
-----------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	--	-----------------------------	-------------	----------------

FONTE: CETESB (2013a – Apêndice D, p.22).

OBS.: [Pb] é o valor numérico que representa o título (peso:peso), em $\mu\text{gPb.g}^{-1}$.

No **RIO RIBEIRA** há um ponto de coleta de sedimento da CETESB (**RIBE 02650**; cf. **Figura 18**) situado no município de **IPORANGA**, próximo da balsa que dá acesso ao Bairro de Pilões (Poço Grande), mais exatamente em 24°32'47" ao sul, com 48°29'58" ao oeste.

Neste ponto, no dia 21 de agosto de **2012**, foi coletada uma amostra de sedimento da qual, após análises quantitativas (químico-analíticas), constatou-se **81 $\mu\text{gPb.g}^{-1}$** , teor classificado como “**REGULAR**” pelo critério da CETESB (2013a). Houve certa melhora em relação a **2011** (coleta em **27 DE SETEMBRO**, após a enchente de agosto), quando se constatou **93,2 $\mu\text{gPb.g}^{-1}$** (CETESB, 2012).

E ainda, o relatório do monitoramento regular do sedimento pelo órgão paulista também relata que outros metais, além do chumbo (e do semimetal arsênio), podem ser dispersos a jusante (*cf.* **Figura 33**) e causar efeitos adversos em organismos bentônicos.

FIGURA 33 – METAIS E ARSÊNIO AFERIDOS EM SEDIMENTOS DO RIO RIBEIRA em IPORANGA (2008-12)

2011 Descrição da Variável	Valores Referência		Rio Ribeira	2008	2009	2010	2011	2012
	TEL	PEL	RIBE 02650 27/09/2011 10:00 ÀS 11:45					
UGRHI			11					
CHUVAS NAS ÚLTIMAS 24H			não					
TEMPERATURA DO AR (°C)			22,5					
ALUMÍNIO TOTAL (mg/kg)	-	-	24633					
ARSÊNIO TOTAL (mg/kg)	5,9	17	6,15					
CÁDMIO TOTAL (mg/kg)	0,6	3,5	0,15					
CHUMBO TOTAL (mg/kg)	35	91,3	93,2					
COBRE TOTAL (mg/kg)	35,7	197	26,2					
CROMO TOTAL (mg/kg)	37,3	90	33,4					
FERRO TOTAL (mg/kg)	-	-	31142					
MANGANÉS TOTAL (mg/kg)	-	-	655					
MERCÚRIO TOTAL (mg/kg)	0,17	0,486	0,21					
NÍQUEL TOTAL (mg/kg)	18	35,9	17					
ZINCO TOTAL (mg/kg)	123	315	137					
				SITUAÇÃO TOTAL*				
				11				
				110				
				15010				
				6,4				
				0,6				
				81				
				18,9				
				23,5				
				20578				
				618				
				0,02				
				14				
				110				

FONTE: dados, cópia e edição de imagens de **CETESB (2012, p. 123; 2013a, Apêndice H e p.244)**.

OBS.: Os valores de título (peso÷peso) para TEL e PEL variam de acordo com a periculosidade do parâmetro analisado (metal ou substância); por exemplo, enquanto **TEL = 35 $\mu\text{g.g}^{-1}$** para o **Chumbo**, para o **Arsênio** (semimetal ou metaloide) o **TEL = 5,9 $\mu\text{g.g}^{-1}$** . A lista completa dos valores de TEL e PEL para diversos parâmetros aferidos periodicamente pela CETESB pode ser conferida na Tabela 17 do Apêndice D, p.22 (CETESB, 2013a). * A “**SITUAÇÃO TOTAL**” é determinada de acordo com o critério da CETESB (2013a, Tabela 18 do Apêndice D, p.23).

O arsênio ocorre no Rio Ribeira, já logo após a foz do rio Betari (margem esquerda, a montante da ponte de Iporanga). Este afluente recebeu efluentes sem tratamento de um pequeno tributário de drenagem de sua margem esquerda (córrego Furnas), efluentes esses da **COMPANHIA ARGENTÍFERA FURNAS (CAF)**. A presença do semimetal em 2011-12 pode levar à suspeição de uma fonte de dispersão persistente, superficial ou subterrânea (freática).

Na **Figura 34** pode-se observar, em ambos os estados, aspectos típicos da geomorfologia da região junto ao canal principal de drenagem da BHRB. Vê-se também o uso inadequado do solo com a ocupação do território da forma “mais fácil” possível, o que muitas vezes implica **condição de risco**, este que envolve *inundações, alagamentos*

e *escorregamentos*. É evidente a alteração antrópica intensa decorrente das atividades de mineração, agropecuária, silvicultura e de assentamentos urbanos e rurais.

FIGURA 34 – VULNERABILIDADE CAUSADA PELA OCUPAÇÃO DO SOLO



FONTE: copiado e editado de *Google Earth*

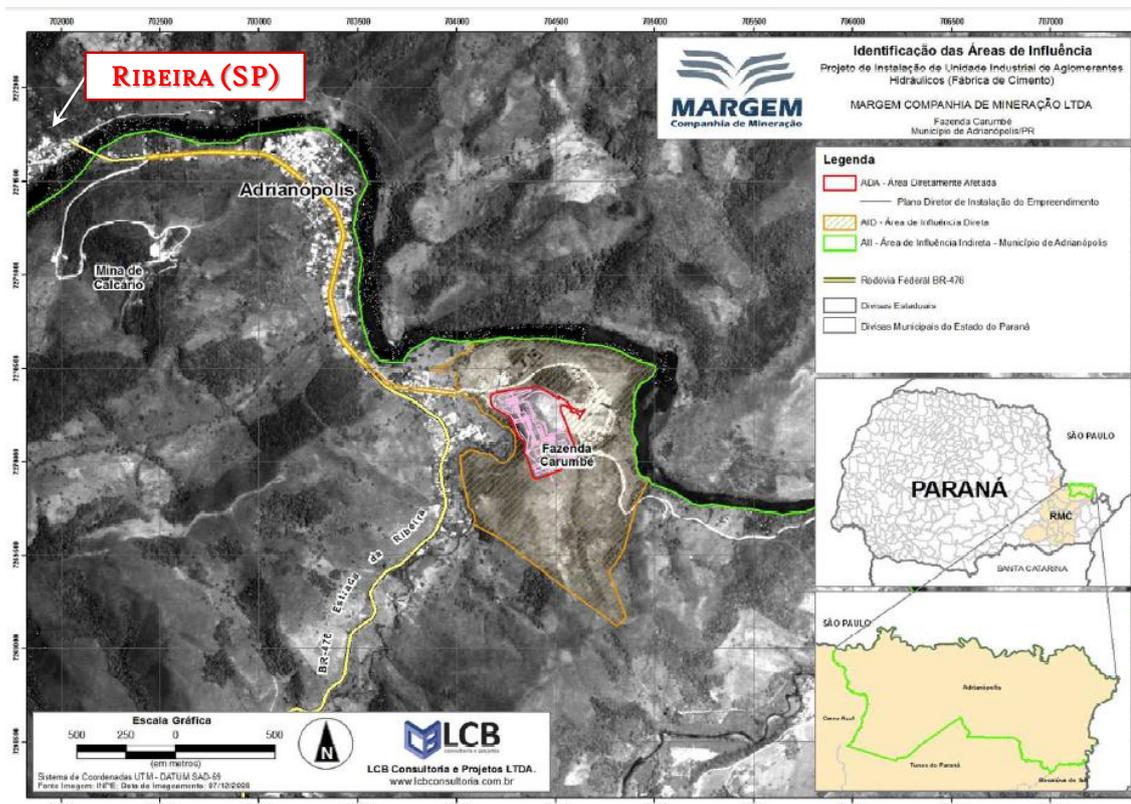
Além dos impactos relatados surgiram recentemente no município de Ribeira outros impactos socioambientais que são intervenientes, mesmo que indiretos, na gestão de resíduos sólidos da região. Mais uma vez, o estado adjacente do Paraná também é considerado na origem dessas alterações antrópicas socioambientais.

O grupo empresarial catarinense SUPREMO® investia em mineração em 1977; em 1998, concreto; e em 2003, cimento. Em 2007 comprou a empresa MARGEM COMPANHIA DE MINERAÇÃO LTDA no Paraná (Adrianópolis) que tem hoje em atividade uma mina extratora de calcário. A empresa MARGEM tem sede próxima à margem do rio Ribeira, na divisa com o estado de São Paulo (*cf. Figura 35*). Adrianópolis é, assim como Ribeira, cidade limítrofe de sua unidade federativa, o rio Ribeira é o divisor político-administrativo nesta área. Os dois municípios podem ser visualizados nas **Figuras 34 e 35**. Atualmente o grupo empreendedor constrói a planta de uma fábrica localizada na Fazenda Carumbé (estrada marginal ao Rio Ribeira, sentido Colônia – Sete Barras, *cf. Figura 36*), município de Adrianópolis (PR), para futura produção de aglomerantes hidráulicos (cimento).

Na audiência pública em Adrianópolis (**SETEMBRO DE 2010**), para obtenção da licença prévia de implantação da fábrica de cimento, foi dito que Ribeira não constava na **área de influência direta (AID)**, nem na sua **área de influência indireta (AII)**. Constata-se essa exclusão também pelo IAP (2010; *cf. Figura 36*).

FIGURA 35 – SEDE DE RIBEIRA E A EMPRESA MARGEM COMPANHIA DE MINERAÇÃO LTDA

LEGENDA – (1) coordenadas geográficas indicadas no rodapé da imagem: ESTÁDIO MUNICIPAL DJALMA DE SOUSA; **(2)** área atingida por projéteis de rocha na detonação de 5 de setembro de 2011; **(3)** aporte de sedimentos ao rio Ribeira, a partir da estrada que leva à mina (área comprometida pela alteração da drenagem natural); **(4)** sede da MARGEM COMPANHIA DE MINERAÇÃO LTDA (acesso à estrada que leva à mina de calcário); **(5)** rodovia federal BR-476; **(6)** mina de calcário; **(7)** rodovia estadual SP-250 (via de escoamento de parte do calcário paranaense).

FIGURA 36 – EXCLUSÃO DO MUNICÍPIO DE RIBEIRA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA MARGEM

FONTE: IAP (2014)

OBS.: Ribeira (SP) encontra-se fora do perímetro traçado em verde. O documento do IAP tem extensão “*.pdf” e data de 2010, mas encontra-se *on line* atualmente.

Contudo, a AII da fábrica (ao sul do limite verde da foto) alcança áreas dos municípios paranaenses de Cerro Azul e de Tunas (não visível na figura por má resolução, mas dito na audiência) e faz divisa (a SSE de Adrianópolis) com Bocaiúva do Sul. Ressalta-se que a sede do município de Ribeira está muito mais próxima da mina da MARGEM, e da planta da fábrica (Fazenda Carumbé), do que os pontos paranaenses mais distantes da AII da planta. Mas Ribeira está em outra unidade federativa e os trâmites legais são distintos para dois estados. O licenciamento fora concedido pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP), não havia nenhum representante da CETESB (órgão ambiental paulista) na audiência mencionada.

Desta mesma reunião, quanto aos **IMPACTOS NEGATIVOS** que possivelmente afetariam a região, tais como emissões de ruído (poluição sonora), efluentes líquidos (esgoto doméstico), partículas suspensas nas águas superficiais e no ar, e resíduos sólidos (lixo), foi dito que estaria “tudo bem”, em “conformidade com o meio ambiente”. A justificativa dada na ocasião foi que a legislação ambiental brasileira obriga o empreendedor com tais características potencialmente poluidoras a uma conduta para mitigar a situação, ou seja, “reduzir de forma paliativa a um mínimo possível os impactos negativos, com uso de tecnologia e logística das mais avançadas”. Sabe-se que, em outros locais, isso já não ocorreu como planejado.

Em setembro de 2010 a mineradora da MARGEM extraía 100 t de calcário ao mês, de uma cota de aproximadamente 425 m. A cota em Ribeira, no perímetro urbano, fica em torno de 170 m. Para chegar-se à mina de calcário (ou “pedreira” como é conhecida) há uma estrada, parte dela fica “próxima” e visível a partir do município de Ribeira. A **Figura 35** demonstra essa proximidade. Ressalta-se que a sede municipal ribeirense está situada no fundo de uma “caixa acústica” que segura não só o som, mas também o particulado suspenso no ar, quando não há ventos.

Aos cinco dias de **SETEMBRO DE 2011**, na mina de calcário ocorreram atividades em que, após uma detonação inconsequente de explosivos, projéteis de rocha oriundos da mina de calcário atingiram a margem esquerda do rio Ribeira (do paulista: **ponto 2** da **Figura 35**). Rachaduras recentes (2011) em construções de Ribeira, provavelmente causadas por detonações como essa, foram também foram reportadas.

Além do comprometimento da paisagem, a população de Ribeira sofre atualmente com o particulado suspenso no ar – muita **poeira** advinda da mina – e com o **ruído** (poluição sonora)²¹ das atividades de mineração e transporte. Houve uma severa intensificação no tráfego de caminhões, o escoamento do minério extraído da MARGEM dá-se em parte pelo estado de SP, passando pela sede de Ribeira (rua principal), até Apiaí (SP), onde há uma fábrica de cimento já em funcionamento (Camargo Corrêa).

²¹ A paz e o sossego eram atrativos na sede da comunidade ribeirense. Sem contar a vibração causada pelas detonações na mina, há o ruído das buzinas, dos freios a ar comprimido, da transmissão (câmbio) dos veículos e dos motores de caminhões e máquinas (incluindo um britador de minério) foram significativamente acrescidos em frequência e intensidade (não aferido), com relação ao período anterior à exploração de calcário; já houve relatos recorrentes de incômodos após às 22 e antes das 6 horas da manhã.

A rodovia SP-250 (no itinerário Ribeira – Apiaí) já sofrera severas avarias em decorrência do intenso tráfego de caminhões pesados, tornando-se quase impraticável esse percurso, isso por causa dos danos estruturais (buracos, crateras, lama e poeira). Também houve aumento do tempo de viagem no itinerário citado, dificultando principalmente o serviço de Saúde e causando acréscimo significativo na probabilidade de acidentes de trânsito (não aferido). Uma ambulância atendendo um caso de urgência/emergência, de Ribeira até Apiaí, levava cerca de 20 a 30 minutos; logo após o ápice do empreendimento paranaense (extração mineral), não se fazia o trajeto em menos de uma hora, isso dependendo da intensidade do tráfego de caminhões e das condições da estrada (chuva, e caminhões pesados, p. ex.). Tal situação foi contornada até o fim de 2013 e início de 2014, com reparos na rodovia financiados pelo governo do estado de São Paulo. Em Adrianópolis, previu-se uma receita adicional de R\$ 8,5 milhões ao ano, em impostos pagos pelo empreendedor ao município. Em Ribeira nada se previu ou pode-se prever neste sentido. Nota-se que Ribeira teve uma despesa corrente de aproximados R\$ 9,4 milhões em 2013.

Com relação ao trânsito, há também problemas relativos às vagas para estacionamento na sede do município, que escassearam. Foi dito, na audiência pública de setembro de 2010, que o tráfego não iria se alterar em 20 anos, simulados estatisticamente com modelos computacionais utilizados no EIA. Essa modelagem matemática foi mal formulada ou interpretada, já que a realidade mostrou-se outra até então. Para o prognóstico da qualidade do ar, o argumento da época foi o mesmo:

A avaliação de impactos se dá a partir das estimativas de emissão de poluentes e com posterior simulação matemática de concentrações resultantes no entorno. As emissões são calculadas com base nos dados de projeto e valores típicos para indústrias cimenteiras, de características semelhantes à da Margem. O modelo matemático é aplicado para as emissões calculadas e para as condições topográficas e meteorológicas regionais. Utiliza-se modelo computacional de grande uso na comunidade de qualidade do ar [sic] (IAP, 2010).

Um modelo, por definição, é uma representação parcial e conceitual (abstrata) da realidade. Modelos matemáticos servem para predizer situações reais que podem ou não ocorrer, ou seja, existe uma contingência implícita nas relações de causa-efeito. Um modelo matemático possui premissas que, se não observadas, não se realizam os resultados esperados. Tais premissas são relativas à entrada dos dados quantitativos para o cálculo final do resultado. E essa relação diz respeito não ao valor numérico observado, mas ao tipo de fenômeno do qual se obteve tal valor quantitativo. Caso o fenômeno seja imprevisível, determinado por variáveis independentes (sazonais, p. ex.), o resultado final do “funcionamento” do modelo fica probabilisticamente comprometido, não refletindo a acurácia e a precisão da predição.

