

O IMPACTO AMBIENTAL DECORRENTE DO PROCESSO INDUSTRIAL
NA ÁREA E NOS ARREDORES DA COMPANHIA MERCANTIL
E INDUSTRIAL INGÁ- BAIRRO DA ILHA DA MADEIRA
(MUNICÍPIO DE ITAGUAÍ, RJ)

Nathalia dos Santos Lindolfo¹

Resumo: O presente artigo é resultado da pesquisa realizada pela autora no programa de pós-graduação lato sensu em dinâmicas urbano-ambientais e gestão do território, ofertado pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro-Faculdade de Formação de Professores. O município de Itaguaí, situado na porção oeste da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, abrigou entre os anos de 1962 e 1998 a Companhia Mercantil e Industrial Ingá, fábrica de zinco, que durante sua operação lançou efluentes tóxicos nas águas da Baía de Sepetiba, além de armazenar resíduos sólidos em contato direto com o solo do terreno da empresa. Atualmente, o terreno da Cia. Ingá pertence a Usiminas, que o arrematou em um leilão ocorrido no ano de 2008, assumindo assim, a responsabilidade de descontaminar a área juntamente com o governo do estado do Rio de Janeiro. Diante disto, busca-se avaliar o impacto ambiental no solo da atual Usiminas. Nesse sentido, foi realizada a coleta de amostras de solo no entorno do terreno em cinco pontos distintos, visto que a empresa não permitiu a coleta de amostras dentro de sua propriedade. O objetivo do estudo é caracterizar por meio de amostragens e análises a presença de metal pesado no solo, assim como determinar seus teores, para tanto foram realizadas análises físicas e químicas. Os resultados das análises revelaram que dentre os cinco pontos de coleta de amostras, o ponto quatro, localizado no mangue apresenta significativa poluição, pois apresentou valores expressivos da concentração de zinco e cádmio.

Palavra-chave: Impacto ambiental, contaminação do Solo, Companhia Mercantil e Industrial Ingá, Usiminas.

Abstract: This article is the result of research conducted by the author in the post-graduation courses in urban-environmental and land management dynamics program, offered by the State University of Rio de Janeiro, School of Teacher Education. The municipality of Itaguaí, located in the western portion of the metropolitan area of Rio de Janeiro, housed between the years 1962 and 1998 the Company Mercantile and Industrial Inga zinc factory, which during operation cast toxic effluents into the soil in the neighborhood of Island wood and waters of Sepetiba Bay. The present study aims to conduct a study of the environmental impact, where the soil surrounding the industry, is analyzed in order to know the presence and amount of heavy metal, as well as the consequences of this pollution society. The land is currently owned Ci.a Ingá Usiminas, which scooped the ground in an auction held in 2008, thus taking the

¹ Especialista em Geografia pela UERJ/FFP; Mestranda pelo PPGG-UERJ/FFP; nathalialindolfo@gmail.com

responsibility to decontaminate the area along with the state government of Rio de Janeiro. In order to assess the environmental impact analyzes were conducted physical and chemical soil surrounding Usiminas. The results of the analysis revealed that the area of mangrove pollution and presents significant concentration of zinc and cadmium.

Keyword: Environmental Impact, Soil contamination, Mercantile and Industrial Company Ingá, Usiminas.

Introdução

A porção oeste da Região Metropolitana do Rio de Janeiro passa por grandes transformações, econômicas e sócio-espaciais, desde meado dos anos 2000. Dentre tais transformações, destaca-se o entorno da Baía de Sepetiba que abriga cerca de 400 indústrias, que juntas causam a degradação da mesma. Nesse contexto, a Ilha da Madeira, que abrigou por muitas décadas um dos maiores passivos ambientais do Rio de Janeiro, tem sido redesenhada por grandes investimentos que de forma esmagadora estabelecem grandes projetos sem levar em conta a exuberância natural e a população local.

O bairro que abrigou a Cia. Ingá, responsável por dispor a céu aberto 10 milhões de toneladas de rejeitos tóxicos, tem agora no mesmo terreno uma nova configuração, onde a Usiminas atual proprietária da área, em breve construirá um porto para escoar a produção de minério de ferro.

Os impactos ambientais por metais pesados causados pela Cia. Ingá são sentidos até hoje e em conjuntos com as novas indústrias contribuem com o desmantelamento da identidade local.

Diante deste quadro, o objeto de pesquisa do presente estudo é o impacto ambiental no solo decorrente da poluição química por metais pesados no entorno da antiga Cia. Ingá, atual Usiminas, entre os anos de 2003 a 2013. O marco temporal inicial foi escolhido por ser o ano em que o dique de contenção dos rejeitos atingiu a capacidade máxima de armazenamento, e 2013 refere-se à finalização do processo de tratamento do rejeito pela atual proprietária.

O presente artigo encontra-se organizado em três tópicos:

- 1°. Abarca a caracterização da área de estudo, partindo do período de instalação, até os dias atuais, onde o terreno da Ingá foi arrematado em leilão pela Usiminas;
- 2°. Apresenta os métodos de análise do estudo, assim como os resultados das análises acompanhados da discussão bibliográfica;

3°. Exibe as considerações finais do trabalho.

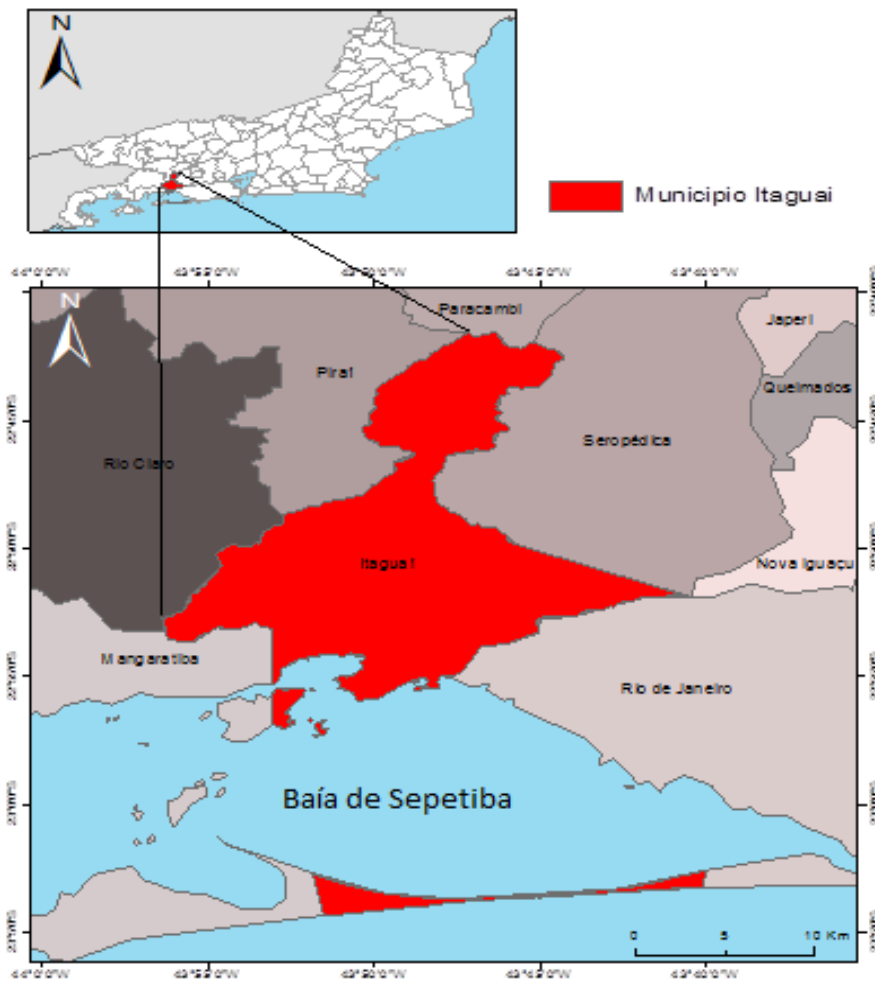
1 Caracterização da área de estudo

O bairro da Ilha da Madeira (figura 2) localiza-se no Município de Itaguaí (figura 3), Região Metropolitana do Rio de Janeiro. O município de Itaguaí situa-se a 73 km de distância de capital, abriga 109.091 habitantes distribuídos por 275,867 Km², o relevo de Itaguaí é caracterizado por montanhas e planícies, seu clima é tropical, com uma temperatura variante entre 33° e 16°C, sua vegetação é composta pelo domínio da Floresta Atlântica. Além disso, a região também abriga um bioma importantíssimo, o manguezal, local de reprodução de diversas espécies de peixes e crustáceos (IBGE, 2010). A hidrografia do município é marcada pela presença do rio Guandu, Itaguaí e Mazomba. A Ilha da Madeira bairro costeiro, banhado pela Baía de Sepetiba tem atraído empreendimento de diversos ramos desde a década de 1960, essa visibilidade decorre da proximidade com o distrito industrial de Santa Cruz, e por ser sede do porto de Sepetiba.



