



ESCOLA SUPERIOR
DA CETESB

Pesquisa e Inovação na CETESB

3ª Jornada Técnico-Científica



GOVERNO DO ESTADO
SÃO PAULO
Secretaria do Meio Ambiente



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
Governador *Geraldo Alckmin*

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE
Secretário *Ricardo Salles*



CETESB • COMPANHIA AMBIENTAL
DO ESTADO DE SÃO PAULO
Diretor-Presidente *Carlos Roberto dos Santos*

Diretoria de Avaliação de
Impacto Ambiental *Ana Cristina Pasini da Costa*

Diretoria de Controle e
Licenciamento Ambiental *Geraldo do Amaral Filho*

Diretoria de Engenharia e
Qualidade Ambiental *Eduardo Luis Serpa*

Diretoria de Gestão Corporativa *Carlos Roberto dos Santos (em exercício)*

CETESB • COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

MISSÃO

Promover e acompanhar a execução das políticas públicas ambientais e de desenvolvimento sustentável, assegurando a melhoria contínua da qualidade do meio ambiente de forma a atender às expectativas da sociedade no Estado de São Paulo.

Visão

Aprimorar os padrões de excelência de gestão ambiental e os serviços prestados aos usuários e à população em geral, assegurando a superação da atuação da CETESB como centro de referência nacional e internacional, no campo ambiental e na proteção da saúde pública.

Valores

Os valores, princípios e normas que pautam a atuação da CETESB, estão estabelecidos no seu Código de Ética e Conduta Profissional.





Carlos Ibsen Vianna Lacava

Gerente do Departamento de Apoio Operacional - ET

Tânia Mara Tavares Gasi

Gerente da Divisão de Gestão do Conhecimento - ETG

Margarida Maria Kioko Terada

Setor de Biblioteca e Memória Institucional - ETGB

Irene Rosa Sabiá

Setor de Cursos e Transferência de Conhecimento - ETGC

Lina Maria Aché

Setor de Capacitação e Formação Continuada - ETGD

PESQUISA E INOVAÇÃO NA CETESB

3ª JORNADA TÉCNICO-CIENTÍFICA DA CETESB

SÍNTESE DAS APRESENTAÇÕES

Coordenação

Tânia Mara Tavares Gasi

Organização

Lina Maria Aché
Maristela Musco de Caires
Sonia Ritt

Diagramador

Alexandre Nery Gerene Ferreira

Projeto Gráfico

Alexandre Nery Gerene Ferreira
Vera Severo

Revisora Técnica Normativa

Margot Terada

São Paulo, Junho de 2017

CETESB

Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

Av. Profº. Frederico Hermann Júnior, 345 - Alto de Pinheiros -
CEP: 05459-900 - São Paulo - SP

<http://www.cetesb.sp.gov.br> / e-mail: treinamento_cetesb@sp.gov.br

Equipe Técnica - 3ª Jornada Técnico-Científica da CETESB

Alexandre Nery Gerene Ferreira

Bruno Marcondes Conceição

Elizeu Vasconcelos O. Barreto

Lina Maria Aché

Margot Terada

Maristela Musco de Caires

Sonia Ritt

Tânia Mara Tavares Gasi

Dados Internacionais de Catalogação (CETESB – Biblioteca, SP, Brasil)

C418p

CETESB (São Paulo)

Pesquisa e inovação na CETESB [recurso eletrônico] : 3ª Jornada Técnico-científica da CETESB : síntese das apresentações / CETESB ; Coordenação Tânia Mara Tavares Gasi ; Organização Lina Maria Aché, Maristela Musco de Caires, Sônia Ritt ; Diagramador Alexandre Nery Gerene Ferreira ; Projeto gráfico Alexandre Nery Gerene Ferreira, Vera Severo ; Revisora técnica normativa Margot Terada. – São Paulo : CETESB, 2017.

1 CD (43 p.) : il. color., PDF ; 3 MB

Disponível também em: <<http://escolasuperior.cetesb.sp.gov.br/producao-tecnico-cientifica/>>

ISBN 978-85-9467-019-9

1. CETESB – Eventos 2. Engenharia ambiental – pesquisa 2. Gestão do Conhecimento – inovação 3. Pesquisa técnico-científica – CETESB I. Título: Jornada Técnico-científica da CETESB, 3. II. Título.