Após a construção da estrada que leva à mina de calcário (**Figura 35**), a drenagem natural da respectiva montanha foi significativamente alterada, o que gerou (principalmente em eventos de chuvas intensas) um acréscimo (não aferido) no **aporte de sedimentos ao rio Ribeira**, material oriundo da margem direita do rio Ribeira (PR).

Num dia de chuva intensa, no final de 2010, pôde-se registrar do lado paranaense o escoamento atípico da água turva (cf. **Figura 37**). Há também o comprometimento local do Aquífero Cristalino Pré-Cambriano Cárstico, como se observa abaixo.

FIGURA 37 – ALTERAÇÃO DE DRENAGEM (PR) E POLUIÇÃO SEDIMENTAR NO RIO RIBEIRA



CRÉDITOS DAS FOTOS: JOÃO RICARDO ALVES COSTA e ROBERTO AKIM (foto V, ao lado).

OBS.: (I) – vista da estrada para a montanha da mina (estrada que dá acesso ao bairro do Rocha em Adrianópolis, PR – 49°00'19" O e 24°39'33" S), no ponto onde a água com os sedimentos escorrem para o rio e, após passar sob a estrada (manilha interseccional), deságuam no rio Ribeira (II, III e IV), de sua margem direita; notar a diferença em **turbidez**. Em (V), na base do talude de corte da estrada referida, vê-se o AQUIFERO CRISTALINO PRÉ-CAMBRIANO CÁRSTICO com sua água em condição atípica (novembro 2009), turbidez que foi acrescida após a construção do acesso à mina.

Muito embora aparentemente inócuos e não tóxicos²², estes sedimentos sólidos em suspensão contribuem para o assoreamento do rio e impedem a fotossíntese de organismos aquáticos. O acúmulo de partículas em suspensão na água causa a diminuição da quantidade de energia luminosa que penetra na água; esta energia

²² Supostamente, mas sem nenhuma análise químico-analítica referida à ocasião, os **resíduos sólidos** em questão, que estão suspensos na enxurrada e visualizados nas fotos, são de **Classe III** ou **inertes** segundo a NBR 10.004 (ABNT, 2004), devido ao conhecimento prévio das características do solo.

luminosa é fator isoladamente necessário e conjuntamente suficiente para a fotossíntese das plantas aquáticas e microalgas, organismos que são fundamentais a qualquer ecossistema aquático no que diz respeito à produção primária da cadeia alimentar (rede trófica). A turbidez é um importante parâmetro componente (fator) dos índices de qualidade de água utilizados pela CETESB e pelo CONAMA.

Entende-se também que questões referentes à poluição de um rio, que atravesse duas unidades federativas, devam ser tratadas em esfera Federal. Não foram e não estão sendo.

Já no domínio das Ciências Humanas os números podem refletir situações subjetivas. Dito que Ribeira estaria fora da área de influência negativa, o que se vê atualmente (2013-14) é um quadro social outro e, preocupante: já há fortes alterações prejudiciais aos municípios de Ribeira causadas pela população itinerante ou não residente. Efeitos como a especulação imobiliária (aumento de mais de 200% na locação de imóveis), brigas e desavenças em estabelecimentos comerciais, assédio sexual para com menores, esses dentre outros, devido ao aporte de mão de obra (imigração) sem uma devida estrutura física que comporte a quantidade de trabalhadores demandada.

Além disso, como consequência dedutível, tem-se um inevitável acréscimo significativo na geração de resíduos sólidos na região, acréscimo que deve ser mitigado, e reduzido ou anulado, como preconiza a legislação pertinente. Como exemplo, estima-se que Ribeira tenha produzido em 2013 uma quantidade próxima a **900 TONELADAS** de resíduos sólidos provenientes da **CONSTRUÇÃO CIVIL**, ou seja, uma mistura de materiais inertes²³ gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluindo a preparação e escavação de terrenos para obras civis, resíduos denominados de entulhos de obras, calça ou metralha. O valor (900 t) é uma estimativa, pois não houve o monitoramento pretérito (este se trata da primeira versão do PMGIRS), mas tal estimativa advém da observação direta dos técnicos e funcionários da Prefeitura, bem como de deduções lógicas consistentes no que concerne ao acréscimo significativo de geração desses resíduos nos últimos anos devido às atividades empreendedoras no Paraná, que causaram o aumento da população itinerante em Ribeira.

²³ Este foi o valor declarado no SNIS (2014), incluindo: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, terra, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras, papelão, compensados, forros e argamassas, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações e fiação elétrica.

4 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Como já mencionado, Ribeira opera o sistema de limpeza urbana através da **ADMINISTRAÇÃO DIRETA**. A escala da cidade, suas características urbanísticas, demográficas, econômicas e suas peculiaridades de renda, culturais e sociais (cf. **Seção 2**) orientaram até o presente momento a escolha dessa forma de administração. Como em outras cidades de menor porte, o órgão gestor é um “departamento” da prefeitura, compartilhando recursos com outros segmentos da administração pública, o que torna o custo bastante reduzido quando comparado com o custo de um órgão, ou de uma instituição especificamente voltada para a gestão da limpeza urbana da cidade.

Contudo, devido aos recentes atos legais promulgados e referentes às Políticas Públicas relacionadas à gestão de resíduos sólidos, nas três esferas administrativas da Federação, o PMGIRS tornou-se um instrumento imprescindível no gerenciamento integrado de resíduos. Tais atos legais mencionados são, em ordem cronológica:

- a) **LEI ESTADUAL Nº 12.300**, de 16 de março de **2006**, que institui a POLÍTICA ESTADUAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS (SÃO PAULO, 2006);
- b) **DECRETO ESTADUAL Nº 54.645**, de 5 de agosto de **2009**, que regulamenta POLÍTICA ESTADUAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS (SÃO PAULO, 2009);
- c) **LEI FEDERAL Nº 12.305**, de 02 de agosto de **2010**, que institui a POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS (BRASIL, 2010a);
- d) **DECRETO FEDERAL Nº 7.404**, de 23 de dezembro de **2010**, que regulamenta a POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS (BRASIL, 2010b);
- e) **DECRETO ESTADUAL Nº 57.817**, de 28 de fevereiro de **2012**, que institui o PROGRAMA ESTADUAL DE IMPLEMENTAÇÃO DE PROJETOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS e dispõe sobre o apoio financeiro do Estado aos Municípios por meio do FECOP – FUNDO ESTADUAL DE PREVENÇÃO E CONTROLE DA POLUIÇÃO (SÃO PAULO, 2012a);
- f) **RESOLUÇÃO DA SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE – SMA/SP – Nº 38**, de 05 de junho de **2012**, que dispõe sobre ações a serem desenvolvidas no PROJETO DE APOIO À GESTÃO MUNICIPAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS (SÃO PAULO, 2012b); e
- g) **LEI MUNICIPAL Nº 490**, de 31 de março de **2014**, que INSTITUI A POLÍTICA MUNICIPAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS de acordo com a Lei Federal Nº 12.305, de 02 de agosto de 2010..

Administrar a gestão de resíduos tem os seguintes condicionantes como referência:

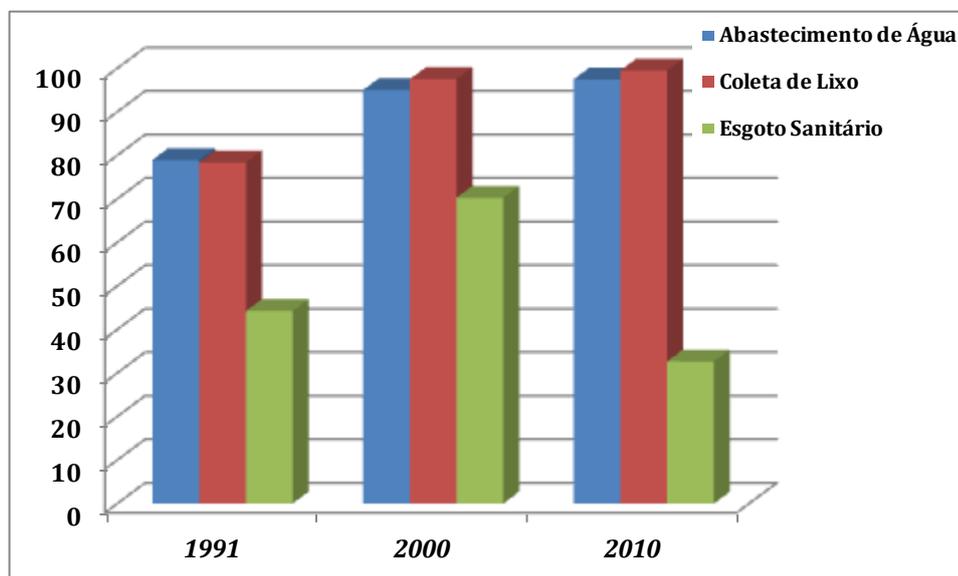
- a) custo da administração, gerenciamento, controle e fiscalização dos serviços;
- b) autonomia ou agilidade para planejar e decidir;
- c) autonomia de aplicação e remanejamento de recursos orçamentários;
- d) capacidade para investimento em desenvolvimento tecnológico, sistemas de informática e controle de qualidade;
- e) capacidade de investimento em recursos humanos e geração de emprego e renda;
- f) resposta às demandas sociais e políticas;
- g) resposta às questões econômicas conjunturais;

- h) resposta às emergências operacionais;
- i) resposta ao crescimento da demanda dos serviços.

A **ADMINISTRAÇÃO DIRETA** operando todo o sistema de limpeza urbana, como ocorre em Ribeira, é uma forma frequente em administrações próximas, mas deve ser adequada às condições do município como delineada nas diretrizes do PMGIRS. Todos os condicionantes referidos anteriormente tornam-se obstáculos a serem superados, mas também determinados por condições outras, em que o serviço não pode perder prioridade, para outras áreas compartilhadas da prefeitura que possuem eventualmente, maior visibilidade e aceitabilidade política, como Saúde e Educação.

A SEADE traça, em dados relativos ao atendimento, a “qualidade” atual relatada para o Saneamento em Ribeira.

FIGURA 38 – SANEAMENTO EM RIBEIRA – NÍVEL PERCENTUAL DE ATENDIMENTO (%)



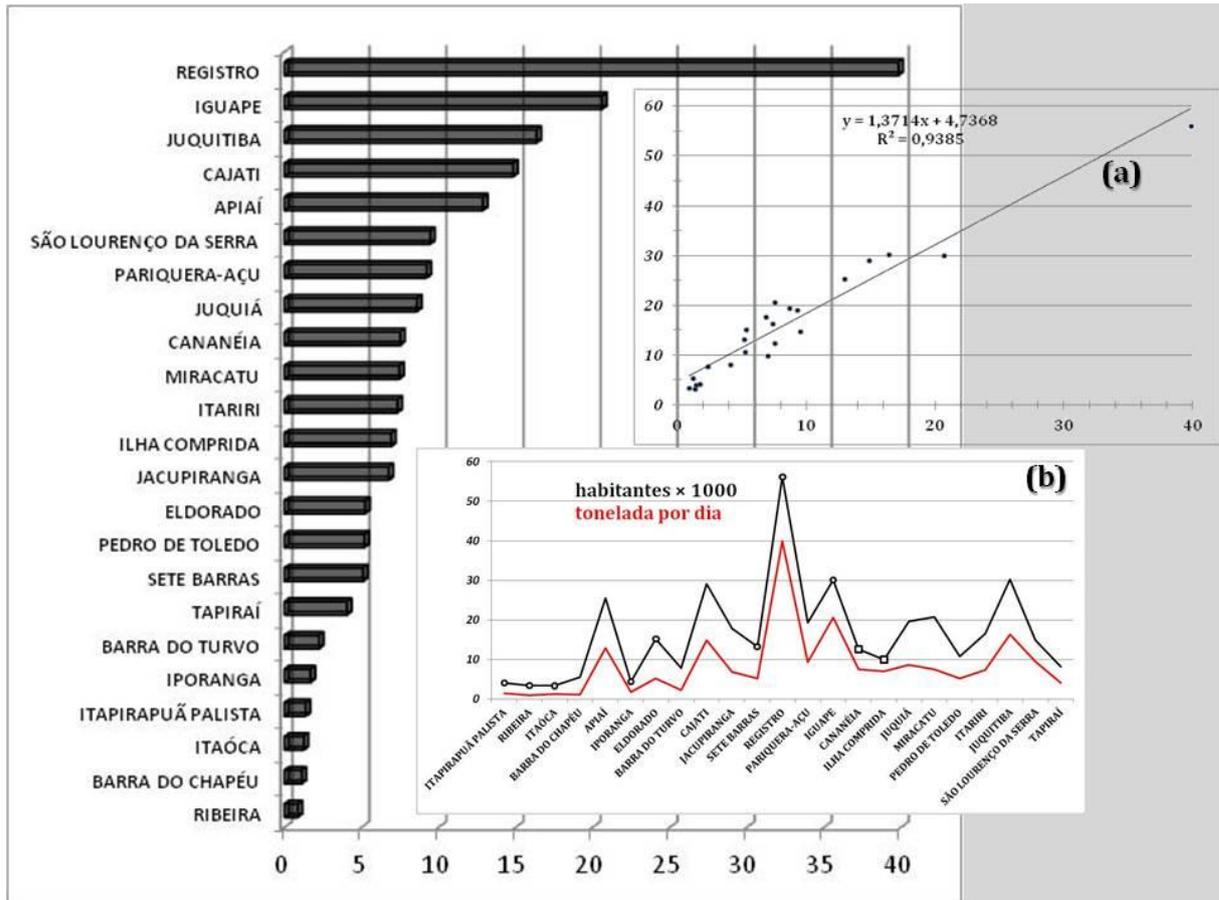
FONTE: gráfico produzido a partir dos dados da SEADE (2014).

A totalidade em atendimento (100%) pode não refletir a totalidade de algumas variáveis socioambientais discretas como a falta de qualidade. De acordo com CETESB (2014) Ribeira produz **0,88 TONELADAS DE LIXO POR DIA** (resíduos sólidos urbanos) tratando-se do **MUNICÍPIO QUE MENOS PRODUZIU LIXO** na região da UGRHI-11; também nela foi o **SEGUNDO QUE MENOS PRODUZIU LIXO POR HABITANTE EM 2013**²⁴. Acompanhando a drenagem da bacia, Ribeira é um dos primeiros municípios do estado que despeja efluentes (esgoto doméstico) no canal principal da bacia, o rio Ribeira. (cf. **Figura 39b**).

O IBGE realiza um monitoramento periódico da população e, para 2013, relata um total de **3427 HABITANTES** (SNIS, 2014) em Ribeira. Contando com esse crescimento populacional de 2%, em relação a 2010, infere-se que em 2013 houve uma produção

²⁴ Cerca de **160 m³ AO MÊS**, aferidos pelo número de viagens e capacidade de carga. Com o acréscimo no valor de habitantes relatado pelos relatórios periódicos do IBGE *apud* SNIS (2014), pode-se inferir para Ribeira uma **PRODUÇÃO per capita DE ≈ 100 kg DE LIXO NO ANO DE 2013** (cf. **Figura 40**).

FIGURA 39 – PRODUÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E POPULAÇÃO NA UGRHI-11 (2013)



FONTE: gráfico produzido a partir dos dados da CETESB (2014).

OBS.: Os municípios à esquerda e ao fundo refletem a série ordinal (vertical) de produção de lixo (em TONELADAS POR DIA); (a) inserido demonstra boa regressão com correlação entre a PRODUÇÃO e o TAMANHO DA POPULAÇÃO, essa correlação intuitivamente visível em (b), que reflete também uma subsérie, demonstrando com as interrupções na linha escura (-o-), o sentido da drenagem da calha principal; no Complexo Lagunar-Estuarino e parálico²⁵, Ilha Comprida e Cananéia (-□-) ainda sofrem influência do rio Ribeira.