Mapa1- Marco da localização da Ilha da Madeira

Fonte: Elaborado pela autora (2011).



Mapa 2- Localização do Município de Itaguaí
Fonte: Elaborado pela autora (2012).

1.1 Comunidade da Ilha da Madeira, breve caracterização

Os moradores do bairro da Ilha da Madeira sentem-se insatisfeitos com os novos empreendimentos instalados no bairro, pois os mesmos têm gerado alguns desconfortos relacionados aos buracos e lama encontrados nas vias de acesso, assim como, congestionamentos, interdições de pista para explosões, ruídos e poeira. Todos estes fatores implicam a rejeição da população da Ilha da Madeira frente aos novos empreendimentos locais (BOLG A POLÍTICA DE ITAGUAÍ, 2012). A população da Ilha da Madeira sofre impactos negativos desde a implantação da Companhia Ingá, na década de 1960, que lançava efluentes ricos em metais na água da Baía de Sepetiba, além de dispor de maneira incorreta os resíduos sólidos (BREDARIOL, 2002; PINTO, 2005; LOPES, 2004). A comunidade local, habita no entrono da Ingá e por isso dispõe-se ao contato com os metais, o que pode provocar inúmeras consequências, visto que os metais são bioacumulativos (PINTO, 2005). Pode-se

destacar a fauna e a flora, aquáticas ou não, solo, ar, águas superficiais e subterrâneas, além da saúde da população como bens a proteger, dos rejeitos classificados como altamente tóxicos, por conterem óxidos de ferro, zinco, cádmio, magnésio, chumbo, arsênio entre outras substâncias maléficas (PINTO, 2005; ELIA, 2006). Perante isto, observa-se o grave impacto negativo sofrido pela população e pelo ecossistema, diante da falta de um tratamento eficaz para os resíduos.

Segundo os pescadores a poluição podia ser percebida pela quantidade de pescado do dia, pois de acordo com depoimentos a produção de pescadinha variava de 500 a 600 quilos por dia, mas a poluição fez com que a quantia reduziu-se alcançando apenas 2 quilos diários (GLOBO, 2006). A fim de serem indenizados pela queda de produção, os pescadores entraram com uma ação na justiça, pois o vazamento dos metais causou o envenenamento da fauna marítima, portanto os pescadores teriam direito a receber um salário mínimo por semana até a Baía de Sepetiba ser recuperada (SAMPAIO, 2006; PINTO, 2005).

Diante disto, concebe-se que há grande disparidade entre os interesses da população afetada pelos impactos socioambientais gerados pelos grandes empreendimentos e os empresários que buscam o aumento da acumulação do capital. Portanto, a população local e em especial os pescadores artesanais tem se mobilizado e como grupo tem externalizado sua insatisfação por meio de movimentos sociais, contra os empreendimentos locais (LOPES, 2004 e SILVA 2010).

1.2 Indústria Cia. Ingá: origem, evolução da ocupação e impactos ambientais

A Ilha da Madeira expõe dentre suas atividades econômicas indústrias de diversificados ramos. O exercício de tal atividade é resultado de um processo industrial iniciado na década de 1960, período que empreendimentos de diversos ramos instalaram-se no bairro, que possui proximidade com a Baía de Sepetiba. As primeiras indústrias a se instalarem no bairro foram a Companhia Mercantil e Industrial Ingá, a Nuclebrás Equipamentos Pesados S.A., a Fundação Sulamericana e a Usina de Itaguaí (LOPES, 2004). As diversidades de empresas abrigadas no bairro causaram consequências negativas para os habitantes, fauna e flora local. Dentre elas destaca-se a Cia. Ingá empreendimento localizado na bacia contribuinte da Baía de Sepetiba, próximo ao Porto de Sepetiba, junto ao Saco do Engenho, que processava minério para a produção de zinco de alta pureza, obtido através dos minérios calamínicos e willemíticos, que contém impurezas de outros metais, gerando grandes

quantidades de resíduos, contendo metais pesados, tais como o cádmio e zinco (BREDARIOL, 2002).

A Cia. Ingá manteve suas atividades entres os anos de 1962 e 1998 (PINTO, 2005). Durante este período houve indícios de poluição devido aos resíduos de metais pesados, tornando-se assim causadora de alguns desastres ambientais na Ilha da Madeira (LOPES, 2004, p.41; BREDARIOL, 2002). A Companhia também desempenhou um importante papel na modificação da paisagem local, principalmente pela poluição que a empresa proporcionava. Segundo Bredariol (2002), havia duas maneiras de poluição, rotineira ou acidental. A conduta rotineira ocorria por causa dos efluentes líquidos represados e da disposição inadequada dos rejeitos, que acabavam carregados para a Baía de Sepetiba. Já a poluição acidental foi decorrente do rompimento dos sistemas de contenção e disposição de resíduos (figura 4), com consequências calamitosas que levaram a situações extremas de poluição.



Figura 1- Pilha de rejeitos sólidos da Cia. Ingá
Fonte: Marcelo Horn *in* EcoDebate, 2009.

De acordo com a Constituição Brasileira de 1988, toda a população tem direito de desfrutar de um meio ambiente de qualidade, pois este é de uso comum e essencial à qualidade de vida, sendo de responsabilidade do poder público e da sociedade o dever de defendê-lo para as presentes e futuras gerações. Sendo assim, concebesse que a Companhia infringiu a lei, pois o ambiente encontrava-se em condições precárias, intentando contra a vida

humana e animal, o que tornou a empresa passiva de punição. De acordo com Bredariol (2002), durante o processamento dos minérios de zinco geravam-se seis tipos de resíduos sólidos, a saber:

- Resíduo da primeira etapa de tratamento industrial, este é o material que se encontra atualmente estocado na bacia de rejeitos.
- Resíduo da segunda etapa de tratamento que era reaproveitado para a produção de cádmio metálico.
- Resíduo gerado na terceira etapa de tratamento industrial que era estocado em uma bacia de concreto na região lateral ao prédio da eletrólise.
- Resíduo resultante da estação de tratamento de efluentes.
- Resíduo gerado no re-processamento do resíduo C140, também estocado na bacia de concreto.
- Cinzas de zinco dos fornos de indução (este material era vendido).

Além destes resíduos originados no procedimento industrial, após a desativação da indústria, encontrou-se também estoques de ácido sulfúrico, trióxido arsenioso, cloreto de amônio, sulfato de cobre, minério e borra de carbureto, além de lixo industrial, como: panos de filtros, placas de filtros, tubulações, embalagens de insumos, etc. (BREDARIOL, 2002).

Segundo a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), uma área poluída pode ser definida como:

Uma área, local ou terreno onde há comprovadamente poluição ou contaminação causada pela introdução de quaisquer substâncias ou resíduos que nela tenham sido depositados, acumulados, armazenados, enterrados ou infiltrados de forma planejada, acidental ou até mesmo natural (CETESB, 2011).