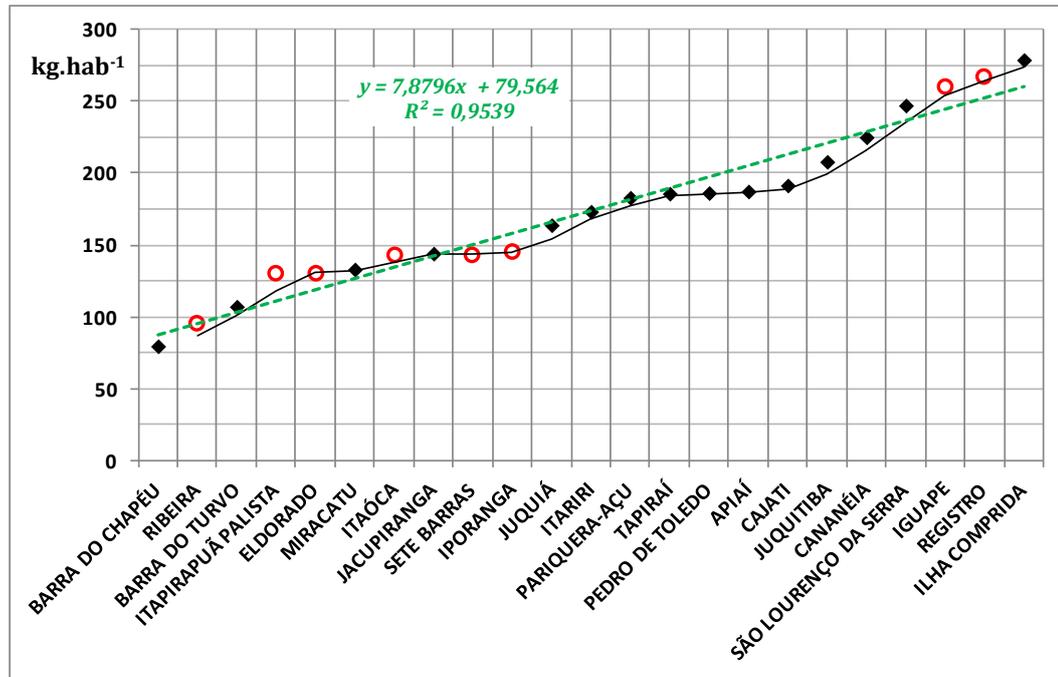
média de **≈ 100 kg DE LIXO** (resíduo urbano) para cada habitante de Ribeira. A **Figura 40** resume esse parâmetro na região. Podem ser intervenientes não excludentes na maior ou menor produção de lixo na região da BHRB e Litoral Sul (23 municípios):

- os padrões de comportamento social determinados pelo poder aquisitivo da população local que estão relacionados ao consumismo acirrado (muitas vezes desnecessário), bem como à obsolescência planejada do processo produtivo;
- os atrativos turísticos, históricos, culturais e naturais;
- a geomorfologia que influencia na dinâmica de transporte de resíduos sólidos à jusante da drenagem, ou a seu destino adequado (rede viária);
- o padrão sociocultural relativo a oportunidades educacionais satisfatórias;

²⁵ Região compreendida entre o continente e o mar com características de um e de outro, ambiente de sedimentação intermediário entre continente e mar, ou depósito sedimentar que se forma nessa região, no qual a vida aquática pode tolerar grandes amplitudes de salinidade. No caso específico, caracterizado pela alta produtividade primária dos ecossistemas em questão, com grande aporte de nutrientes.

- e) os padrões de comportamento social determinados por ritos culturais, costumes, e outros fatores do senso comum;
- f) a sazonalidade de ocupação e a população itinerante e/ou provisória; e
- g) a existência de programas de coleta seletiva e de ações governamentais que objetivam a conscientização da população quanto à redução da geração de resíduos sólidos.

FIGURA 40 – PRODUÇÃO PER CAPTA DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO ANO DE 2013 NA UGRHI-11



FONTE: gráfico produzido a partir dos dados da **CETESB (2014)** e **IBGE apud SNIS (2014)**

OBS.: Média móvel (linha contínua) da produção de lixo (kg) produzido por habitante em 2013. O rio Ribeira atravessa ou faz a divisa político-administrativa dos municípios indicados por círculos. A linha tracejada é uma função linear crescente que, embora com bom coeficiente de regressão, não tem correlação com a sequência correspondente ao sentido de drenagem da calha principal da BHRB.

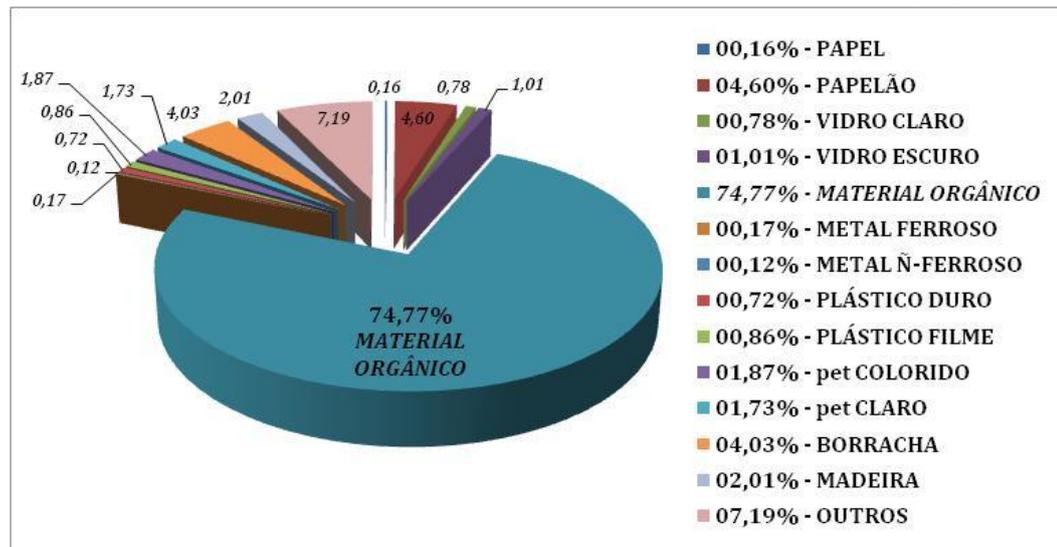
Aqui cabe uma ressalva. Os dados relativos a 2013 apresentados (**Figuras 39 e 40**) têm como fonte principal o inventário anual realizado pela CETESB (2014) e, especificamente para Ribeira, podem revelar-se **subestimados** por inúmeros fatores. Aponta-se como um dos principais motivos para o “equivoco” o fato de que os **RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU, segundo SÃO PAULO, 2006; cf. p. 9)** – que incluem o **lixo doméstico (ou domiciliar)**, o **comercial** ou de **prestação de serviços**, o da **varrição**, **podas** e **limpeza** de logradouros públicos e sistemas de drenagem urbana – podem não ter sido coletados e/ou transportados ao destino final adequado, de maneira ambientalmente apropriada.

Além disso, embora recentemente tornada ilícita por ato legal no município (LM490/14), a prática da **incineração** (“queima do lixo”) é comum na área rural que possui assentamentos urbanos descontínuos. E ainda, de forma igualmente ilícita, muito resíduo sólido (*sic*) ainda é jogado diretamente às margens ou nos próprios corpos d’água, principalmente na calha principal, com maior vazão. Resíduos sólidos descartados em “BOTA-FORAS” são ainda comuns nos municípios da região. Atitudes e

relatos recentes indicam que ainda persistem ideias como a de que “*jogar lixo no rio é normal*”, já que “*o rio não é seu...! portanto não reclame!*”. Tais práticas também são constatadas ao se transpor a divisa político-administrativa, no lado paranaense do Alto Vale (Adrianópolis).

Ribeira foi o município da UGRHI-11 que menos produziu **LIXO ORGÂNICO**, isso quando a CETESB (2009) relatou os dados da sua **COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA**; esse tipo de lixo foi o tipo mais produzido no município (74,77%) à sua época (cf. **Figura 41**).

FIGURA 41 – COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DO LIXO EM RIBEIRA (%)



FONTE: gráfico produzido a partir dos dados da CETESB (2009).

OBS.: São inclusos na categoria “OUTROS” (7,19% do total) os **entulhos de obras**, também conhecidos como **RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC)**.

Na UGRHI-11, DALMAS (2008) relatou que dez dos 23 municípios dispunham seus resíduos sólidos (domiciliar/comercial) em vazadouros a céu aberto (“lixões”). Com dúvidas acerca da avaliação da CETESB, que aplica o **ÍNDICE DE QUALIDADE DE RESÍDUOS (IQR)** na sua avaliação, através de observações de campo (janeiro de 2007), Dalmas constatou que 18 e não 16 municípios estavam em situação inadequada na UGRHI-11.

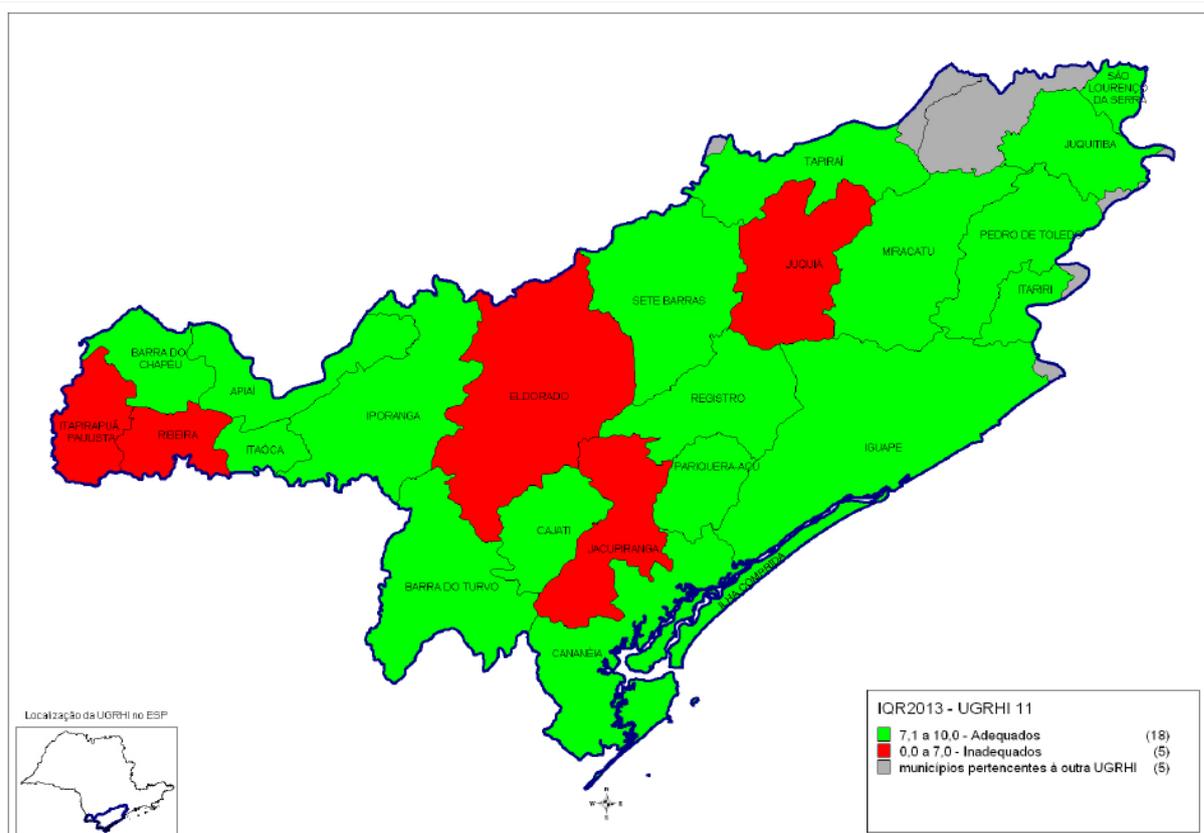
Recentemente houve uma adequação do critério de avaliação empregado pelo órgão ambiental paulista, com uma nova metodologia de avaliação do IQR, este agora denominado de “**IQR - NOVA PROPOSTA**”. Segundo a CETESB (2014), a nova metodologia “*consolida a aplicação de novos critérios de pontuação e de classificação dos locais de destinação de RSU, com base no conhecimento e experiência adquiridos [...]*”, o que permite “*aferir [sic] o resultado das ações de controle de poluição ambiental desenvolvidas no Estado e a eficácia dos programas alinhados com as políticas públicas estabelecidas para o setor, além de possibilitar o aperfeiçoamento dos mecanismos de gestão ambiental*”.

Os inventários relativos a 2011-13 (CETESB, 2012, 2013 e 2014) já contam com a nova metodologia de classificação, mais restrita para o enquadramento das condições

das instalações na categoria “CONDIÇÕES ADEQUADAS (7,1 > IQR > 10,0)” para o tratamento e/ou disposição final de resíduos sólidos urbanos. Os parâmetros novos de 2014 acompanham as mudanças recentes na legislação, por refletir também as condições observadas de TRATAMENTO e DESTINAÇÃO FINAL.

Quanto à PRODUÇÃO DE RESÍDUOS *per capita* e o NOVO ENQUADRAMENTO da CETESB (2014), 88,3% dos municípios da UGRHI-11 estão de acordo com a categoria “CONDIÇÕES ADEQUADAS”, e 11,7% estão em CONDIÇÕES INADEQUADAS, este percentual oriundo de um grupo de cinco municípios (dentre eles Ribeira) que têm os seus índices muito baixos (IQR < 7; cf. Figura 42). Em Ribeira observa-se um decréscimo trienal dos valores: IQR₂₀₁₁ = 7,5; IQR₂₀₁₂ = 7,1; e IQR₂₀₁₃ = 5,9.

FIGURA 42 – NOVA PROPOSTA DE CLASSIFICAÇÃO (IQR) PARA A UGRHI-11

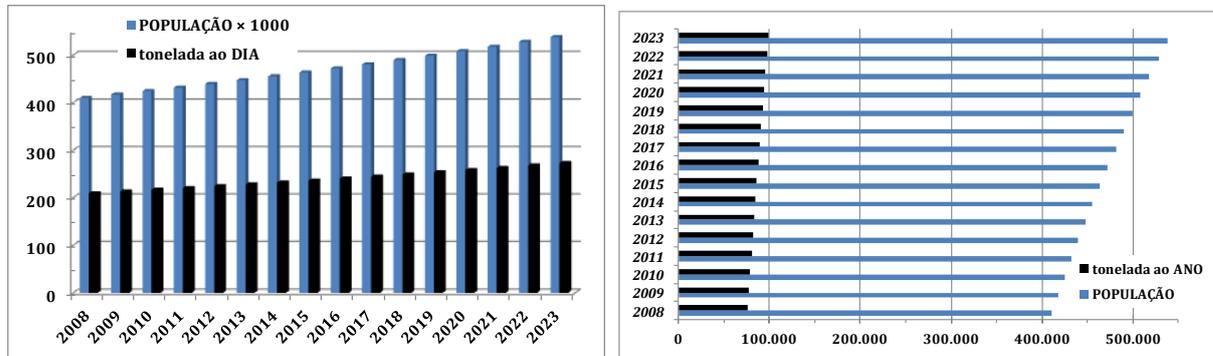


FONTE: copiado e editado de CETESB (2014)

Com relação à UGRHI-11, a CETESB (2009, p. 6) já fazia um prognóstico para a geração de resíduos sólidos urbanos domiciliares na região da UGRHI-11, com o objetivo de “Estabelecer as perspectivas e os critérios para os cenários de solução da limpeza urbana dos municípios e definir as metas adequadas a serem alcançadas para a coleta, tratamento e destinação final dos resíduos”, isso através de “[...] estudos econômicos, nacionais, regionais e locais [que] apresentam nítida influência sobre as taxas de quantidades coletadas dos RSU [resíduos sólidos urbanos], especialmente no que se refere aos resíduos domiciliares e de varrição.

Os valores apresentados na **Figura 43** a seguir demonstram uma progressão até 2023, que foi identificada como uma **função exponencial**, uma combinação não linear de parâmetros do modelo, ou seja, depende de uma ou mais variáveis intervenientes. Tanto para o “tamanho” da **população** quanto para **quantidade de lixo** analisadas na progressão observou-se um coeficiente de determinação da regressão significativo ($R^2 > 0,999$).

FIGURA 43 – PRODUÇÃO EXPONENCIAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES NA UGRHI-11



FONTE: gráfico produzido a partir dos dados da CETESB (2009).

O fato é que, mesmo produzindo pouco lixo, Ribeira está numa situação crítica, principalmente quanto ao destino final do lixo urbano. A ocupação do território em pequenos núcleos cada vez mais densos é observada em municípios maiores da bacia, mas até agora em Ribeira, parece haver uma densidade demográfica constante: 10,35 habitantes por km² (média aritmética anual de 1980 a 2013; DP=0,52; SEADE, 2013). A recente atividade da indústria mineradora pode mudar tal quadro e isso deve ser previamente considerado. Contudo as condições geomorfológicas e socioculturais de Ribeira não são receptivas ou adequadas a aglomerados, com restrições que podem levar à ocupação inadequada do território.