Diante desta concepção menciona-se que a trajetória da empresa gerou algumas insatisfações para a população local a partir do ano de 1965, onde as primeiras consequências da poluição proveniente da indústria são sentidas, então surge as primeiras denúncias contra a empresa. As reclamações eram provenientes da queimação das vias respiratórias devido ao ar inalado, assim como, pelo líquido quente que era lançado na vala que corria em direção ao manguezal (PINTO, 2005). Mas, até o ano de 1970 os índices de poluição eram considerados baixos. Todavia, em 1984 a companhia teve que construir um dique de contenção argiloso, tanques de acumulação para águas residuais e estação de tratamento para as mesmas. Em 1985 foram realizadas sondagens geotécnicas no local da construção do dique, relevando que este fora construído sobre uma antiga camada de resíduos que possuía três metros (FEEMA 2002 *apud* PINTO, 2004). Em 1987 a Cia. Ingá assinou um termo de compromisso com a FEEMA, tendo a intenção de adequar a disposição dos resíduos sólidos e tratar os líquidos. O

Termo de Compromisso assinado em 1987 sofreu uma adição em 1990 com a finalidade de construir um novo aterro fora da área industrial, além da remoção dos resíduos acumulados pela Cia. Ingá Mercantil (PINTO, 2005).

Em 1996 quando a companhia estava entre as três maiores produtoras de zinco do país, apresentando uma capacidade produtiva de 60 mil toneladas por ano, o que representava 30% do mercado brasileiro (PINTO, 2005). Houve um acidente ambiental, denominado de “maré vermelha”, este acidente ocorreu quando o dique que armazenava os resíduos de metais pesados transbordou (LOPES, 2004).

No ano de 1996 a empresa abriu concordata e encerrou as atividades em 1998. A problemática do passivo que continha cádmio e zinco, metais pesados altamente poluentes, não havia sido solucionada, pois o material tóxico não tinha destino. Segundo Pinto (2005), o passivo ambiental encontrado era avaliado em R\$20 milhões.

Em 2003 a justiça federal decretou intervenção na área, pois faltavam apenas 30 centímetros para o dique transbordar novamente (Portal ECODEBATE, 2009). Além disto, em 2004 uma liminar concedida pelo Ministério Público previu indenização de um salário mínimo por semana a cada pescador de fevereiro de 1996, data do primeiro grande desastre da Cia. Ingá Mercantil, até o dia em que a Baía de Sepetiba seja recuperada. Logo em seguida o governo do Estado liberou cerca de R\$ 960 mil, para o término das obras que iriam elevar e reforçar o dique de contenção dos resíduos químicos (PINTO, 2005).

No ano de 2005 os ex-diretores da empresa foram condenados por crime ambiental, pela poluição da Baía de Sepetiba (VIÉGAS, 2006). Já em setembro 2007 o Governo do Estado, juntamente com o então síndico da massa falida, Jarbas Barsanti, iniciaram a descontaminação do terreno da massa falida (PORTAL ECODEBATE, 2009).

Em junho de 2008 o terreno da antiga indústria foi leiloado, e o edital do leilão estabelecia que o comprador deveria concluir definitivamente o processo de descontaminação do terreno, orçado em R\$ 40 milhões, além de efetuar o envelopamento dos resíduos tóxicos restantes, processo que impedirá a contaminação do solo e d' água (PORTAL ECODEBATE, 2009).

Diante dos acontecimentos provenientes da Cia. Ingá segue abaixo uma tabela com a datação e o fato marcante:

Tabela 1- Data dos principais acontecimentos relacionados a poluição causada pela Ingá

Ano	Acontecimento
-----	---------------

1962	CIA INGÁ MERCANTIL inicia sua operação de produção de zinco de alta pureza.
1965	Surgem as primeiras denúncias.
1970	Índices de poluição muito baixos na Baía de Sepetiba
1977	A Ingá recebe a primeira intimação de órgão ambiental que cobra o tratamento dos efluentes líquidos ricos em metais pesados.
1984	Construídos dique argiloso de contenção, tanques de acumulação de águas, estação de tratamento de resíduos e outros sistemas de controle.
1985	Sondagens geotécnicas realizadas no local revelavam que o dique foi construído sobre camada de resíduo antigo com até 3 metros de espessura
1987	A Cia. Ingá Mercantil e a FEEMA assinaram termo de compromisso.
1990	Foi assinado um aditivo do Termo de compromisso para construção de um aterro.
1991	A área de estocagem do rejeito alcançou 25 m de altura, provocou ruptura no solo que enfraqueceu a parede do dique e aumentou sua instabilidade.
1996	A Ingá era uma das três produtoras de zinco do país. O Bradesco tentou negociar a dívida de cerca de R\$75,5 milhões. Em fevereiro, em decorrência das fortes chuvas, o dique de contenção rompeu, contaminando com metais pesados a Baía de Sepetiba.
1998	Decretada a falência e síndico da massa falida alegou falta de verba e recurso para honrar compromissos trabalhistas e outros.
2000	As chuvas fortes voltaram a ameaçar à Baía de Sepetiba.
2001	As multas aplicadas à CIA INGÁ MERCANTIL não foram pagas.
	Mais uma vez os órgãos públicos realizaram vistoria na planta da indústria e o dique ainda apresentava risco de rompimento
2003	A situação se agravou nesse ano, pois a capacidade de armazenamento do dique chegou ao seu limite. Em caráter de emergência, a SERLA contratou a Carioca Engenharia para iniciar a obra de contenção do dique.
2004	Liminar previu indenização para pescadores. O Governo do Estado realizou obras para elevar e reforçar o dique de contenção. Foi criada comissão para que fosse apresentado um projeto para a Ingá e todo o Passivo que ela representa.
2005	Os ex-diretores da empresa foram condenados por crime ambiental, pela poluição da Baía de Sepetiba.

2008	Em junho deste ano, o terreno foi arrematado em um leilão pela Usiminas, que juntamente com o governo do Estado do Rio de Janeiro, iniciariam a descontaminação da baía.
------	--

Fonte: PINTO, 2005; PORTAL ECODEBATE, 2009; LOPES, 2004.

1.3 Área da Cia. Ingá: Aquisição pela Usiminas, refuncionalização e tratamento do passivo ambiental

A Usiminas, transnacional brasileira, que atua no ramo de mineração, siderurgia, bens de capital e transformação do aço, arrematou o terreno da Cia. Ingá em 2008. O Objetivo da Usiminas é escoar a produção de derivados de minério de ferro oriundo de suas minas no interior de Minas Gerais (RIMA, 2010). Após ter arrematado o terreno, a Usiminas comprometeu-se a recuperar a área contaminada pelos rejeitos tóxicos da antiga Cia. Ingá em parceria com o governo do Estado do Rio de Janeiro ressalta-se ainda que tal responsabilidade restringiu-se apenas ao terreno, o tratamento de uma eventualmente área poluída não cabe a Usiminas (AGÊNCIA RIO DE NOTÍCIAS, 2009; RIMA, 2010). O Governo do Estado já havia iniciado o processo de recuperação da área, por meio da instalação de uma barreira hidráulica para contenção do fluxo do lençol freático, o tratamento dos efluentes líquidos retirados, a implantação de um sistema de monitoramento da área e o descomissionamento da área da planta industrial e acondicionamento seguro da água contaminada do reservatório da Ingá (PORTAL ECODEBATE, 2009).

A Usiminas tem como proposta construir um terminal portuário, que deveria ter entrado em atividade no ano de 2014, mas atualmente não se tem informações sobre as obras de construção do mesmo que custaria cerca de R\$98 milhões. Ressalta-se ainda que o valor destinado a obra inclui o tratamento do rejeito da Ingá, que foi remediado por meio de envelopamento dos resíduos, como o intuito de impedir a contaminação do solo e da água de forma terminante (ALECRIM, 2010, PORTAL ECODEBATE, 2009).

A área de estudo registra episódios de poluição do solo, resultado do fomento urbano industrial ocorrido na década de 1960. A Cia. Ingá fábrica de zinco, instalada no ano de 1962 no bairro da Ilha da Madeira foi a primeira indústria a ser fixada na região. A indústria realizou impactos negativos na região principalmente por conta da degradação ambiental, fruto da estocagem de rejeitos no pátio da empresa, gerando graves consequências ambientais e modificações na paisagem (LOPES, 2004).

O método utilizado pela Usiminas para remediar o impacto causado pela extinta Ingá foi o envelopamento do rejeito (figura 5), tal método consiste em depositar e compactar o rejeito sobre uma camada de material drenante, que evita o contato com o lençol freático. A água gerada do processo anterior e a água subterrânea serão submetidas a tratamento antes de ser lançada no ambiente (RIMA, 2010). O envelopamento possui seis camadas, primeiramente foi realizada melhorias no solo considerado “mole”, em seguida tem-se uma camada drenante, outra composta de rejeito ais material reativa, mais uma de rejeito, uma manta de PVC e por fim o solo compactado (EKOS BRASIL, 2010).

Em visita técnica a Usiminas foi colocado em pauta a possibilidade de coletar amostras no terreno que havia sido submetido ao envelopamento, mas infelizmente a analista ambiental da empresa não permitiu a coleta, afirmando o sucesso do procedimento realizado. Sendo assim, a alternativa escolhida foi coletar amostras próximas ao empreendimento, principalmente no manguezal que funciona como filtro, retendo partículas e impurezas em suspensão na água.

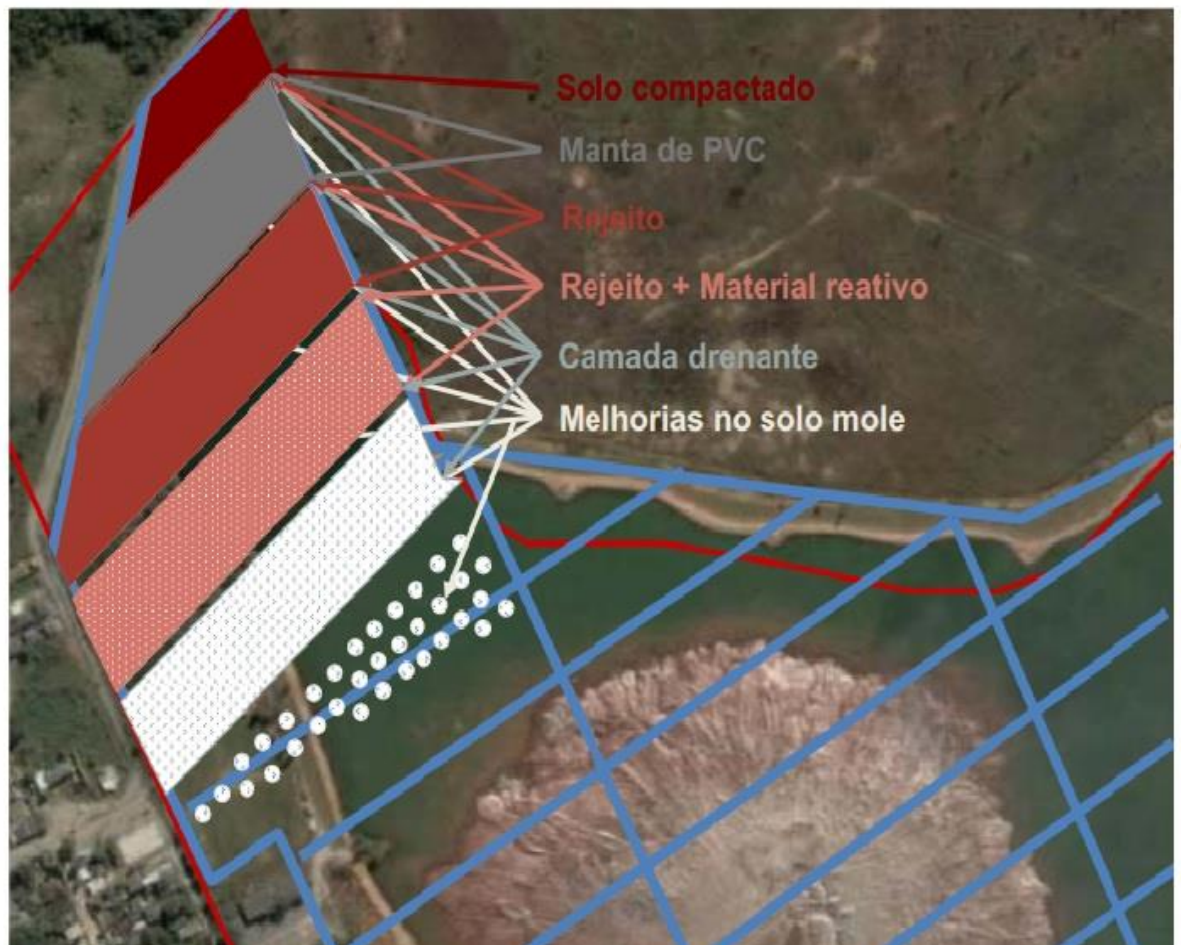


Figura 2- Disposição dos rejeitos envelopados.

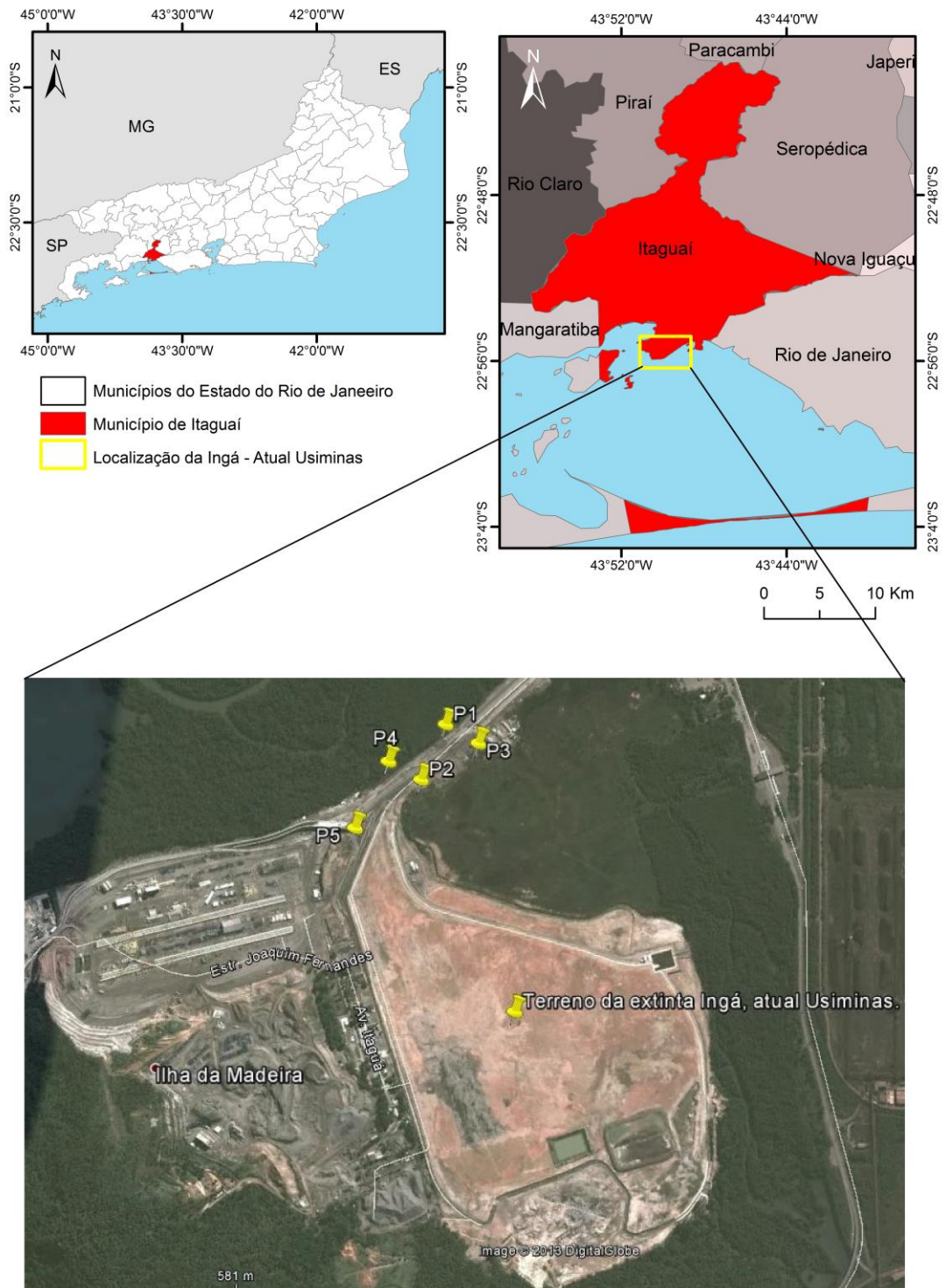
Disposição dos rejeitos envelopados. Fonte: EKOS BRASIL, 2010.