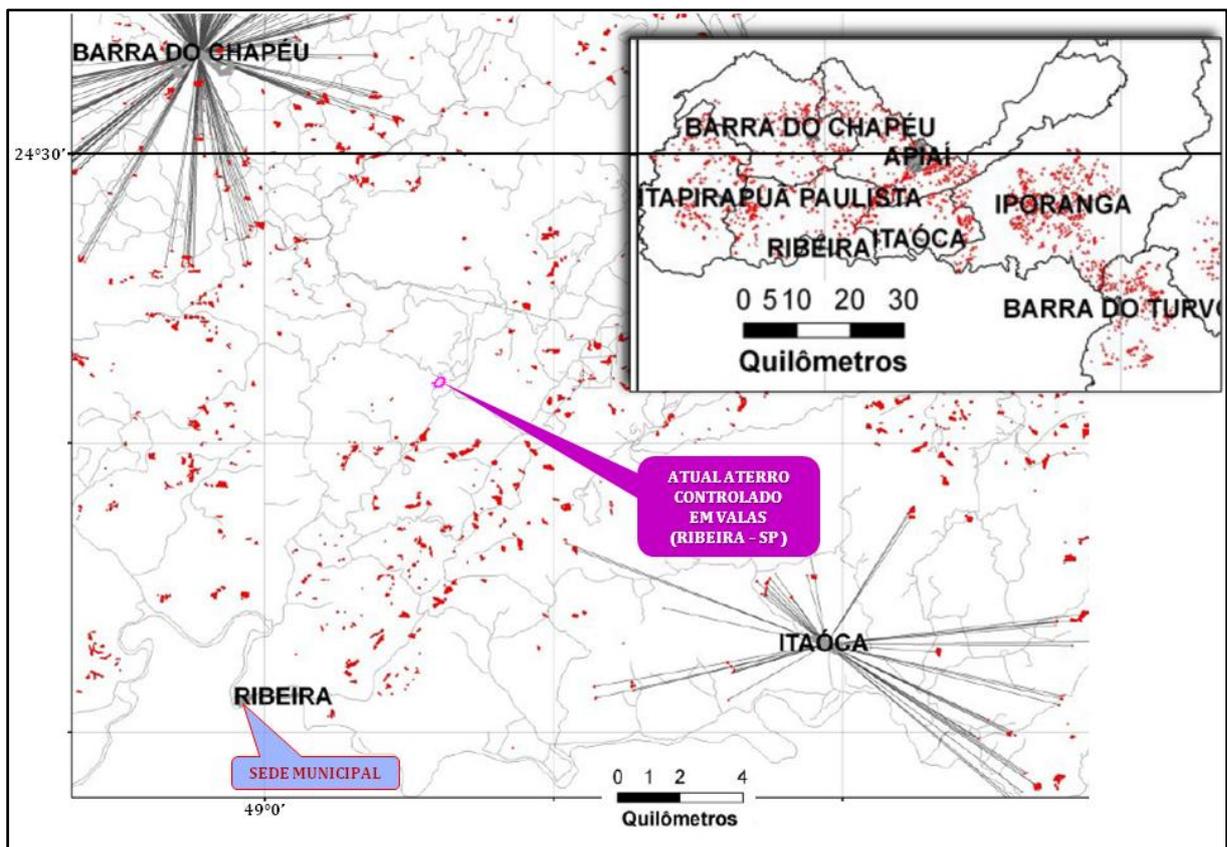
Além disso, há que se considerar atualmente esgotada a vida útil do aterro controlado que atende Ribeira. Um novo estudo geológico e ambiental, seguindo normas técnicas, deveria orientar um projeto de engenharia que contemplasse a construção de um **ATERRO SANITÁRIO** para Ribeira. Mas como simples meta concreta, o aterro funcional por si não é suficiente. A alocação de recursos humanos e materiais (equipamentos e de consumo), isso através de subsídios que hoje superam a receita municipal, seria necessária para a efetiva manutenção da operação do aterro, por no mínimo dez anos²⁶, de forma a contemplar essa diretriz como parte do escopo total do PMGIRS, que também envolve a diminuição da quantidade de resíduo aterrado através da **COLETA SELETIVA** e **EDUCAÇÃO AMBIENTAL**.

Através do emprego de técnicas computacionais de geoprocessamento e com intuito de indicar possíveis áreas aptas à construção de aterros sanitários na UGRHI-11, DALMAS (2008, 2011) utiliza a Combinação Linear Ponderada (CLP) e a Média

²⁶ A vida útil de um aterro deve ser de no mínimo dez anos, segundo a NBR 13.896 (ABNT, 1997 *apud* DALMAS, 2008).

Ponderada Ordenada (MPO) em suas análises multicritério, que consideraram as seguintes variáveis intervenientes no cruzamento dos mapas: **declividade, geologia, pedologia, cobertura vegetal, áreas de proteção ambiental, malha viária, rede hidrográfica, áreas urbanas, distâncias das fontes, rodovias e tamanho das áreas**. O resultado da análise é visual (cf. **Figura 44**). Também foram realizadas viagens de campo para validar os resultados obtidos. Em todos os municípios foram localizadas áreas aptas para aterros, sendo que algumas podem atender mais de um município. Dalmas (2008) cita ainda um cálculo teórico referente às dimensões da CÉLULA DE LIXO, realizado pelo INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (IPT/CEMPRE, 2000 *apud* DALMAS, 2002, p.115) que prediz que Ribeira, até 2020, ocuparia uma área de **636 m² ao ano**, chegando a necessitar de **6996 m²** em 2020.

FIGURA 44 – ÁREAS PROPÍCIAS À IMPLANTAÇÃO DE ATERROS SANITÁRIOS



FONTE: copiado e editado de DALMAS (2008, 2012).

Como resultado Fabrício Dalmas aponta áreas adequadas para atender mais de um município nos seguintes casos: (a) Barra do Chapéu e Apiaí; (b) Juquiá e Miracatu; (c) Miracatu e Pedro de Toledo; (d) Pedro de Toledo e Itariri; (e) Registro e Sete Barras; (f) Registro e Pariquera-Açu; (g) Pariquera-Açu e Jacupiranga; e (h) Jacupiranga e Cajati.

Muito embora não mencione Ribeira acima ele ressalta a importância de **ESTUDOS PRÉVIOS DE CAMPO** que confirmem a aptidão da área potencialmente propícia ao aterramento (comunicação pessoal com o setor de Meio Ambiente da Prefeitura de Ribeira) e conclui sua dissertação com os dizeres finais:

Os municípios precisam concretizar acordos para a disposição conjunta, devem escolher, entre as áreas indicadas pelas análises, aquelas em que é possível a aquisição ou desapropriação a custos aceitáveis a seus orçamentos. Nestas devem ser feitos estudos detalhados de **geologia, pedologia, hidrogeologia**, incluindo sondagens, amostragens e análises, e de **restrições ambientais**, incluindo negociações com os órgãos de controle (principalmente CETESB e DEPRN), e **complexas articulações com a população** para aceitação da localização. Todas essas dificuldades apontam para a conveniência de usar um número mínimo de áreas, dado o custo financeiro e político da aquisição da área e do licenciamento e operação do aterro. [sem grifos no original] (DALMAS, 2008, p.139-40).

Nos últimos anos, estudos realizados pela CETESB revelaram que na maioria dos casos os municípios de pequeno porte são os responsáveis pela destinação inadequada de resíduos, o que levou a SMA de SP a criar um *Programa de Aterros Sanitários em Valas*, direcionado para esses municípios, que tivessem uma produção diária de até 100 toneladas de resíduos sólidos urbanos. Devido as suas características, essa ainda é a solução econômica e ambiental mais satisfatória para Ribeira, no que concerne a maior sustentabilidade possível para tais aspectos. A própria CETESB (2010) elaborou um “Manual de operação de aterro sanitário em valas”, que se pretende utilizar como parâmetro para a fase de operação do futuro local de disposição final ambientalmente adequada de resíduos sólidos urbanos. A **Figura 45** demonstra a área em processo de desapropriação para o futuro aterro. Trata-se de uma **ampliação da atual área** de disposição final de resíduos urbanos de Ribeira. O DECRETO MUNICIPAL Nº 08, DE 31 DE JULHO DE 2014 (RIBEIRA, 2014b) baseou-se em estudo já realizado (**MEMORIAL DESCRITIVO e PLANTA PLANIMÉTRICA**) para o início do processo de **LICENCIAMENTO AMBIENTAL** junto à CETESB (ampliação de área já existente) de caráter intempestivo.

FIGURA 45 – ÁREA DE DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS URBANOS DE RIBEIRA



FONTE: ortofoto de EMPLASA (2010/2011); RIBEIRA (2000, 2014b).

4.1 CÁLCULO DE CUSTOS COM A LIMPEZA URBANA E MANEJO

O Plano Municipal de Saneamento Básico (2010) relata os recursos do orçamento municipal destinados aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, que fazem parte do orçamento da Secretaria de Obras e Serviços Públicos. O levantamento da secretaria apontou a seguinte composição anual de custos dos serviços:

- a) folha caminhão: R\$ 36.869,00;
- b) trator: R\$ 29.219,00;
- c) varredores: R\$ 56.500,00;
- d) capina: R\$ 30.736,00;
- e) chefia: R\$ 10.839,00;
- f) depreciação do caminhão de coleta do lixo: R\$ 15.000,00;
- g) conservação e manutenção do caminhão de coleta do lixo: R\$ 8.000,00;
- h) combustível do caminhão de coleta do lixo (380 l/mês): R\$ 10.000,00;
- i) depreciação do trator: R\$ 5.000,00;
- j) conservação e manutenção do trator: R\$ 4.000,00;
- k) combustível do trator (200 l/mês): R\$ 5.000,00;
- l) equipamentos de varrição (vassouras): R\$ 600,00;
- m) equipamento de poda e capina: R\$ 300,00;
- n) disposição de resíduos (aterro – 15 h/mês): R\$ 9.000,00;
- o) uniformes: R\$ 1.200,00;
- p) total das despesas por ano com encargos: R\$ 222.263,00.

A prefeitura informou que, em 2010, receita anual referente à limpeza pública, incluída no IPTU, é de R\$ 19.000,00. A despesa com os serviços, estimada em R\$222.263,00/ano, representa um gasto de aproximadamente R\$ 64,53 por habitante, considerada a população projetada de 3.444 moradores. Dados disponíveis na Secretaria do Tesouro Nacional – Min.Fazenda/FINIBRA-2007, indicam que a arrecadação total do município naquele ano foi de R\$ R\$ 6.942.284,18, que, considerada para efeito de análise, indica que o atual sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos é responsável por cerca de 3,2% de toda a receita gerada.

Considerando-se dados disponíveis no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento/SNIS – 2006, a realidade de Ribeira, de uma maneira geral, assemelha-se à realidade do conjunto dos municípios analisados, cuja receita média anual para gestão da limpeza urbana e manejo de resíduos é de R\$ 31,00, com variação de R\$ 8,64, a R\$89,27.

Há de se destacar que nos pequenos municípios, cuja população se assemelha ao município de Ribeira, estima-se uma arrecadação média de R\$ 20,80/hab/ano para suporte da atividade, valor este quatro vezes superior aos R\$ 19.000,00/ano informados como receita gerada.

5. ESTRATÉGIAS, METAS E AÇÕES

O planejamento em Ribeira está primária e intimamente atrelado ao fator financeiro. Como demonstrado, o município arrecada pouco em receita, não tem uma condição socioeconômica satisfatória e a subvenção de outras esferas torna-se imprescindível já no início do planejamento.

O DECRETO ESTADUAL Nº 54.645 (SÃO PAULO, 2009) regulamentou a LEI ESTADUAL Nº 12.300 (SÃO PAULO, 2006) e versa a respeito do **Apoio Financeiro aos Municípios**:

Artigo 10 - As pessoas jurídicas de direito público ou de direito privado geradoras de resíduos sólidos cujas atividades estão sujeitas ao licenciamento ambiental **deverão elaborar**, [...], **plano de resíduos sólidos** de acordo com os planos, programas, projetos e metas estabelecidos pelos órgãos e entidades da Administração Direta e Indireta, em especial as Secretarias do Meio Ambiente, de Saneamento e Energia e da Saúde, e demais setores envolvidos, contendo: [...] (SÃO PAULO, 2009).

Após explicitar como deve ocorrer o planejamento constante e permanente, o regulamento estadual determina no seu **Artigo 13** um **limite mínimo de itens** contemplados pelos planos de municípios com **população urbana inferior a 10 mil habitantes**, isso para que ocorra o “*apoio financeiro do Estado a Municípios paulistas, por intermédio do Fundo Estadual de Prevenção e Controle da Poluição – FECOP (SÃO PAULO, 2009)*”. No

§ 2º - No caso de Municípios com menos de 10.000 (dez mil) habitantes de população urbana, o plano a que se refere o “caput” deverá conter, no mínimo, as **formas de coleta convencional e seletiva** e os elementos especificados nos incisos I, III, V e VI do artigo 10 deste decreto (SÃO PAULO, 2009).

Correspondem aos **incisos I, III, V e VI** supraditos, os seguintes itens a serem contemplados:

- a) a **IDENTIFICAÇÃO**, a **CLASSIFICAÇÃO**, a **QUANTIFICAÇÃO** e a **FORMA DE SEGREGAÇÃO** dos resíduos sólidos;
- b) os **PROCEDIMENTOS DE TRANSPORTE** e de transbordo, quando necessário;
- c) as **FORMAS E PROCEDIMENTOS DE TRATAMENTO**;
- d) a forma, local e procedimentos de **DISPOSIÇÃO FINAL**;

Posteriormente, promulga-se em esfera federal a Lei Nº 12.305 (BRASIL, 2010a), que em seu **Artigo 19** determina o **conteúdo mínimo** para a elaboração do PMGIRS, este que passa a ser condição necessária para os municípios terem **acesso a recursos financeiros da União**, ou por ela controlados, destinados a empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade.

No mesmo artigo, o §2º preceitua que para os municípios com **menos de 20 mil habitantes** o PMGIRS teria, com algumas exceções²⁷, um **conteúdo simplificado**, “*na forma do regulamento*”. Tal regulamento trata-se do Decreto Nº 7.404 (BRASIL, 2010b) que no **Artigo 51** define o conteúdo mínimo do PMGIRS a ser adotado nos municípios com população de até 20 mil habitantes, com base nos dados demográficos do censo mais recente do IBGE. Assim, o PMGIRS em Ribeira deve conter minimamente o segundo conteúdo, para subvenções da União:

- a) **DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO** dos resíduos sólidos gerados, com a indicação da origem, do volume e da massa, a caracterização dos resíduos e as formas de destinação e disposição final adotadas;
- b) **IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS FAVORÁVEIS PARA DISPOSIÇÃO FINAL** ambientalmente adequada de rejeitos, observado o plano diretor e o zoneamento ambiental, quando houver;
- c) identificação da **POSSIBILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DE SOLUÇÕES CONSORCIADAS**²⁸ ou compartilhadas com outros Municípios, considerando a economia de escala, a proximidade dos locais estabelecidos e as formas de prevenção dos riscos ambientais;
- d) identificação dos resíduos sólidos e dos geradores sujeitos ao **PLANO DE GERENCIAMENTO** ou ao **SISTEMA DE LOGÍSTICA REVERSA**, conforme os artigos 20 e 33 da Lei Nº 12.305, observadas as disposições do Decreto Nº 7.404;
- e) **PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS** e **ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS** a serem adotadas nos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, incluída a disposição final ambientalmente adequada de rejeitos;
- f) regras para transporte e outras etapas do gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o artigo 20 da Lei Nº 12.305 (**PLANOS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**), observadas as normas editadas pelos órgãos do SISNAMA e do SNVS, bem como as demais disposições previstas na legislação federal e estadual;
- g) **DEFINIÇÃO DAS RESPONSABILIDADES** quanto à implementação e operacionalização do PMGIRS pelo Poder Público, incluídas as etapas do plano de gerenciamento de resíduos sólidos;
- h) **PROGRAMAS E AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL** que promovam a não geração, a redução, a reutilização, a coleta seletiva e a reciclagem de resíduos sólidos;

²⁷ O disposto no §2º não se aplica a municípios integrantes de áreas de **especial interesse turístico**, de influência de empreendimentos ou atividades com **significativo impacto ambiental** de âmbito regional ou nacional, e áreas cujo território inclua **Unidades de Conservação**, total ou parcialmente.

²⁸ A identificação de soluções consorciadas ou a proposta nesse sentido foi elaborada pela CETESB (2009) e apresentada na Seção 1.4, contudo a viabilidade efetiva de um consórcio implica a aceitação e a “vontade” política de todos os municípios envolvidos. Além disso, DALMAS (2008, 2011) não menciona Ribeira a respeito da aptidão de áreas potencialmente propícias à implantação de aterros sanitários que sejam comuns a dois ou mais municípios da região.