2 Avaliação dos metais pesados no solo do entorno

Diante dos impactos no solo do terreno e do entorno da Cia. Ingá foi realizada análises laboratoriais a fim de avaliar os índices de zinco e cádmio no solo. Para alcançar tal objetivo as análises foram divididas entre análises físicas e químicas.

2.1 Materiais e Métodos

O estudo foi realizado com base em amostras deformadas de solo (0 a 5 cm), coletadas em pontos próximos a área da antiga Cia. Ingá Mercantil, atual Usiminas. A coleta ocorreu em maio de 2013, no outono. Nesta ocasião foram coletadas amostras em cinco pontos diferentes (P1, P2, P3, P4 e P5) (figura 6) do entorno da Usiminas, visto que não foi permitida a coleta dentro do terreno. A escolha dos pontos foi direcionada pela bibliografia lida que apontava áreas poluídas fora do terreno, que não havia recebido o tratamento de rejeito pela empresa proprietária do terreno ou por qualquer outro órgão público. Os pontos 1 e 4 localizavam-se no mangue, os pontos 2 e 5 está localizado próximo ao limite do portão e o ponto 3 em uma área cinquenta metros distante do portão.



Mapa 3- Apresenta o ponto de coleta das amostras, a localização do terreno da Usiminas

2.2 Tratamento das amostras

As amostras de solo foram coletadas em quantidade próxima de 1kg, postas para secar, destorroadas, tamisadas em peneira de 2,0mm, recolhendo-se a fração não armazenada na peneira, constituindo-se a terra fina seca ao ar (TSFA).

2.3 Determinação dos indicadores da qualidade do solo

Foram selecionados alguns indicadores da qualidade do solo nos perfis das amostras.

2.3.1 Índices físicos do solo

2.3.1.1 Análise Granulométrica

De acordo com o manual da Embrapa de 1997, pesa-se 20g de solo em um copo plástico de 250ml, em seguida adiciona-se 100 ml de água deionizada e 10ml de hidróxido de sódio, depois a solução é agitada, tampada e posta pra descansar.

Após o descanso o conteúdo é transferido para um copo metálico do agitador elétrico “sire” com um jato d’água, aproximando o volume de 300 ml. O copo foi posto no agitador para agitar durante 15 minutos, depois desse período a solução foi filtrada por uma peneira de 20cm de diâmetro e 0,053mm de malha, posta sobre um funil que direcionava para proveta de 1.000ml, o material retido na peneira foi lavado com o auxílio de um pisset com água. Posteriormente a amostra foi deixada em descanso.

O material que continuou retido na peneira ficou na estufa e quando seco foi separado em arei fina e arei grossa, por meio de uma peneira 0,212mm.

As amostras que encontram-se em repouso tiveram sua temperatura registrada e novamente foram deixadas inativas, até alcançar o tempo de decantação onde uma alíquota de 50ml foi retirada por uma pipeta introduzida à 5cm de profundidade da proveta. Depois a solução de 50ml foi lançada em um Becker e posta em estufa até sua secagem. Quando seca foi pesada.

2.3.1.2 Densidade da partícula

Pesa-se 20g de solo em um Becker de alumínio, leva a estufa por 6 horas na temperatura de 105°C, pesar novamente. Em seguida a amostra é transferida para um balão volumétrico de 50ml, onde será adicionado álcool etílico, o balão é agitado até a ausência de bolhas de ar, complete o volume do balão e anote o volume de álcool gasto.

2.3.2 Índices químicos da qualidade do solo

2.3.2.1 Potencial Hidrogeniônico em água

Alíquotas de 10 ml de TSFA, de todas as amostras em triplicata, foram colocadas em copos plásticos de 100 ml, com 25 ml de água deionizada, em seguida a amostra foi agitada com bastão de vidro e deixada em descanso por uma hora. A amostra foi agitada com bastão de vidro novamente e mediram-se a concentração de H_2O na solução, através do eletrodo imerso na suspensão homogeneizada do solo.

2.3.2.2 Potencial Hidrogeniônico em KCl (Cloreto de potássio)

Alíquotas de 10 ml de TSFA, de todas as amostras em triplicata, foram colocadas em copos plásticos de 100 ml, com 25 ml de água deionizada, em seguida a amostra foi agitada com bastão de vidro e deixada em descanso por uma hora. A amostra foi agitada com bastão de vidro novamente e mediram-se a concentração de KCl na solução, através do eletrodo imerso na suspensão homogeneizada do solo.

2.3.2.3 Teor de matéria orgânica ou carbono orgânico

Alíquotas de 0,5 g de solo macerado num erlenmeyer de 250 ml, de todas as amostras em triplicata, em seguida foi adicionado 10 ml de dicromato de potássio e uma pitada de sulfato de prata, que seguiu em um tubo de ensaio preso a boca, preenchido com água, para uma chapa aquecida em $300^{\circ}C$, por cinco minutos; Após cinco minutos o erlenmeyer foi retirado da chapa para esfriar, a parede do tubo que tampava a boca foi lavada; depois a foi acrescido 50 ml de água deionizada na solução fria, que passou pela adição de sulfato ferroso amoniacal até ocorrer a virada. Foi considerado o número de mililitros gastos na titulação.

2.3.2.4 Teste de mobilidade do metal (TCLP)

O TCLP é um método (1311) desenvolvido pela EPA (Agencia de proteção ambiental dos Estados Unidos) capaz de determinar a mobilidade dos orgânicos e inorgânicos presentes em rejeitos líquidos, sólidos e multifásico. O método é capaz de reconhecer a contaminação do solo e definir o grau de perigo apresentado pelas substâncias nele contidas. A determinação do grau de perigo ocorre através do processo de lixiviação, onde a amostra em contato com um ácido fraco libera o contaminante.

Alíquotas de 2,5 g de TSFA de solo, de todas as amostras em triplicata, foram colocadas em tubos falcon de 50 ml e acidificadas com fluido extrator. O fluido extrator foi preparado com 5,7ml de ácido acético glacial ($CH_3 CH_3 OOH$) para 500ml de água milli-Q,

mais 64,3ml de hidróxido de sódio (Na OH) e diluído em volume de 1 litro. Os tubos com solo foram acrescido de 50ml do fluido extrator, em seguida foi deixado no agitando por 18 horas, em um agitador modelo KLINE CTR, em uma agitação de 30rpm. Após as 18 horas o agitador foi desligado e os tubos foram direcionados para a centrifuga refrigerada, modelo CT 5000 R, durante 20 minutos numa rotação de 1500rpm, em seguida as amostras foram filtradas em papel de filtro de 7cm de diâmetro. Depois deste procedimento as amostras foram guardadas em geladeira e até a realização da leitura realizada pela COAM (Coordenação de Análises minerais) do CETEM (Centro de Tecnologia Mineral), por meio da absorção atômica.

2.4 Resultados e Discussões

2.4.1 Indicadores Físicos de qualidade dos solos

Os resultados obtidos a partir da análise granulométrica mostrou no P1 uma media de 17,09 % de areia total, 56,91 % de silte e 26 % de argila; o P2 35,19 % de areia total, 42,15 % de silte e 22,66 % de argila; o P3 42,89 % de areia total, 26,11% de silte e 31 % de argila; o P4 12,99 % de areia total, 59,35 de silte e 27,66% de argila; o P5 66,4 % de areia total, 19,6 % de silte e 14 % de argila. (Tabela 2)

A caracterização mineralógica revelou a presença de montmorilonita, gibsita, ortoclásio e caulinita.

Tabela 2- Composição granulométrica e mineralógica das amostras

Amostras	Granulometria (g Kg ⁻¹)				Razão textural	Composição mineralógica
	<u>Areia</u>	<u>Silte</u>	<u>Argila</u>	<u>Fração Fina</u>		
P1	17,09	56,91	26	82,91	Franco-siltosa	Montmorilonita
P2	35,19	42,15	22,66	64,81	Franca	Gibsita
P3	42,89	26,11	31	57,11	Franco-Argilosa	Ortoclásio
P4	12,99	59,35	27,66	87,01	Franco-siltosa	Montmorilonita

P5	66,4	19,6	14	33,6	Franco-arenosa	Caulinita
----	------	------	----	------	----------------	-----------

Quanto a classificação textural os pontos P1 e P4 foram classificados como sendo franco-siltoso, enquanto que o P2 apresentou características de um solo franco, o P3 apresentou-se como solo Franco-argiloso e o P5 como franco-arenoso (figura 5). Portanto, constata-se que as amostras apresentam diferentes classes texturais. As amostras P1 e P4 classificadas como franco-siltosa, possivelmente apresentam elevado grau de intemperismo, pois apresenta maior percentual de argila, O P2 têm-se classificado com textura um pouco mais elevada em relação á areia, já o P3 classificado como franco-argiloso, apresentando altos valores de água no solo, o P5 indica que há menor retenção de umidade, quando comparado a solos argilosos, devido a uma menor força de adesão entre as partículas de solo e água.

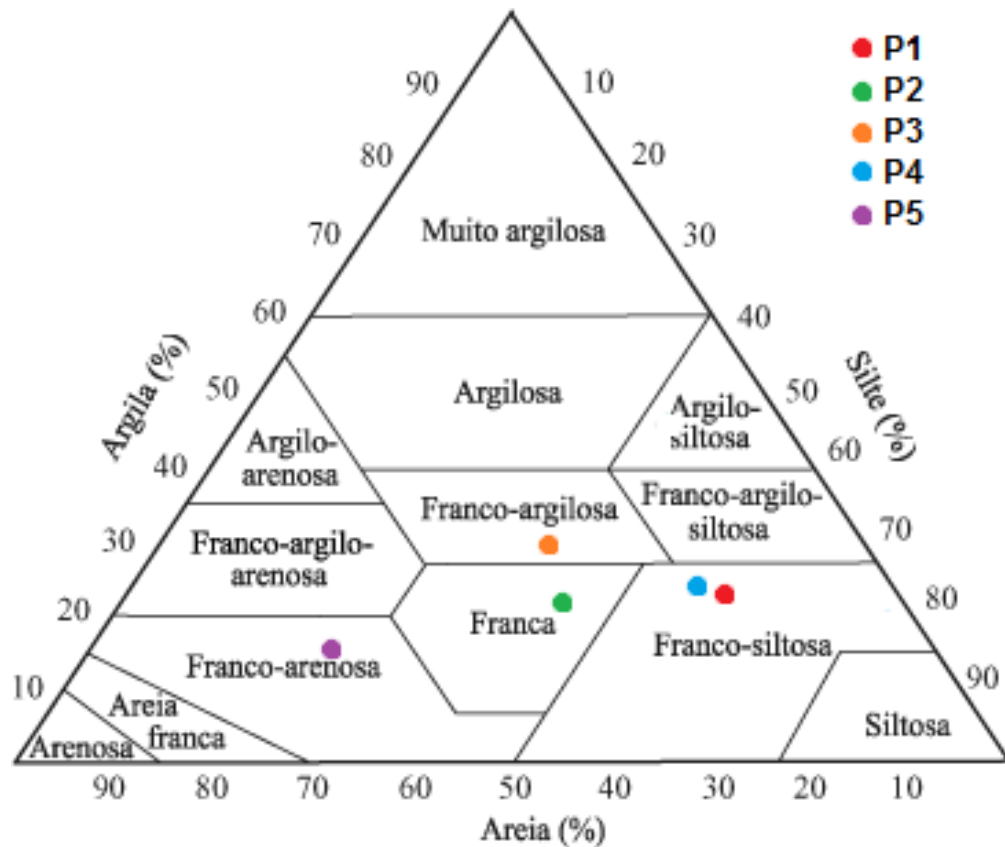


Figura 3- Triângulo Textural

Fonte: Triângulo de classificação textural de solos (Lemos e Santos, 1984).

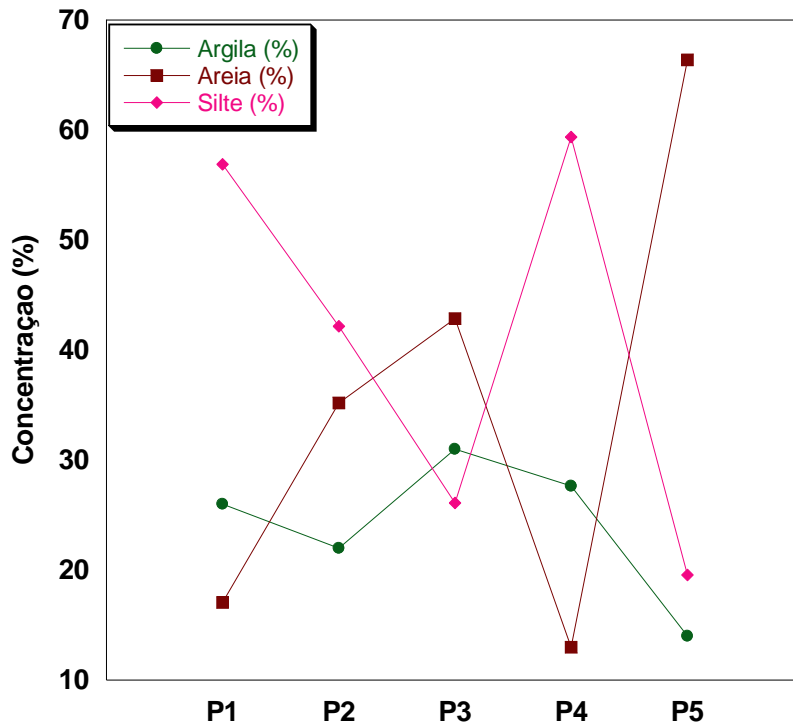
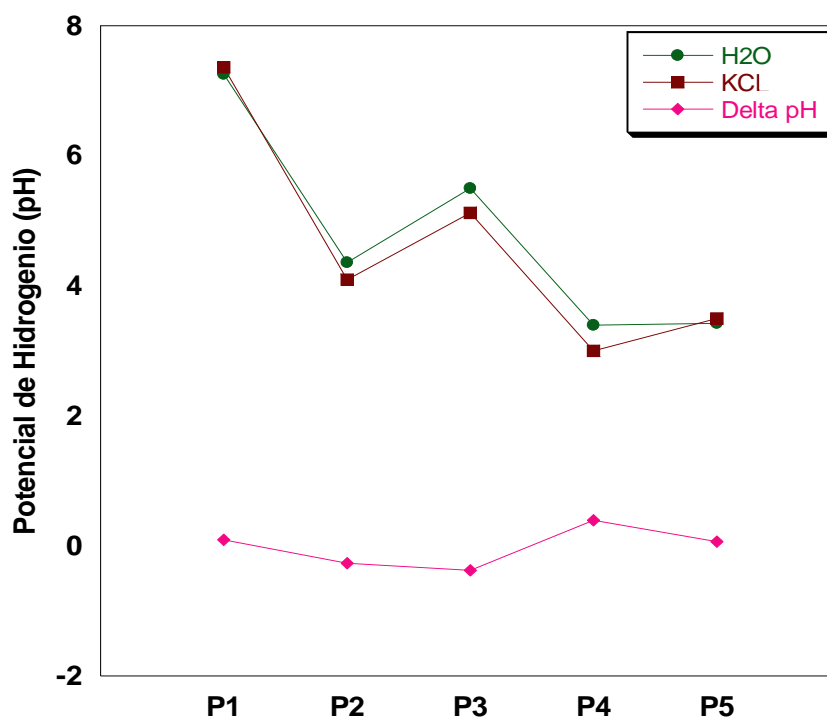