- i) **PROGRAMAS E AÇÕES VOLTADAS À PARTICIPAÇÃO DE COOPERATIVAS E ASSOCIAÇÕES** de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda, quando houver;
- j) sistema de **CÁLCULO DOS CUSTOS DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS** de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, bem como a forma de cobrança desses serviços;
- k) **METAS DE COLETA SELETIVA E RECICLAGEM** dos resíduos;
- l) descrição das **FORMAS** e dos **LIMITES DA PARTICIPAÇÃO DO PODER PÚBLICO** local na coleta seletiva e na logística reversa, respeitado as ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
- m) identificação de **ÁREAS DE DISPOSIÇÃO INADEQUADA** de resíduos e **ÁREAS CONTAMINADAS** e respectivas medidas saneadoras; e
- n) **PERIODICIDADE** da revisão do PMGIRS.

Segundo o decreto federal o PMGIRS deverá prioritariamente ser atualizado ou revisto de forma concomitante com a elaboração do **Plano Plurianual (PPA)** do município. E ainda, deverá identificar e indicar **medidas saneadoras para os passivos ambientais** originados de áreas contaminadas (inclusive lixões e aterros controlados) e de empreendimentos sujeitos à elaboração dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos.

De acordo com estimativas recentes do IBGE e dados da SEADE²⁹ tem-se um panorama, em números (*cf.* tabela da **Figura 46**), da população e dos municípios aos quais aludem as legislações federal e estadual, com respeito à gestão socioambiental de resíduos sólidos.

FIGURA 46 – POPULAÇÃO E MUNICÍPIOS SUJEITOS À LEGISLAÇÃO VIGENTE DE RESÍDUOS SÓLIDOS

ESFERA ADMINISTRATIVA (fonte/ano de referência)	POPULAÇÃO TOTAL RESIDENTE	TOTAL DE MUNICÍPIOS	MUNICÍPIOS OCUPADOS COM - limite de habitantes - (valor absoluto percentual)	HABITANTES NOS MUNICÍPIOS REFERIDOS NA COLUNA AO LADO
FEDERAL (IBGE/2013)	201.062.789	5570	Até 20 mil: 3850 69,12%	32.660.301 16,24%
			Até 10 mil: 2473 44,40%	12.956.743 6,44%
ESTADUAL (SP) (IBGE/2013)	43.663.669	645	Até 20 mil: 395 61,24%	3.164.935 7,25%
			Até 10 mil: 273 42,33%	1.384.057 3,17%
SP - POPULAÇÃO URBANA (SEADE/2010)	39.548.206	645	Até 10 mil: 317 49,15%	1.398.771 3,54%

FONTE: IBGE e SEADE²⁷

A população residente nos municípios brasileiros com data de referência em 1º de julho de 2013 é estimada em **201.062.789 habitantes** ocupando **5.570 municípios**,

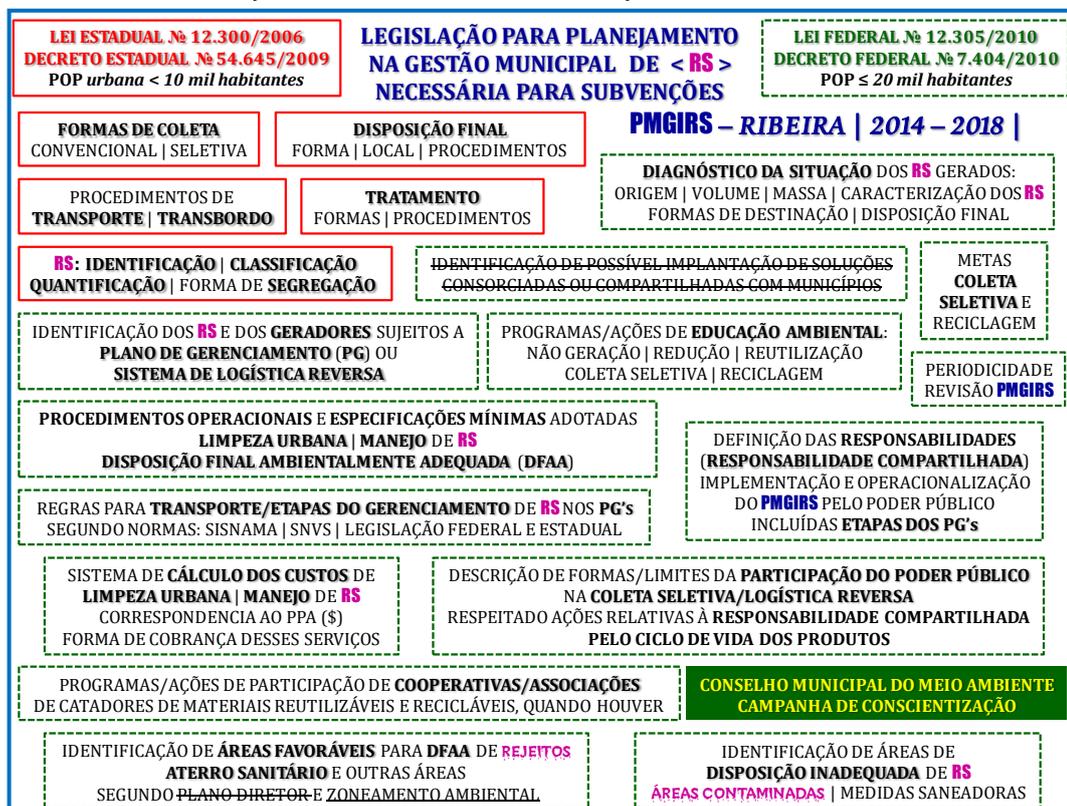
²⁹ **IBGE:** dados acessados em 18 de julho de 2014 e disponíveis no seguinte sítio eletrônico: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2013/estimativa_tcu.shtm
SEADE: dados acessados em 18 de julho de 2014 e disponíveis no seguinte sítio eletrônico: <http://produtos.seade.gov.br/produtos/imp/>

dos quais **69,12%** (3.850 municípios) possuem **menos de 20 mil habitantes**, estas pessoas correspondentes a 16,24% da população brasileira total.

No estado de São Paulo, municípios com **menos 10 mil habitantes de população urbana** (317) representam **49,15%** do total de municípios paulistas (645). A legislação estadual para resíduos sólidos (SÃO PAULO, 2006, 2009) é aplicável a 3,54% (\approx 1,4 milhões) de habitantes dos quase 40 milhões de residentes no estado.

A **Figura 47** é um esquema do **conteúdo mínimo** que deve representar os **COMPONENTES** de um **SISTEMA DE GESTÃO SOCIOAMBIENTAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS**, no que concerne ao planejamento das administrações municipais (PMGIR's) que pretendam beneficiar-se com o apoio financeiro de esferas superiores. As legislações estadual e federal não são mutuamente excludentes e o conteúdo da primeira está contido no da segunda.

FIGURA 47 – LEGISLAÇÃO NECESSÁRIA PARA SUBVENÇÕES NA GESTÃO MUNICIPAL DE RESÍDUOS



FONTE: edição esquematizada do conteúdo de SÃO PAULO (2006, 2009) e BRASIL (2010a, 2010b)

Os dois componentes destacados em amarelo são de operacionalidade essencial em Ribeira, embora não sejam condições para o financiamento público externo. No caso do Conselho Municipal de Meio Ambiente de Ribeira – CONSEMA³⁰, um item da pauta de reinício de suas atividades, além da sua própria reestruturação, pode ser a **CAMPANHA**

³⁰ O CONSEMA de Ribeira foi instituído pela Lei Municipal Nº 422, de 11 de dezembro de 2009. Um Conselho Municipal de Meio Ambiente caracteriza-se como um órgão de políticas públicas, de instância colegiada temática (MEIO AMBIENTE E SOCIAL) permanente, instituída por ato normativo, de diálogo entre a sociedade civil e o governo para promover a participação no processo decisório e na gestão de políticas públicas.

PUBLICITÁRIA DE CONSCIENTIZAÇÃO em si. Como o público alvo da campanha também é a **sociedade civil**, além do **governo municipal**, seria preferível que uma entidade colegiada, representada também pela sociedade, tomasse parte de decisões sobre o tema em questão: a **divulgação de informações socioambientais**. Além disso, o CMMA atuante, com timbre e firma, também pode demonstrar força em eventuais conflitos com a legislação de outras esferas ou com o setor privado.

Certamente o CONSEMA seria decisório, por exemplo, para um zoneamento próprio (municipal) instituído por ato legal, assim como se faz com o solo, mas quanto ao **USO DA LÂMINA D'ÁGUA DO RIO RIBEIRA**, na faixa que vai até a margem paranaense. Como a lâmina d'água trata-se de jurisdição federal no rio Ribeira, esta poderia assim ser monitorada, fiscalizada e ambientalmente preservada em sua totalidade por três municípios, de duas unidades federativas, isso pelo menos na linha de divisa estadual com o município Ribeira. Mas, é fato, a vontade política nos municípios paranaenses de Adrianópolis e Cerro Azul também são fatores decisivos para tal. Leis municipais neste âmbito têm maior peso político-administrativo por envolverem também a participação não governamental dos Conselhos Municipais de Gestão de Políticas Públicas.

Como o planejamento deste PMGIRS depende primordialmente de financiamento externo, os cronogramas físicos e financeiros não se apresentam aqui como estáticos. Por isso, projetos básicos e executivos para obras e aquisição de equipamentos devem ter uma flexibilidade, serem ajustáveis de acordo com os subsídios conquistados. Isso leva à determinação da **PERIODICIDADE ANUAL** para a **revisão e adequação** do planejamento até 2018.

As **ESTRATÉGIAS**, **METAS (M)** e **AÇÕES (AÇ)** do PMGIRS elencadas a seguir para o **PLANO DE AÇÃO** em Ribeira levam em conta os seguintes fatores determinantes das prioridades contidas no quadro da **Figura 47**:

- a) o caráter intempestivo das metas mínimas a serem cumpridas para subvenções, observando-se os prazos preconizados pela legislação;
- b) as características socioeconômicas e socioambientais do município, descritas nas Seções 2 e 3 deste PMGIRS;
- c) a possibilidade de escolha da periodicidade de revisão deste primeiro PMGIRS;
- d) os aspectos do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (SINIR, 2014) que são pertinentes a Ribeira;
- e) a competência municipal, definida constitucionalmente nos incisos I e V do art. 30 (BRASIL, 1988), em *“legislar sobre assuntos de interesse local”*, e *“organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local [...]”*.

5.1 RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

As Estratégias, Metas (M) e Ações (AÇ) aqui estabelecidas, relativas aos resíduos sólidos urbanos buscam o fortalecimento das polícias públicas tais como:

- a) a implementação da **COLETA SELETIVA** e estudo econômico para a **LOGÍSTICA REVERSA**;
- b) o incremento dos percentuais de **DESTINAÇÃO, TRATAMENTO** dos resíduos sólidos e **DISPOSIÇÃO FINAL AMBIENTALMENTE ADEQUADA** dos REJEITOS;
- c) a melhoria da **GESTÃO** e do **GERENCIAMENTO** dos resíduos sólidos como um todo;
- d) o fortalecimento do **SETOR DE RESÍDUOS SÓLIDOS** *per se* e as interfaces com os demais setores da economia.

5.1.1 Disposição Final Ambientalmente Adequada de Rejeitos Urbanos

M-01: PROMOVER A DISPOSIÇÃO FINAL AMBIENTALMENTE ADEQUADA DE REJEITOS.

ESTRATÉGIA: além da desapropriação da área e do licenciamento ambiental, conseguir recursos humanos e materiais relativos à **assistência técnica especializada** para a elaboração de **PROJETOS DE ENGENHARIA**, processo licitatório, acompanhamento da execução das obras e gestão técnica, orçamentária e financeira do empreendimento construído, recuperação da área do antigo aterro e acompanhamento da **OPERAÇÃO** do novo. Deve-se atender a Resolução do CONAMA Nº 404 (BRASIL, 2008).

AÇ-01: Aportar recursos do **FECOP** ou do **OGU** para financiamento com condições específicas visando consolidação de uma **UNIDADE DE DISPOSIÇÃO FINAL DE REJEITOS URBANOS**, através de:

- a) elaboração de **PROJETO BÁSICO** (levantamento fundiário e técnico-científico);
- b) elaboração de **PROJETO EXECUTIVO** (engenharia);
- c) implantação (obra) de um **ATERRO SANITÁRIO EM VALAS**, atendendo os critérios da CETESB (2010) para sua **OPERAÇÃO**³¹;
- d) aquisição de veículo (**RETROESCAVADEIRA**) exclusivo para operação no aterro.

AÇ-02: Definir normas técnicas para o **ENCERRAMENTO** da condição “controlada” do atual aterro.

5.1.2 Redução da Geração de Resíduos Sólidos Urbanos

M-02: REDUZIR A ATUAL GERAÇÃO PER CAPITA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO MUNICÍPIO EM TODAS AS ETAPAS DO CICLO DE VIDA DOS PRODUTOS³².

ESTRATÉGIA: ações de **Educação Ambiental**, e de **Campanhas Publicitárias de Conscientização**, que incluem intervenções nas Escolas Públicas estaduais e municipais, voltadas à produção e ao consumo, estes o mais sustentáveis quanto possível, implicando a **RESPONSABILIDADE COMPARTILHADA NA REDUÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS**, na

³¹ O aterro sanitário em valas é uma técnica para a disposição de resíduos urbanos no solo empregada em municípios de pequeno porte, onde a produção diária de lixo não ultrapassa 10 (dez) toneladas.

³² As estratégias aplicáveis a esta diretriz aplicam-se aos resíduos sólidos gerados no modesto processo industrial (produção) existente em Ribeira, bem como nas fases de comercialização, consumo e pós-consumo, alcançando, portanto, **TODAS AS ETAPAS DO CICLO DE VIDA DOS PRODUTOS**, desde a produção ao pós-consumo.

promoção de um melhor aproveitamento de matérias-primas e materiais recicláveis no processo produtivo, e contribuindo para a conservação e a preservação da biodiversidade e dos demais recursos naturais.

AC-03: Promover ações visando **MUDANÇAS NO SETOR VAREJISTA** quanto à inserção de práticas de sustentabilidade nas suas operações e o seu papel na promoção do consumo sustentável.

AC-04: Promover a inserção de **CRITÉRIOS AMBIENTAIS NAS LICITAÇÕES PÚBLICAS**, com prioridade nas aquisições de produtos que possam ser reutilizáveis.

AC-05: Desenvolver **PROGRAMAS DE CONSCIENTIZAÇÃO** no uso de materiais e recursos na Prefeitura e Câmara Municipal, visando à gestão adequada dos resíduos gerados e melhoria da qualidade de vida no ambiente de trabalho.

AC-06: Conceber e pôr em prática iniciativas de educação ambiental para o **CONSUMO SUSTENTÁVEL** (programas interdisciplinares e transversais nas escolas públicas, pesquisas, estudos de caso, guias e manuais, campanhas de conscientização e outros) para sensibilizar e mobilizar o indivíduo/consumidor, visando mudanças de comportamento por parte da população em geral.

M-03: IMPLANTAR A COLETA SELETIVA NO MUNICÍPIO VISANDO À RECUPERAÇÃO DE MATERIAIS REICLÁVEIS.

ESTRATÉGIA: ações prévias de **Educação Ambiental**, e de **Campanhas Publicitárias de Conscientização** que incluem intervenções nas Escolas Públicas estaduais e municipais no que diz respeito à RESPONSABILIDADE COMPARTILHADA pela segregação dos resíduos na fonte geradora para facilitar a COLETA SELETIVA, com a participação de ASSOCIAÇÕES E/OU COOPERATIVAS de comercialização de materiais recicláveis e o estímulo à prevenção e redução da geração de resíduos, promovendo o consumo sustentável.

AC-07: Aportar recursos do **FECOP** ou do **OGU** para financiamento com condições específicas visando às atividades de **COLETA SELETIVA PORTA A PORTA**.

O modelo inicial mais adequado para Ribeira é aquele que a população separa os resíduos domésticos em dois grupos:

- a) **MATERIAIS ORGÂNICOS (ÚMIDOS)**, compostos por restos de alimentos e materiais não recicláveis (lixo). Devem ser acondicionados em um único contêiner e coletados pelo sistema de coleta de lixo domiciliar regular.
- b) **MATERIAIS REICLÁVEIS (SECOS)**, compostos por papéis, metais, vidros e plásticos. Devem ser acondicionados em um único contêiner e coletados nos roteiros de coleta seletiva.