Gráfico 1- Textura do solo

2.4.2 Indicadores químicos de qualidade do solo

Os resultados obtidos nas análises químicas encontram-se nas tabelas 3, 4 e 5, assim como nos gráficos 1, 2 e 3.

Os valores da análise de pH (Figura 3 e gráfico 3) revelou que o ponto 1 possui alcalinidade fraca, enquanto que os pontos P2, P4 e P5 possuem acidez elevada e o ponto 3 acidez média. Quanto ao Δ pH, os pontos P1 e P5 apresentam valores positivos que significa a que o solo possui capacidade de reter ânions, já os pontos P2, P3 e P4 exibiram valores negativos, tendo então capacidade de reter cátions (PRADO, 1991). A partir da determinação do pH das amostras pode-se determinar qual fluido extrator do teste de TCLP, além de indicar a mobilidade do metal. O Zinco e cádmio tem tendência de formar compostos básicos em ambiente de pH ácido, favorecendo assim a troca iônica.

Gráfico 2- pH do solo em H₂O e KClTabela 3- Distribuição do índice de pH em H₂O e em KCl, assim como o Δ pH

Amostras	H ₂ O	KCl	Δ pH
P1	7.26	7.36	0.1
P2	4.36	4.10	-0.26
P3	5.50	5.13	-0.37
P4	3.40	3.00	-0.4
P5	3.43	3.50	0.07

Na tabela 4 são apresentados os teores de cada ponto referentes ao carbono orgânico e a matéria orgânica respectivamente, as médias de concentração foram as seguintes: P1 (1.19% e 2.05%), P2 (1.30% e 2.26%), P3 (1.13% e 1.83%), P4 (1.75% e 3.02%) e P5 (0.190% e

0.33%). Os valores de carbono orgânico e matéria orgânica são importantes por serem indicadores de qualidade do solo, possibilitando verificar a mobilidade de metais no solo. A acidez do solo, a matéria orgânica, tipo e concentração de metal, entre outros fatores contribuem para a mobilidade de metais. Os valores padrões de carbono no solo varia de 1,0 - 2,5 representando baixo nível de carbono, 2,5 – 4,0 para médio e >4,0 para alto. Nesse contexto, todas as amostras de solo apresentaram baixo teor de carbono orgânico, desta forma observa-se que os valores de matéria apresentam-se relevantes nos pontos P1, P2 e P3, tendo o ponto P3 alcançado maior concentração, por encontra-se no mangue.

Gráfico 3- Índices de Carbono Orgânico e Matéria Orgânica

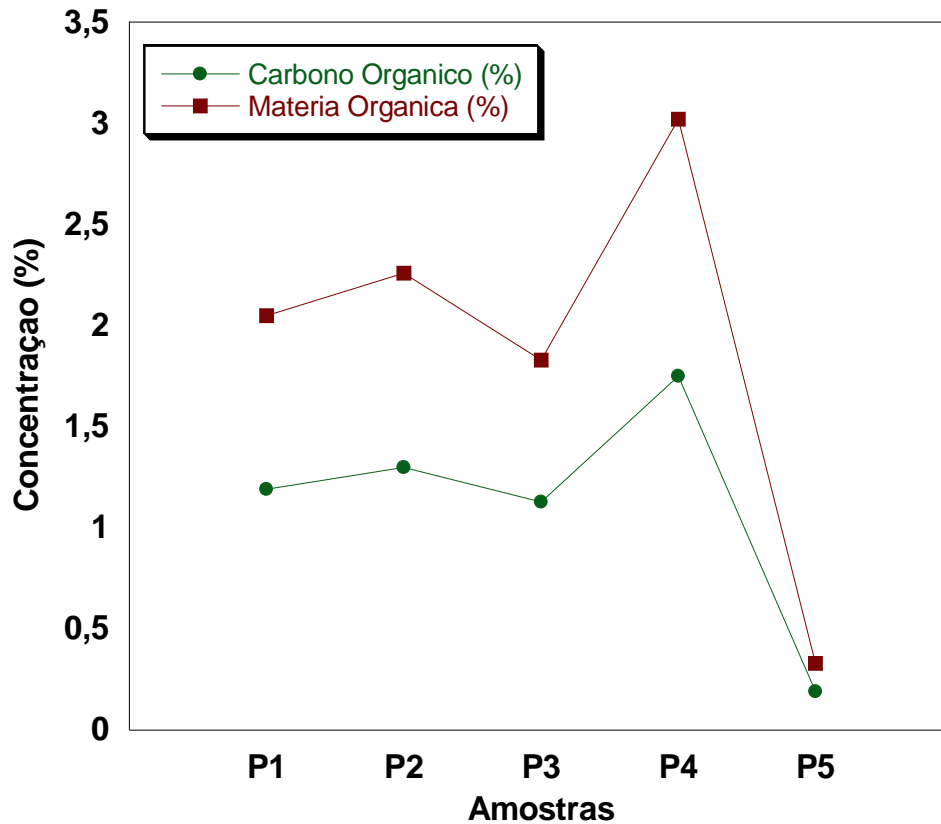


Tabela 1- Distribuição dos índices de Carbono Orgânico e Matéria Orgânica

Amostras	Carbono Orgânico	Matéria Orgânica
P1	1.19	2.05
P2	1.30	2.26
P3	1.13	1.83
P4	1.75	3.02
P5	0.19	0.33

O teste de mobilidade do metal realizado para de determinar a mobilidade dos orgânicos e inorgânicos presentes em rejeitos líquidos, sólidos e multifásico. E reconhecer a contaminação do solo, assim como definir o grau de perigo apresentado pelas substâncias nele contidas apresentou baixa concentração de cádmio nas amostras P1, P2, P3 e P5, atingindo o valor menores que 0,05 m/L, já o P4 apresentou uma concentração de 0,82 m/L. Os valores de zinco mantiveram-se menores nos pontos P1, P2, P3 e P5 apresentando uma concentração em

torno de 1,6m/L, enquanto que o P4 obteve concentração de 95,9m/L valor permitido pela Resolução CONAMA nº420. Segundo o CONAMA, os valores orientadores de cádmio e zinco no solo encontram-se na tabela 5.

Tabela 5- Valores orientadores de metais no solo

Metal	Valores de Prevenção (VP)	Investigação (VI)		
		Agrícola	Residencial	Industrial
Cádmio	1,3	3,0	8,0	20,0
Zinco	300	450	1.000	2.000

Fonte: Resolução CONAMA nº 420

Outras agências também definem parâmetros de toxicidade, entre elas destaca-se a Agência de proteção ambiental dos Estados Unidos (EPA) que apresenta um valor limítrofe para cádmio de 1,0 m/L, diferente do estabelecido pelo CONAMA.