Após a coleta, os materiais recicláveis devem ser transportados para uma **UNIDADE DE TRIAGEM**, equipada com mesas de catação, para que seja feita uma separação mais criteriosa dos materiais visando à comercialização dos mesmos. A unidade de triagem deve ser dotada de prensas para que os materiais recicláveis de menor densidade (papéis e plásticos) possam ser enfardados para facilitar a estocagem e o transporte dos mesmos. É importante que a população seja devidamente orientada para que somente sejam separados, como lixo seco, os materiais que possam ser comercializados, evitando-se despesas adicionais com o transporte e manuseio de rejeitos, que certamente serão produzidos durante o processo de seleção por tipo de material e no enfardamento. Após a implantação da coleta seletiva, o poder público deve manter a população permanentemente mobilizada através de campanhas de sensibilização e de educação ambiental. O poder público deve normatizar, regular e incentivar o processo, sem participar diretamente de sua operação, podendo, porém investir em galpões e equipamentos, como prensas de enfardar, trituradores, lavadores etc., para agregar valor aos recicláveis. Vale lembrar que um sistema de recuperação de recicláveis sem interferência direta da prefeitura traz benefícios econômicos importantes para o serviço de limpeza urbana, pois os recicláveis previamente separados não terão que ser coletados, transferidos e dispostos no aterro sanitário, reduzindo, assim, o trabalho da prefeitura.

AC-08: Determinar roteiro por GPS, analisando o percurso, a localização gráfica e a periodicidade da **PORTA A PORTA/COLETA REGULAR**.

AC-09: Aportar recursos do **FECOP** ou do **OGU** para financiamento com condições específicas visando às atividades de coleta seletiva em **PONTOS DE ENTREGA VOLUNTÁRIA (PEV)**.

Os pontos fixos de entrega voluntária de resíduos implicam a instalação de contêineres ou recipientes em locais públicos para que a população, voluntariamente, possa fazer o descarte dos materiais separados em suas residências. Esta ação é especialmente importante em Ribeira, para o descarte dos seguintes resíduos:

- a) **PILHAS E BATERIAS;**
- b) **ÓLEO VEGETAL COMESTÍVEL USADO;**
- c) **EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS e de/ou ÓLEOS LUBRIFICANTES usados;**
- d) **PNEUMÁTICOS;**
- e) **LÂMPADAS FLUORESCENTES, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;**
- f) **PRODUTOS ELETROELETRÔNICOS e seus componentes.**

A instalação de PEV pode ser feita através de parcerias com empresas privadas que podem, por exemplo, financiar a instalação dos contêineres e explorar o espaço publicitário no local. Algumas municipalidades vêm desenvolvendo parcerias com indústrias recicladoras que custeiam integralmente a implantação dos contêineres e a coleta dos materiais depositados nos PEV.

AC-10: Fomentar a criação de **ASSOCIAÇÕES e/ou COOPERATIVAS de COMERCIALIZAÇÃO DE MATERIAIS RECICLÁVEIS**.

O governo municipal tem a intenção de promover apoio institucional para formação das **COOPERATIVAS e/ou ASSOCIAÇÕES de COMERCIALIZAÇÃO DE MATERIAIS RECICLÁVEIS**, principalmente no que tange à cessão de assistência jurídica e administrativa para a legalização de tais órgãos. Em Ribeira, as principais vantagens da comercialização de materiais recicláveis são:

- a) geração de **EMPREGO e RENDA;**
- b) **REDUÇÃO DAS DESPESAS COM OS PROGRAMAS DE RECICLAGEM;**
- c) **REDUÇÃO DE DESPESAS COM A DISPOSIÇÃO FINAL** dos resíduos separados que, portanto, não serão dispostos em aterro pelo sistema regular de limpeza urbana da cidade.

Essa economia pode e deve ser revertida às associações e/ou cooperativas, não em recursos financeiros, mas em forma de investimentos em infraestrutura (galpões de reciclagem, carrinhos padronizados, prensas, elevadores de fardos, enfardadeiras, uniformes e equipamentos de proteção individual), de modo a permitir a valorização dos produtos no mercado de recicláveis. Um dos principais fatores que garantem o fortalecimento e o sucesso desta meta é a boa comercialização dos materiais recicláveis. Os preços de comercialização serão tão melhores quanto menos intermediários existirem no processo até o consumidor final, que é a indústria de transformação (fábrica de garrafas de água sanitária, por exemplo). Para tanto, é fundamental que sejam atendidas as seguintes condições:

- a) **BOA QUALIDADE DOS MATERIAIS** (seleção por tipo de produto, baixa contaminação por impurezas e formas adequadas de embalagem/enfardamento);
- b) **ESCALA DE PRODUÇÃO E DE ESTOCAGEM**, ou seja, quanto maior a produção ou o estoque à disposição do comprador, melhor será a condição de comercialização;
- c) **REGULARIDADE NA PRODUÇÃO e/ou entrega** ao consumidor final.

Essas condições dificilmente serão obtidas por pequenas cooperativas, sendo uma boa alternativa a criação de uma central para tentar a negociação direta com as indústrias transformadoras, com melhores condições de comercialização. Após a implantação é importante que o poder público continue oferecendo apoio institucional de forma a suprir carências básicas que prejudicam o bom desempenho de uma cooperativa, notadamente no início de sua operação. Em uma fase inicial, considerando a pouca experiência das diretorias das cooperativas, o poder público poderá também auxiliar na comercialização dos materiais recicláveis através de **PARCERIA PÚBLICO-PRIVADA**. Caso haja dificuldades, fruto das variações do mercado comprador, é recomendável que a cooperativa conte com um pequeno capital de giro de forma a assegurar um rendimento mínimo, até o restabelecimento de melhores condições de comercialização.

AC-11: Criar e promover **CAMPANHAS PUBLICITÁRIAS** de âmbito Municipal que divulguem conceitos, práticas e as ações relevantes ligadas ao tema junto à sociedade civil, incentivando a redução, reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos urbanos.

AC-12: Propiciar **ASSISTÊNCIA TÉCNICA** no desenvolvimento de ações de gestão integrada de resíduos sólidos nas **COMUNIDADES TRADICIONAIS RIBEIRINHAS** com tecnologias sociais adequadas.

AC-13: Promover a **REDUÇÃO PROGRESSIVA DOS RESÍDUOS RECICLÁVEIS SECOS**, ainda passíveis de aproveitamento, dispostos no aterro sanitário municipal.

AC-14: Realizar **ESTUDOS** para implantação de um **SISTEMA DE LOGÍSTICA REVERSA PÓS-CONSUMO**, de forma progressiva, por meio de Acordos Setoriais, termos de compromisso adicionais e/ou Decretos.

AC-15: Estabelecer **CRITÉRIOS TÉCNICOS** de **MENSURAÇÃO E ACOMPANHAMENTO PERIÓDICO** do processo de coleta seletiva de materiais recicláveis.

AC-16: Induzir a adoção de **CRITÉRIOS COMPETITIVOS** e do emprego de produtos que tenham na sua composição materiais reutilizados e reciclados, nas compras públicas e privadas.

AC-17: Aportar recursos do **FECOP** ou do **OGU** para financiamento com condições específicas visando prestar **ASSISTÊNCIA TÉCNICA** e **APOIO FINANCEIRO** à realização de projetos, instalação e operação de unidades de triagem e beneficiamento (**OBRAS e EQUIPAMENTOS**).

AC-18: Incentivar ações de **CAPACITAÇÃO TÉCNICA E GERENCIAL** permanente, continuada, dos membros das **COOPERATIVAS E ASSOCIAÇÕES**, de acordo com o nível de organização, por meio da atuação de instituições técnicas, de ensino, pesquisa e extensão, terceiro setor e movimentos sociais, priorizando as associações, cooperativas e redes de cooperativas.

AC-19: Envolver o **SETOR EMPRESARIAL E CONSUMIDORES** no processo de segregação, triagem para a destinação às associações e cooperativas por meio da **COLETA SELETIVA SOLIDÁRIA** ampliando a reutilização de recicláveis e promovendo ações compatíveis com os princípios da **RESPONSABILIDADE COMPARTILHADA** pelo ciclo de vida dos produtos e da **LOGÍSTICA REVERSA**.

5.2 PLANOS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PGs) E QUALIFICAÇÃO DA GESTÃO

Segundo a **LM490/14** (RIBEIRA, 2014a), estão sujeitos à elaboração de PGs os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços públicos ou privados que são geradores de resíduos sólidos classificados como:

- a) resíduos dos **SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO**;
- b) **RESÍDUOS INDUSTRIAIS** gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
- c) **RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE** gerados nos serviços de saúde;
- d) **RESÍDUOS DE MINERAÇÃO** gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios;
- e) **RESÍDUOS PERIGOSOS**;
- f) resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, **NÃO SEJAM EQUIPARADOS AOS RESÍDUOS DOMICILIARES** pelo poder público municipal.

É conteúdo mínimo dos PGs:

- I - **DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO** ou **ATIVIDADE**;
- II - **DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS** ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados;
- III - observadas as normas do plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos [PMGIRS]:
 - a) **EXPLICITAÇÃO DOS RESPONSÁVEIS** por cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos;
 - b) definição dos **PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS** relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador;
- IV - identificação das **SOLUÇÕES CONSORCIADAS OU COMPARTILHADAS** com outros geradores;
- V - **AÇÕES PREVENTIVAS E CORRETIVAS** a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes;
- VI - **METAS E PROCEDIMENTOS** relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos e à reutilização e reciclagem;
- VII - **MEDIDAS SANEADORAS DOS PASSIVOS AMBIENTAIS** relacionados aos resíduos sólidos;
- VIII - **PERIODICIDADE DE SUA REVISÃO**, observado, se couber, o prazo de vigência da respectiva licença de operação [sem destaques no original] (RIBEIRA, 2014a).

M-04: IMPLANTAR OS PLANOS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PGs)

ESTRATÉGIA: ações prévias de **Campanhas Publicitárias de Conscientização** no que diz respeito à **responsabilidade compartilhada pela geração de resíduos**, instituída pela legislação federal, estadual e municipal, buscando atingir os **grandes geradores de resíduos** (público alvo) como supermercados, varejistas, condomínios, hotéis, pousadas, órgãos governamentais, eventos, comerciantes, escolas, restaurantes, unidade básica de saúde, curtumes, indústrias, carvoarias, unidades extrativistas, oficinas mecânicas, marcenarias, carpintarias, ferrarias, pesque-pagues, lanchonetes e bares.

AC-20: Instituir, por ato legal regulador (Decreto), incentivos fiscais, financeiros ou creditícios voltados à efetiva realização dos planejamentos (PGs) por parte dos **GRANDES GERADORES DE RESÍDUOS**.

AC-21: Padronizar um **FORMULÁRIO** de caráter declaratório a ser preenchido anualmente pelos grandes geradores de resíduos, de forma a simplificar as informações do conteúdo mínimo dos PGs.

AC-22: Emitir **CERTIFICAÇÃO DE ADEQUAÇÃO AMBIENTAL** (adesivos) para os grandes geradores de resíduos de forma a incentivar o planejamento (PGs) e a colaboração com o monitoramento ambiental, através dos formulários declaratórios.

M-05: QUALIFICAR A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

AC-23: Promover **REUNIÕES INTERSETORIAIS PERIÓDICAS** de caráter permanente com representantes da **SM DO MEIO AMBIENTE**, do Setor de Vigilância Sanitária da **SM DA SAÚDE**, do Setor de Transporte e outros setores da **SM DE OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS**.

AC-24: Promover a **FORMAÇÃO CONTINUADA** dos profissionais que atuam na gestão de resíduos sólidos para o Desenvolvimento Institucional das entidades municipais que atuam no setor de resíduos sólidos por meio de ações de capacitação técnica e gerencial de gestores públicos, assistência técnica, elaboração de manuais e cartilhas, divulgação por meio da realização e apoio a eventos, sempre buscando o apoio e a

inserção nas mídias espontâneas existentes, concomitante com a política de educação ambiental.

AC-25: Reestruturar e ativar o **CONSEMA** como órgão de políticas públicas, de instância colegiada temática permanente, de diálogo entre a **SOCIEDADE CIVIL** e o **GOVERNO** para promover a participação no processo decisório e na gestão de políticas públicas relacionadas aos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos em geral.

AC-26: Incentivar a criação e fortalecimento de mecanismos de **REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS** de resíduos sólidos no âmbito municipal.

AC-27: Garantir, na gestão de resíduos, a **SAÚDE E SEGURANÇA DOS TRABALHADORES**.

5.3 RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE

M-06: FORTALECER A GESTÃO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE.

AC-28: Compatibilizar as diretrizes da Política Municipal de Resíduos Sólidos com os atos normativos do CONAMA e da ANVISA, no que se refere às exigências de elaboração e implantação de **PLANOS DE GERENCIAMENTO (PGs) DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE**.

AC-29: Intensificar as ações de **CAPACITAÇÃO PERMANENTE** para público alvo, considerando as especificidades locais.

AC-30: Intensificar as ações de **FISCALIZAÇÃO** dos serviços de saúde.

AC-31: Integrar as ações do setor de **VIGILÂNCIA SANITÁRIA** com as ações da **SMMA** relacionadas a resíduos sólidos.

M-07: MINIMIZAR O USO DO MERCÚRIO NOS SERVIÇOS DE SAÚDE.

AC-32: Incentivar a adoção de procedimentos e a aquisição de **EQUIPAMENTOS ISENTOS DE MERCÚRIO**.

5.4 RESÍDUOS AGROSSILVOPASTORIS

M-08: DESTINAR ADEQUADAMENTE OS RESÍDUOS AGROSSILVOPASTORIS.

AC-33: Avaliar o potencial dos resíduos agrossilvopastoris como **FONTE DE NUTRIENTES** e **CONDICIONADORES DE SOLO** (matéria orgânica) e para a **GERAÇÃO DE ENERGIA**.

AC-34: Avaliar o potencial econômico da **COMPOSTAGEM**, **BIODIGESTÃO** ou outras tecnologias.

AC-35: Estimular a pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias de aproveitamento de resíduos agrossilvopastoris visando a **NÃO GERAÇÃO OU REDUÇÃO DA CONTAMINAÇÃO BIOLÓGICA**, por metais pesados e demais contaminantes químicos, que possam estar presentes nestes resíduos.

AC-36: Fomentar o desenvolvimento e a inovação de tecnologias para o **APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE MINERAÇÃO** na produção agrossilvopastoril.

AC-37: Segregar os **RESÍDUOS RECICLÁVEIS SECOS** no meio rural e destiná-los adequadamente, em concordância com a destinação dos Resíduos Urbanos recicláveis.

AC-38: ADEQUAR O USO DE AGROTÓXICOS à LEI 9.974/2000, principalmente no que diz respeito à **DISPOSIÇÃO FINAL DAS EMBALAGENS vazias**.

Os usuários de agrotóxicos, seus componentes e afins deverão efetuar a devolução das embalagens vazias dos produtos aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos, de acordo com as instruções previstas nas respectivas bulas, no prazo de até um ano, contado da data de compra, ou prazo superior, se autorizado pelo órgão registrante, podendo a devolução ser intermediada por postos ou centros de recolhimento, desde que autorizados e fiscalizados pelo órgão competente (BRASIL, 2000)

5.5 RESÍDUOS DA MINERAÇÃO

M-09: DESTINAR ADEQUADAMENTE OS RESÍDUOS DA MINERAÇÃO.

AC-39: Fomentar linhas de apoio a **PROJETOS E ESTUDOS** que considerem o desenvolvimento de arranjos locais visando o aproveitamento dos resíduos da mineração.

5.6 RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC)

M-10: DESTINAR ADEQUADAMENTE OS RCC ELIMINANDO AS ÁREAS IRREGULARES DE DISPOSIÇÃO FINAL (“BOTA-FORA”) EM TODO O TERRITÓRIO MUNICIPAL.

ESTRATÉGIA: Em consonância com a Resolução do CONAMA Nº 307 (BRASIL, 2002), destinar os RCC para áreas de destinação ambientalmente adequada, que são áreas de **beneficiamento** ou de **disposição final** de RCC. O beneficiamento é economicamente inviável em Ribeira, deve-se, portanto empregar técnicas de disposição de **RCC CLASSE “A”** no solo, visando à reserva de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro e/ou futura utilização da área, utilizando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente. Além da desapropriação da área e do licenciamento ambiental, conseguir recursos humanos e materiais relativos à **assistência técnica especializada** para a elaboração de **PROJETOS DE ENGENHARIA**, processo licitatório, acompanhamento da execução das obras e gestão técnica, orçamentária e financeira do empreendimento construído.

AC-40: Aportar recursos do **FECOP** ou do **OGU** para financiamento com condições específicas visando consolidação de uma **UNIDADE DE DISPOSIÇÃO FINAL DE RCC CLASSE “A”**, através de:

- a) elaboração de **PROJETO BÁSICO** (levantamento fundiário e técnico-científico);
- b) elaboração de **PROJETO EXECUTIVO** (engenharia); e
- c) implantação (obra) de um **ATERRO DE RESÍDUOS INERTES – CLASSE III** – de acordo com - NBR 10.004 da ABNT (2004a).

AC-41: Segregar os **RCC CLASSE A** daqueles das classes “B”, “C” e “D”.

AC-42: Segregar os **RCC Classe B**, que são os resíduos recicláveis tais como plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros **RESÍDUOS RECICLÁVEIS SECOS** e destiná-los adequadamente, em concordância com a destinação dos Resíduos Urbanos recicláveis.

AC-43: Os RCC de classe C e D devem ser encaminhados para um aterro de resíduos de **CLASSE I (PERIGOSOS)**, de acordo com - NBR 10.004 da ABNT (2004a).

Segundo a Resolução do CONAMA Nº 307 (BRASIL, 2002) os RCC classificam-se como:

I - **CLASSE A** - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;

b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;

c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;

II - **CLASSE B** - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros;

III - **CLASSE C** - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso;

IV - **CLASSE D** - são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde [sem destaques no original (BRASIL, 2002)].

6 AÇÕES E CRONOGRAMA FÍSICO DO PMGIRS

- 1) CONSOLIDAÇÃO DE UMA UNIDADE DE DISPOSIÇÃO FINAL ADEQUADA DE REJEITOS URBANOS - ATERRO SANITÁRIO EM VALAS OPERACIONAL/RETROSCAVADEIRA
- 2) DEFINIÇÃO DE NORMAS TÉCNICAS PARA O ENCERRAMENTO DA CONDIÇÃO “CONTROLADA” DO ATERRO.
- 3) MUDANÇAS NO SETOR VAREJISTA | PRÁTICAS DE SUSTENTABILIDADE | CONSUMO SUSTENTÁVEL.
- 4) CRITÉRIOS AMBIENTAIS NAS LICITAÇÕES PÚBLICAS
- 5) PROGRAMAS DE CONSCIENTIZAÇÃO NA PREFEITURA E CÂMARA MUNICIPAL
- 6) EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA O CONSUMO SUSTENTÁVEL
- 7) ATIVIDADES DE COLETA SELETIVA DE RECICLÁVEIS PORTA A PORTA.
- 8) ROTEIRO POR GPS E ANÁLISE GRÁFICA | PERIODICIDADE DAS DUAS COLETAS
- 9) ATIVIDADES DE COLETA SELETIVA EM PONTOS DE ENTREGA VOLUNTÁRIA (PEV).
- 10) ASSOCIAÇÕES/COOPERATIVAS DE COMERCIALIZAÇÃO DE RECICLÁVEIS.
- 11) CAMPANHAS PUBLICITÁRIAS | REDUÇÃO | REUTILIZAÇÃO | RECICLAGEM DOS RSU
- 12) ASSISTÊNCIA TÉCNICA NAS COMUNIDADES TRADICIONAIS RIBEIRINHAS
- 13) REDUÇÃO DOS RESÍDUOS RECICLÁVEIS SECOS NO ATERRO
- 14) ESTUDO | SISTEMA DE LOGÍSTICA REVERSA PÓS-CONSUMO
- 15) CRITÉRIOS TÉCNICOS DE MENSURAÇÃO E ACOMPANHAMENTO PERIÓDICO DA COLETA SELETIVA DE RECICLÁVEIS.
- 16) CRITÉRIOS COMPETITIVOS NO EMPREGO DE PRODUTOS LIMPOS
- 17) ASSISTÊNCIA TÉCNICA E APOIO FINANCEIRO | UNIDADES DE TRIAGEM/BENEFICIAMENTO | OBRAS E EQUIPAMENTOS
- 18) CAPACITAÇÃO TÉCNICA E GERENCIAL ÀS COOPERATIVAS E ASSOCIAÇÕES
- 19) SETOR EMPRESARIAL E CONSUMIDORES NO PROCESSO DE SEGREGAÇÃO, TRIAGEM E DESTINAÇÃO COLETA SELETIVA SOLIDÁRIA ÀS ASSOCIAÇÕES E COOPERATIVAS | RESPONSABILIDADE COMPARTILHADA | LOGÍSTICA REVERSA
- 20) DECRETO | INCENTIVOS FISCAIS, FINANCEIROS OU CREDITÍCIOS | GRANDES GERADORES DE RESÍDUOS | PGS
- 21) FORMULÁRIO DECLARATÓRIO ANUAL | GRANDES GERADORES DE RESÍDUOS | PGS
- 22) CERTIFICAÇÃO DE ADEQUAÇÃO AMBIENTAL (ADESIVOS) | COLABORAÇÃO | MONITORAMENTO AMBIENTAL | FORMULÁRIOS DECLARATÓRIOS
- 23) REUNIÕES INTERSETORIAIS PERIÓDICAS | MEIO AMBIENTE X VIGILÂNCIA SANITÁRIA X OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS
- 24) FORMAÇÃO CONTINUADA NA GESTÃO INTEGRADA | CAPACITAÇÃO TÉCNICA/GERENCIAL DE GESTORES PÚBLICOS | ASSISTÊNCIA TÉCNICA | EVENTOS | MÍDIAS
- 25) CONSEMA COMO ÓRGÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS | SOCIEDADE CIVIL/GOVERNO
- 26) MECANISMOS DE REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO ÂMBITO MUNICIPAL
- 27) SAÚDE E SEGURANÇA DOS TRABALHADORES NA GESTÃO DE RS
- 28) COMPATIBILIZAR ATOS DO CONAMA E DA ANVISA | PLANO DE GERENCIAMENTO (PGS) DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE
- 29) CAPACITAÇÃO PERMANENTE PARA PÚBLICO ALVO QUANTO A RS DE SAÚDE
- 30) FISCALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SAÚDE RELACIONADOS A RS
- 31) VIGILÂNCIA SANITÁRIA + SMMA PARA RS
- 32) EQUIPAMENTOS ISENTOS DE MERCÚRIO NA UBS
- 33) AVALIAR RESÍDUOS AGROSSILVOPASTORIS COMO FONTE DE NUTRIENTES E CONDICIONADORES DE SOLO (MATÉRIA ORGÂNICA) | GERAÇÃO DE ENERGIA
- 34) AVALIAR O POTENCIAL ECONÔMICO DA COMPOSTAGEM, BIODIGESTÃO OU OUTRAS TECNOLOGIAS
- 35) APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS AGROSSILVOPASTORIS VISANDO A NÃO GERAÇÃO OU REDUÇÃO DA CONTAMINAÇÃO BIOLÓGICA | METAIS PESADOS | CONTAMINANTES QUÍMICOS
- 36) APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE MINERAÇÃO NA PRODUÇÃO AGROSSILVOPASTORIL
- 37) SEGREGAR OS RESÍDUOS RECICLÁVEIS SECOS NO CAMPO = RESÍDUOS URBANOS RECICLÁVEIS
- 38) ADEQUAR O USO DE AGROTÓXICOS À LEI 9.974/2000 | DISPOSIÇÃO FINAL DAS EMBALAGENS VAZIAS
- 39) PROJETOS E ESTUDOS | APROVEITAMENTO DOS RESÍDUOS DA MINERAÇÃO
- 40) UNIDADE DE DISPOSIÇÃO FINAL DE RCC CLASSE “A” OPERACIONAL
- 41) SEGREGAR OS RCC CLASSE A DAQUELES DAS CLASSES “B”, “C” E “D”
- 42) SEGREGAR OS RCC CLASSE B = RESÍDUOS URBANOS RECICLÁVEIS
- 43) RCC DE CLASSE C E D DEVEM SER ENCAMINHADOS PARA UM ATERRO DE RESÍDUOS DE CLASSE I (PERIGOSOS) | NBR 10.004

	ago	set	out	nov	dez	2015	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	2016	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	2017	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	2018	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
1	CONSOLIDADA DE UMA UNIDADE DE DISPOSIÇÃO FINAL ADEQUADA DE RESÍDUOS URBANOS - ATERRO SANITÁRIO EM VALAS OPERACIONAL/RETRÓSCAVADORA																																																				
2	DEFINIÇÃO DE NORMAS TÉCNICAS PARA O ENGERAMENTO DA CONDIÇÃO "CONTROLADA" DO ATERRO.																																																				
3	MUDANÇAS NO SETOR VAREJISTA PRÁTICAS DE SUSTENTABILIDADE CONSUMO SUSTENTÁVEL.																																																				
4	CRITÉRIOS AMBIENTAIS NAS ILUSTRAÇÕES PÚBLICAS																																																				
5	PROGRAMAS DE CONSCIENTIZAÇÃO NA PREFEITURA E CÂMARA MUNICIPAL.																																																				
6	EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA O CONSUMO SUSTENTÁVEL.																																																				
7	ATIVIDADES DE COLETA SELETIVA DE RECIKLÁVEIS PORTA A PORTA.																																																				
8	NOTÍCIO POR GPS E ANÁLISE GÊNICA PERIODICIDADE DAS DUAS COLETAS																																																				
9	ATIVIDADES DE COLETA SELETIVA EM PONTOS DE ENTREGA VOLUNTÁRIA (PEV).																																																				
10	ASSOCIAÇÕES/COOPERATIVAS DE COMERCIALIZAÇÃO DE RECICLÁVEIS.																																																				
11	CAMPANHAS PUBLI-TÁRIAS REDUÇÃO REUTILIZAÇÃO RECICLAGEM DOS RSU																																																				
12	ASSISTÊNCIA TÉCNICA NAS COMUNIDADES TRADICIONAIS RIBEIRINHAS																																																				
13	REDUÇÃO DOS RESÍDUOS RECICLÁVEIS SECOS NO ATERRO																																																				
14	ESTUDO SISTEMA DE LOGÍSTICA REVERSA PÓS-CONSUMO																																																				
15	CRITÉRIOS TÉCNICOS DE MENSURAÇÃO E ACOMPANHAMENTO PERIÓDICO DA COLETA SELETIVA DE RECICLÁVEIS.																																																				
16	CRITÉRIOS COMPETITIVOS NO EMPREGO DE PRODUTOS LIMPOS																																																				
17	ASSISTÊNCIA TÉCNICA E DPOO (IN-ACRÉDITO) UNIDADES DE TRILHA/DE REPERCUBENTIVO OBRAS E EQUIPAMENTOS																																																				
18	CAPACITAÇÃO TÉCNICA E GERENCIAL AS COOPERATIVAS E ASSOCIAÇÕES																																																				
19	SETOR EMPRESARIAL E CONSUMIDORES NO PROCESSO DE SEGREGAÇÃO, TRIAGEM E DESTINAÇÃO COLETA SELETIVA SOLIDARIA ÀS ASSOCIAÇÕES E COOPERATIVAS RESPONSABILIDADE COMPARTILHADA LOGÍSTICA REVERSA																																																				
20	DECRETO INCENTIVOS FISCAIS, FINANCIEROS OU CREDITÍCIOS GRANDES GERADORES DE RESÍDUOS PIS																																																				
21	FORMULÁRIO DECLARATÓRIO ANUAL GRANDES GERADORES DE RESÍDUOS PIS																																																				
22	CERTIFICAÇÃO DE ADEQUAÇÃO AMBIENTAL (ADEVOS) COLABORAÇÃO MONITORAMENTO AMBIENTAL FORMULÁRIOS DECLARATÓRIOS																																																				
23	REUNIÕES INTERSECTORIAIS PERIÓDICAS MEIO AMBIENTE X VIGILÂNCIA SANITÁRIA X OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS																																																				
24	FORMAÇÃO CONTINUADA NA GESTÃO INTEGRADA CAPACITAÇÃO TÉCNICA/GERENCIAL DE GESTORES PÚBLICOS ASSISTÊNCIA TÉCNICA EVENTOS MÍDIAS																																																				
25	CONSEMA COMO ÓRGÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS SOCIEDADE CIVIL/GOVERNO																																																				
26	MECANISMOS DE REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO ÂMBITO MUNICIPAL																																																				
27	SAÚDE E SEGURANÇADOS TRABALHADORES NA GESTÃO DE RS																																																				
28	COMPABILIZAR ATOS DO CONAMA E DA ANVISA PLANO DE GERENCO AMBENT PIS DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE																																																				
29	CAPACITAÇÃO PERMANENTE PARA PÚBLICO ALVO QUANTO A RS DE SAÚDE																																																				
30	FISCALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SAÚDE RELACIONADOS A RS																																																				
31	VIGILÂNCIA SANITÁRIA + SMM PARA RS																																																				
32	EQUIPAMENTOS SEVOTOS DE MERCÓRIO NA UBS																																																				
33	AVALIAR RESÍDUOS AGROSSILVOPASTORIS COMO FONTE DE NUTRIENTES E CONDIÇONADORES DE SOLO (MATÉRIA ORGÂNICA) GERACÃO DE ENERGIA																																																				
34	AVALIAR O POTENCIAL ECONÓMICO DA COMPOSTAGEM, BIODIGESTÃO OU OUTRAS TECNOLOGIAS																																																				
35	APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS AGROSSILVOPASTORIS USANDO ANAÑO GERACÃO OU REDUÇÃO DA CONTAMINAÇÃO BIOLÓGICA METAS PESADAS CONTAMINANTES QUÍMICOS																																																				
36	APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE MINERAÇÃO NA PRODUÇÃO AGROSSILVOPASTORIL																																																				
37	SEGREGAR OS RESÍDUOS RECICLÁVEIS SECOS NO CAMPO = RESÍDUOS URBANOS RECICLÁVEIS																																																				
38	ADEQUAR O USO DE AGROTÓXICOS A LEI 9.974/2000 DISPOSIÇÃO FINAL DAS EMBALAGENS VAZIAS																																																				
39	PROJETOS E ESTUDIOS APROVEITAMENTO DOS RESÍDUOS DA MINERAÇÃO																																																				
40	UNIDADE DE DISPOSIÇÃO FINAL DE RG-CLASSE 7A - OPERACIONAL																																																				
41	SEGREGAR OS RCC CLASSE B = RESÍDUOS URBANOS RECICLÁVEIS																																																				
42	SEGREGAR OS RCC CLASSE C = RESÍDUOS URBANOS RECICLÁVEIS																																																				
43	RCC DE CLASSE C E D DEVERIA SER ENCAMINHADOS PARA UM ATERRO DE RESÍDUOS DE CLASSE PERIGOSOS NR 10.004																																																				

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS E BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.157**: Aterros de resíduos perigosos – critérios para projeto, construção e operação. Rio de Janeiro, **1987**.
- _____. **NBR 12.235**: Armazenamento de resíduos sólidos perigosos – procedimento. Rio de Janeiro, **1992**.
- _____. **NBR 13.896**: Aterros de resíduos não perigosos – Critérios para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, **1997**.
- _____. **NBR 10.004**: Resíduos sólidos – classificação. Rio de Janeiro, **2004a**.
- _____. **NBR 10.005**: Lixiviação de resíduos – procedimento. Rio de Janeiro, **2004b**.
- _____. **NBR 10.006**: Solubilização de resíduos – procedimento. Rio de Janeiro, **2004c**.
- _____. **NBR 10.007**: Amostragem de resíduos – procedimento. Rio de Janeiro, **2004d**.
- _____. **NBR 15.849**: Resíduos sólidos urbanos – Aterros sanitários de pequeno porte – Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento. Rio de Janeiro, **2010**.
- ALVES COSTA, João Ricardo M. **Biomarcadores de contaminação em peixes de água doce, por exposição ao chumbo (II): ensaios laboratoriais com *Hoplias malabaricus* e *Oreochromis niloticus***. Curitiba: [s.n.], **2001**. Dissertação de mestrado, Departamento de Biologia Celular, Setor de Ciências Biológicas, UFPR.
- _____. **Padronização de metodologias para o uso de biomarcadores de contaminação ambiental em traíra (*Hoplias malabaricus*, *Erythrinidae*: δ -ALA-D, metalotioneína e vitelogenina)**. Curitiba: [s.n.], **2006a**. Tese de doutorado, Departamento de Biologia Celular, Setor de Ciências Biológicas, UFPR.
- _____. Enzymatic inhibition and morphological changes in *Hoplias malabaricus* from dietary exposure to lead (II) or methylmercury. ***Ecotoxicology and Environmental Safety*, 2006b**.
- _____. **Sugestões de saneamento ambiental para a área impactada da mineradora Rocha desativada, no Alto Vale do rio Ribeira**. Documento Público registrado no 2º Ofício Distribuidor de Registro de Títulos e Documentos – 3º SRTD 298024. Curitiba, 11 de outubro, **2006c**. Parecer Técnico-Científico.
- _____. **UHE Tijuco Alto no rio Ribeira: o impasse ambiental**. Documento Público registrado no 2º Ofício Distribuidor de Registro de Títulos e Documentos – 2º RTD 956966 (microfilme). Curitiba, 07 de dezembro, **2006d**. Juízo de Valor e Parecer Científico sobre o último EIA-RIMA de Tijuco Alto.
- ATLAS... – ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL. Disponível em: <[http:// www.atlasbrasil.org.br /2013](http://www.atlasbrasil.org.br/2013)>. Acesso em: 20 ago **2013**.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal, 1988.
- _____. **Lei Federal Nº 6.938**, de 31 de agosto de 1981. *Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências*. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 02 set **1981**
- _____. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Resolução do CONAMA Nº 307**, de 5 de julho de 2002. *Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil*. Alterada pela Resolução Nº 348/04 (alterado o inciso IV do art. 3º). **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, jul., **2002**, n.136, s.1, p.95-96.
- _____. **Resolução do CONAMA Nº 357**, de 17 de março de 2005. *Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências*. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, mar., **2005**, n.53, p.58-63.