Diante dos valores estabelecidos pelo CONAMA e pela EPA depreende-se que os pontos 1, 2, 3 e 5 indicaram baixa concentração de cádmio e zinco, mas o ponto 4 apresentou valor significativo para o cádmio e para o zinco, estabelecendo assim grande possibilidade de poluição, já que o pH do meio é ácido favorecendo sua mobilização. Ressalta-se ainda que o solo onde a amostra foi coletada encontra-se localizado no manguezal, sugerindo a capacidade do mesmo em reter impurezas (BELLONI, 2008). O manguezal é um ecossistema importantíssimo por proporcionar ciclagem de metais e funcionar como berçário de diversas espécies animais (DIAS, 2005). Tal fato representa grande preocupação, pois peixes, camarões e outras espécies aquáticas uma vez contaminadas podem transmitir o metal para toda a cadeia alimentar, visto que os metais são bioacumulativos. Regiões com presença de manguezal tradicionalmente são habitadas por populações caiçaras, que comumente alimentam-se de peixes, caranguejos, camarões e exercem a pesca como atividade econômica (BELLONI, 2008). Sabendo do risco de contaminação e da presença de uma população que comercializa e se alimenta do pescado na região, compreende que o estudo em questão será ampliando futuramente, e as novas amostras serão coletas na área de mangue buscando então averiguar os índices de zinco e cádmio no solo.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados exibidos, observa-se que das cinco amostras de solo analisadas apenas uma indica concentração significativa de cádmio e zinco, apresentando assim a possibilidade de contaminação do solo, da fauna, da flora e de humanos. Portanto, questiona-se a postura do instituto estadual de meio ambiente (inea), diante da proposta do governo em responsabilizar a atual dona do terreno da Cia. Ingá a remediar somente a área adquirida no leilão, e não tratar de áreas potencialmente poluídas no entorno. Já que, as consequências de poluição podem atingir toda a cadeia alimentar causando mortes por câncer, originado da acumulação de metais. Perante tal fato, compreende-se que há uma contradição, pois a remediação dada pela Usiminas além de ser paliativa não soluciona o problema do entorno e da Baía de Sepetiba, visto que a empresa só deveria cuidar do área do terreno. Observa-se também que o manguem bioma importantíssimo, tem sido degradado e está perda não representa nada para os grandes empreendimentos localizados na Ilha da Madeira, a final dentro da atual dinâmica metropolitana pensa-se em atrair novas indústrias, gerar novos empregos e fomentar a economia. Tais fatores, nada representam a busca por um desenvolvimento sustentável e a preservação dos recursos naturais para as futuras gerações. E sim, um avassalador processo de esmagadora deterioração dos recursos comum a todos em prol de uma minoria, que através do poder gerado pela concentração de riqueza, organiza o espaço urbano de forma desigual, criando zonas de sacrifício ao deus do capital. O solo que representa a possibilidade de manutenção da vida, infelizmente não tem sido conservado, sendo exposto a uma gama de situações desgastantes perdendo assim sua utilidade tornando-se perigoso devido ao teor de toxicidade.

Portanto constata-se que a Ilha da Madeira, sofre grandes impactos ambientais, e que o poder público deveria pensar nas consequências calamitosas que podem ser apresentadas diante do atual processo industrial no bairro, a final quem sofre o reflexo deste impacto são as pessoas que repudiam tais transformações espaciais e lutam em prol de um ambiente saudável.

Referências bibliográficas

AGÊNCIA RIO DE NOTÍCIAS. Começa descontaminação da Ingá Mercantil em Itaguaí. In: Blog Informativo Rio, 05 jun. 2009. Disponível em: <<http://informativorio.blogspot.com/2009/06/comeca-descontaminacao-da-inga.html>> Acesso em 27 mar. 2010.

ALECRIM, Michel. US\$ 600 milhões para o Rio. O Dia on line, São Paulo, 26 fev. 2010. Disponível em: <http://odia.terra.com.br/portal/economia/html/2010/2/us_600_milhoes_para_o_rio_66203.html>. Acesso em 30 mar. 2010.

BELLONI, Marli. Frágeis, belos, ameaçados: Os manguezais funcionam como filtro biológico, retendo partículas e impurezas em suspensão na água. Disponível em <<http://www.revistabrasileiros.com.br/2008/09/19/frageis-belos-ameacados/>>. Acesso em: 2 set. 2013.

BLOG A POLÍTICA DE ITAGUAÍ [internet], Itaguaí. 2012 Maio – [citado em fev. 2013]. Disponível em: <<http://www.politicaeitaguai.com.br/2012/05/denunciados-no-ministerio-publico-o.html>>

BRASIL.Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental/CETESB. Glossário. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/institucional/institucional/70-glossario#Q>> acessado em 29/09/2011 às 19:13

BREDARIOL, Celso Simões. O Aprendizado da negociação em conflitos ambientais. A Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade (ANPPAS), 2002. Disponível em: <http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro2/GT/GT17/gt17_celso_bredariol.pdf>. Acesso em: 29 mar. 2010.

Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 420, de 28 de dezembro de 2009. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 30 dez. 2012. p. 81-84.

CUNHA, Sandra B.; GUERRA, Antônio. A Questão Ambiental: Diferentes Abordagens. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

DIAS, Jenaete Koch. et.al. Avaliação das concentrações de metais pesados no manguezal de Camocim, Camocim/CE. Ceará. Anais d 57º Reunião anual da SBPC, 2005. Disponível em: <http://www.sbpcnet.org.br/livro/57ra/programas/senior/RESUMOS/resumo_2552.html> Acesso em 2 set. 2013.

ECODEBATE. RJ inicia a descontaminação do terreno da Companhia Ingá Mercantil, um dos maiores passivos ambientais do estado, 05 jun. 2009. Disponível em: <<http://www.ecodebate.com.br/2009/06/05/rj-inicia-a-descontaminacao-do-terreno-da-companhia-inga-mercantil-um-dos-maiores-passivos-ambientais-do-estado/>> Acesso em 03 fev. 2010.

EKOS BRASIL, Usiminas, 2010. Disponível em: <<http://www.ekosbrasil.org/media/file/Seminario%202010/3%C2%B0%20%20Unidade-Itaguai-Ekos-2010-rev%2021-10.pdf>> Acesso em 03 fev. 2012.

IBGE. Cidades@ 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <<http://cod.ibge.gov.br/23CEV>>. Consultado em: 05 Maio. 2013.

ELIA, C. Um tormento chamado Ingá, Rio de Janeiro, 04 fev. 2006.

LOPES, José Sergio Leite (coord.). A ambientalização dos conflitos sociais: Participação e controle público da poluição industrial. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2004.

O GLOBO. Baía de Sepetiba: contaminada, Rio de Janeiro, 30 jan. 2006.

PINTO, Luciana Madeira de Oliveira. Implicações da contaminação por metais pesados no meio ambiente da Baía de Sepetiba e entorno: o caso da Cia Mercantil Ingá. Dissertação (Mestrado) em Sistemas de Gestão da Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2005. Disponível em: <<http://en.scientificcommons.org/16435753>> Acesso em 26 mar. 2010.

Relatório de Impactos Ambientais. Usiminas. Rio de Janeiro: HAZTEC GAIA, S/D 2010.

SAMPAIO. Pescadores; o despoluir Baía de Sepetiba. Hora H. O melhor diário popular. Nova Iguaçu, 18 mar. 2006.

SÁNCHEZ, Luis Enrique. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. São Paulo: Editora Oficina de textos, 2006.

SILVA, Rosilaine Souza de Araújo da. A geografia e os conflitos sociais no entorno da Baía de Sepetiba: luta por moradia, trabalho e cidadania. Dissertação (Mestrado) em Geografia da Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2010.

VEYRET, Y. “Não existe o risco zero”. Revista do Instituto Humanitas Unisinos. Rio Grande do Sul, 2011. Disponível em: http://www.ihuonline.unisinos.br/index.php?option=com_content&view=article&id=3728&secao=355

VIÉGAS, Rodrigo Nuñez. Desigualdade Ambiental e “Zonas de Sacrificio”, 2006. Disponível em <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/ea000392.pdf>>. Acesso em 30 mar. 2010.