- _____. _____. **Resolução do CONAMA Nº 404**, de 11 de novembro de 2008. *Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, nov., 2008, n.220, s.1, p.93.
- _____. **Lei Federal Nº 12.305**, de 02 de agosto 2010. *Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil*. Brasília, 03 ago 2010a.
- _____. **Decreto Federal Nº 7.404**, de 23 de dezembro 2010. *Regulamenta a Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil*. Brasília, 23 dez 2010b.
- CBA – COMPANHIA BRASILEIRA DE ALUMÍNIO, GRUPO VOTORANTIN. **Aproveitamento Hidrelétrico Tijuco Alto, rio Ribeira de Iguape: estudo de impacto ambiental**. Consórcio: INTERTECHNE CONSULTORES ASSOCIADOS S/C LTDA.; ENGEMIN, ENGENHARIA E GEOLOGIA LTDA. & IPEC COMÉRCIO, PLANEJ., ESTUDOS, CONSULTORIA E PARTICIP. LTDA. 1991. (4 volumes e um anexo).
- _____ - _____./CNEC ENGENHARIA SA. **Estudo de Impacto Ambiental**. CBA/CNEC, 2005.
- CBH-RB – COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO VALE DO RIBEIRA E LITORAL SUL. Plano Diretor de Recursos Hídricos da Unidade de Gerenciamento Nº 11 – **Plano de Bacia da UGRHI 11 – 2008-2011**. Registro: FUNDESPA/FEHIDRO, 2008.
- CBH-RB – COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO VALE DO RIBEIRA E LITORAL SUL. **Relatório de Situação dos recursos hídricos da UGRHI-11**. Registro: FUNDESPA, 2013. (ano-base 2012).
- CETESB – COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo**. São Paulo: CETESB, 1978-97. Relatórios anuais.
- _____ - _____. **Avaliação da qualidade das águas do rio Ribeira de Iguape: considerações preliminares**. São Paulo: CETESB, 1991.
- _____ - _____. **Avaliação da qualidade do rio Ribeira de Iguape: relatório preliminar**. São Paulo: CETESB, ago., 1996a. Relatório.
- _____ - _____. **Avaliação da qualidade do rio Ribeira de Iguape: relatório complementar (minuta)**. São Paulo : CETESB, nov., 1996b. Relatório.
- _____ - _____. **Qualidade ambiental do rio Ribeira de Iguape com relação à presença de metais pesados e arsênio**. São Paulo: CETESB, 2000. Relatório.
- _____ - _____. **Valores orientados para solos no Estado de São Paulo**. Diário Oficial do Estado, D.O. Empresarial, São Paulo, 111(203), p. 18, 26 out., 2001.
- _____ - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Plano diretor e projetos de soluções regionais para o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos dos municípios integrantes da UGRHI-11 – Vale do Ribeira e Litoral Sul**. São Paulo: CETESB, 2009. Resumo executivo.
- _____ - _____. **Manual de operação de aterro sanitário em valas**. CETESB / Aruntho Savastano Neto ... [et al.]. – São Paulo: CETESB, 2010.
- _____ - _____. **Qualidade das águas superficiais no estado de São Paulo**. 2011 [recurso eletrônico]. São Paulo: CETESB, 2012.
- _____ - _____. **Qualidade das águas superficiais no estado de São Paulo**. 2012 [recurso eletrônico]. São Paulo: CETESB, 2013a.
- _____ - _____. **Qualidade das águas subterrâneas do estado de São Paulo 2010-2012** [recurso eletrônico]. Equipe técnica Rosângela Pacini Modesto... [et al.]. São Paulo: CETESB, 2013b.

- _____. *Inventário estadual de resíduos sólidos urbanos* 2013 [recurso eletrônico]. São Paulo: CETESB, 2014. (série relatórios/SMA-SP).
- DAEE – DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA DO ESTADO DE SÃO PAULO; Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras; Governo do Estado de São Paulo. *Bacia hidrográfica do Ribeira de Iguape: relatório síntese do plano de ação*. São Paulo, out., 1998.
- DALMAS, Fabrício Bau. *Geoprocessamento aplicado à gestão de resíduos sólidos na UGRHI-11 – Ribeira de Iguape e Litoral Sul*. São Paulo: [s.n.], mar 2008. Dissertação de Mestrado, INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS – UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO.
- DALMAS, Fabrício Bau. *Zoneamento Ecológico-Econômico da UGRHI-11*. São Paulo: [s.n.], mar 2009. Proposta de doutorado, PPG Recursos Minerais e Hidrogeologia, INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS – UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO.
- DALMAS, Fabrício Bau; GOVEIA, Sidney Schaberle; OLIVEIRA, Fábio Rodrigo de; AMARAL, Cibele Hummel do; MACEDO, Arlei Benedito. *Geoprocessamento aplicado à gestão de resíduos sólidos na UGRHI-11 – Ribeira de Iguape e Litoral Sul*. São Paulo: UNESP – *Geociências*, v. 30, n. 2, p. 285-299, 2011.
- DALMAS, Fabrício Bau. *Análise da evolução do uso e ocupação do solo na UGRHI-11 e validação de cenários futuros em função de processos erosivos e de movimentos de massa utilizando técnicas de geoprocessamento*. São Paulo: [s.n.], 2013. Tese de doutorado, PPG Recursos Minerais e Hidrogeologia, INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS – UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO.
- EMPLASA – EMPRESA PAULISTA DE PLANEJAMENTO METROPOLITANO S/A. *Ortofoto*: Projeto de Atualização Cartográfica do Estado de São Paulo (*Projeto Mapeia São Paulo*). Ano: 2010/2011. Resolução: pixel de 1 metro. Sistema de Coordenadas: Projeção Universal Transversa de Mercator | UTM | Zonas 22 e 23 | Hemisfério Sul | DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000. Formato: *Geotiff*. Articulação/Recorte: escala 1:25.000 | Composição: RGB (24 bit). Ortoretificação: Baseada em Modelo Digital de Superfície – MDS.
- EYSINK, G. G. J.; PÁDUA, H. B.; PIVA-BERTOLETTI, S. A. E.; MARTINS, M. C.; NAVAS-PEREIRA, D. *Metais pesados no vale do Ribeira e em Iguape-Cananéia*. *Ambiente*, São Paulo, v.2, n.1, p.6-13, 1988.
- EYSINK, G. G. J.; MARTINS, M. C.; VARGAS-BOLDRINI, C.; NAVAS-PEREIRA, D. *Metais pesados em organismos aquáticos do rio Ribeira de Iguape e do complexo estuarino-lagunar Iguape-Cananéia: avaliação preliminar*. In: Simpósio de Ecossistemas da costa sul e sudeste brasileira: estrutura, função e manejo, 2, 1990, Águas de Lindóia. Anais, v.2, p.417-43. São Paulo : ACIESP, 1990.
- IAP – INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/EIA_RIMA/FABRICA_CIMENTO_ADRIANOPOLIS/RIMA_MARGEM_Fabrica_Cimento_Adrianopolis_30032010.pdf>. Acesso em: 10 jun 2014.
- IBAM – INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL. *Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos*. JOSÉ HENRIQUE PENIDO MONTEIRO...[et al.]; Coordenação Técnica: VICTOR ZULAR ZVEIBIL. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.
- IRITANI, Mara Akie; EZAKI, Sibebe. *As águas subterrâneas do Estado de São Paulo*. 3. ed. São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SMA, 2012. 104p.
- LEONEL, C. *As formações vegetais do vale do Ribeira*. In: SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SMA). *Programa de educação ambiental do vale do Ribeira*. 2.ed. São Paulo: SMA, 1992. Cap.5.
- LISTA DE... – LISTA DE MUNICÍPIOS PRIORITÁRIOS DO PLANO BRASIL SEM MISÉRIA. Consulta *on line*. Disponível em: <http://www.cve.saude.sp.gov.br/htm/hans/pdf/hans12_lista_Mun_Prioritarios.pdf>. Acesso em: 14 abr 2014.
- MDS – MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL E COMBATE À FOME. Disponível em: <http://aplicacoes.mds.gov.br/sagi/Rlv3/geral/carrega_pdf.php?rel=panorama_municipal>. Acesso em: 26 mar 2013.

- _____. Disponível em: <<http://www.brasilsemisera.gov.br/municipios>>. Acesso em: 14 abr 2014.
- MINISTÉRIO DA FAZENDA. Disponível em: <http://www3.tesouro.fazenda.gov.br/estados_municipios/municipios.asp>. Acesso em: 18 mai 2013.
- MIRABELLI, H; VIEIRA, V. L. *A ocupação e o povoamento do vale do Ribeira*. In: SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SMA). **Programa de educação ambiental do vale do Ribeira**. 2.ed. São Paulo: SMA, 1992. Cap.2.
- MORAES, Roberto Padula de. **Transporte de chumbo e metais associados no Rio Ribeira de Iguape, São Paulo, Brasil**. Campinas: [s.n.], 1997. Dissertação de mestrado, Instituto de Geociências, UNICAMP.
- PAIN, D. J.. *Lead in the environment*. In: HOFFMAN, D. J.; RATTNER, B. A.; BURTON, G. A.; CAIRNS, J (Eds.). **Handbook of ecotoxicology**. Boca Raton: LEWIS, 1995. p.356-91.
- RIBEIRA. Decreto Municipal Nº 08, de 17 de abril de 2000. **Declara de utilidade pública para fins de desapropriação, imóvel situado no bairro Caviúnas, zona rural do município de Ribeira, por ser adequado à instalação de Aterro Sanitário em Valas**. 17 abr 2000.
- RIBEIRA. Lei Municipal Nº 490, de 31 de março de 2014. **Institui a política municipal de resíduos sólidos de acordo com a Lei Federal Nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, e dá outras providências**. 03 abr 2014a.
- RIBEIRA. Decreto Municipal Nº 08, de 31 de julho de 2014. **Declara de utilidade pública para efeito de desapropriação, o terreno que menciona**. 1º ago 2014b.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SMA). **Programa de educação ambiental do vale do Ribeira**. 2.ed. São Paulo: SMA, 1992.
- _____. **Lei Estadual Nº 12.300**, de 16 de março de 2006. **Institui a política estadual de resíduos sólidos e define princípios e diretrizes**. *Diário Oficial do Estado de São Paulo*. São Paulo, v. 116, n. 51, 17 mar 2006.
- _____. **Decreto Estadual Nº 54.645**, de 05 de agosto de 2009. Regulamenta dispositivos da Lei nº 12.300 de 16 de março de 2006, que institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos, e altera o inciso I do artigo 74 do Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976. *Diário Oficial do Estado de São Paulo*. São Paulo, v. 119, n. 145, 06 ago 2009.
- _____. **Decreto Estadual Nº 57.817**, de 28 de fevereiro de 2012. Institui, sob coordenação da Secretaria do Meio Ambiente, o Programa Estadual de Implementação de Projetos de Resíduos Sólidos e dá providências correlatas. *Diário Oficial do Estado de São Paulo*. São Paulo, n. 39, 29 fev 2012a.
- _____. SMA – SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE. **Resolução SMA Nº 38**, de 05 de junho de 2012. Dispõe sobre ações a serem desenvolvidas no projeto de apoio à Gestão Municipal de Resíduos Sólidos, previsto no Decreto n. 57.817, de 28 de fevereiro de 2012, que instituiu o Programa Estadual de Implementação de Projetos de Resíduos Sólidos. *Diário Oficial do Estado de São Paulo*. São Paulo, 06 jun 2012b.
- _____. SSRH – SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS, COORDENADORIA DE RECURSOS HÍDRICOS. **Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH): 2012/2015**. São Paulo: SSRH/CRHi, 2013.
- SEADE – FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS. SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL – GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br/produtos/imp/index.php?page=consulta&action=new&tema=1>>. Acesso em: 27 mai 2013.
- _____. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br/produtos/imp/index.php?page=consulta&action=new&tema=1>>. Acesso em: 28 abr 2014.
- SINIR – SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE A GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília, agosto de 2012. Disponível em:

<http://www.sinir.gov.br/documents/10180/12308/PNRS_Revisao_Decreto_280812.pdf>. Acesso em: 27 jul 2014.

SNIS – SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. MINISTÉRIO DAS CIDADES – Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/snisweb/src/Sistema/index>>. Acesso em: 27 jun 2014.

SUDERHSA – SUPERINTENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO AMBIENTAL. *Atlas de Recursos Hídricos do Estado do Paraná*. Curitiba, 1998.

SUREHMA – SUPERINTENDÊNCIA DE RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE. *Qualidade das águas interiores do estado do Paraná*. Curitiba, 1987.

TESOURO NACIONAL. Estados e municípios: transferências constitucionais. Disponível em: <http://www3.tesouro.gov.br/estados_municipios/transferencias_constitucionais_novosite.asp>. Acesso em: 19 mai 2014.

THEODOROVICZ, Antonio & THEODOROVICZ, Ângela Maria de Godoy. *Atlas geoambiental: subsídios ao planejamento territorial e à gestão ambiental da bacia hidrográfica do rio Ribeira de Iguape*. São Paulo: CPRM, 2007. 2.ed.

URENIUK, G. *Os recursos hídricos da bacia do rio Ribeira de Iguape e do litoral sul*. In: SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SMA). *Programa de educação ambiental do vale do Ribeira*. 2.ed. São Paulo: SMA, 1992. Cap.4.

Tabela 1 — Critérios para a dispensa de impermeabilização complementar

Limites máximos do excedente hídrico ^a (EH, mm/ano) para a dispensa da impermeabilização complementar ^b		Fração orgânica dos resíduos ≤ 30%				Fração orgânica dos resíduos >30 %			
		Profundidade do freático (m)				Profundidade do freático (m)			
		1,50 < n ≤ 3	3 < n < 6	6 ≤ n < 9	n ≥ 9	1,50 < n ≤ 3	3 < n < 6	6 ≤ n < 9	n ≥ 9
Coeficiente de permeabilidade do solo local k (cm/s)	$k \leq 1 \times 10^{-8}$	250	500	1000	1500	188	375	750	1125
	$1 \times 10^{-8} < k \leq 1 \times 10^{-6}$	200	400	800	1200	150	300	600	900
	$1 \times 10^{-6} < k \leq 1 \times 10^{-4}$	150	300	600	900	113	225	450	675

^a O excedente hídrico é a quantidade de água (em mm/ano) que percola através da camada de cobertura do aterro sanitário, atingindo a massa de resíduos e posteriormente chegando até a base do aterro. Para seu cálculo devem ser utilizadas séries anuais de precipitações médias, de temperaturas (que servem para estimar a evapotranspiração utilizando equações como a de Thornthwaite) e o coeficiente de escoamento superficial. O coeficiente de escoamento superficial deve ser adotado em função das características de permeabilidade do solo da camada de cobertura.

^b Para superar características desfavoráveis da área, o projetista poderá propor métodos construtivos, operacionais ou de gestão, atendendo diretrizes estabelecidas pelo órgão de meio ambiente.

Fonte: ABNT, NBR 15849:2010