CDD (21. ed. Esp.) 628.020 2

CDU (2. ed. Port.) 628 (048.3)

Sumário

APRESENTAÇÃO.....	08
-------------------	----

SESSÕES ORAIS

Painel:

EFLUENTES, RESÍDUOS E EMISSÕES

POLUIÇÃO SONORA URBANA: A INFLUÊNCIA DE MODIFICAÇÕES EM ESCAPAMENTOS DE MOTOCICLETAS NA EMISSÃO DE RUÍDO. ANDRÉ LUIZ SILVA FORCETTO	10
--	----

PANÁLISE CRÍTICA SOBRE A GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES NO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DO RIO PARDO. VITOR DE LIMA COSTA	11
--	----

AVALIAÇÃO DE UM SISTEMA DESCENTRALIZADO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS DOMÉSTICOS EM ESCALA REAL COMPOSTO POR TANQUE SÉPTICO E WETLAND CONSTRUÍDA HÍBRIDA. ALEXANDRE ANTONIO JACOB DE MENDONÇA	12
---	----

Painel:

VEGETAÇÃO E BIODIVERSIDADE

OCUPAÇÃO URBANA NA BAIXADA SANTISTA: ESTUDO DA LEGISLAÇÃO APLICADA NO LICENCIAMENTO AMBIENTAL E NA PROTEÇÃO DA MATA ATLÂNTICA. FERNANDO FERREIRA ARRUDA	15
--	----

MATA DE SANTA GENEBRA: DESAFIOS PARA A PRESERVAÇÃO DE UMA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO LOCALIZADA NO MEIO URBANO: ESTUDO DE CASO DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL DA ARNEG BRASIL LTDA. MARCELA BENTES ALVES BAPTISTA	16
--	----

CRITÉRIOS TÉCNICOS A SEREM CONSIDERADOS PARA A AVALIAÇÃO DOS PROJETOS DE REFLORESTAMENTO VINCULADOS A EMPREENDIMENTOS HABITACIONAIS SUJEITOS AO LICENCIAMENTO AMBIENTAL. ANA CAROLINA FONSECA BORGES THOMAZIELLO	17
---	----

Painel:

QUALIDADE DO AR

ESTIMATIVAS DE EMISSÕES E MODELAGEM MATEMÁTICA DA DISPERSÃO DE MATERIAL PARTICULADO (MP_{10}) ORIUNDO DAS ATIVIDADES DA INDÚSTRIA CERÂMICA. JOSÉ BEZERRA DE SOUSA	19
--	----

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AR NO MUNICÍPIO DE SANTOS DE 2011 A 2015 ANALISADA COM BASE NOS DADOS DO QUALAR. RENATA MARIA GUERRA DE ANDRADE	20
--	----

Painel:

IMPACTO AMBIENTAL EM SISTEMAS ELÉTRICOS DE INFRAESTRUTURA

ASPECTOS ECONÔMICOS E AMBIENTAIS DA IMPLANTAÇÃO DE REDES SUBTERRÂNEAS DE ENERGIA ELÉTRICA. TALITA DE SOUZA CORREIA	22
---	----

LICENCIAMENTO AMBIENTAL: ACOMPANHAMENTO DE IMPLANTAÇÃO DE LINHAS DE TRANSMISSÃO NO ESTADO DE SÃO PAULO. TÂNIA REGINA SANO SUGAWARA	23
---	----

SESSÕES ORAIS

Painel:

POLUENTES ORGÂNICOS PERSISTENTES

ASPECTOS INSTITUCIONAIS, LEGAIS, POLÍTICOS E TÉCNICOS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DA CONVENÇÃO DE ESTOCOLMO SOBRE POLUENTES ORGÂNICOS PERSISTENTES: OS ÉTERES DIFENÍLICOS POLIBROMADOS.

LADY VIRGÍNIA TRALDI MENESES..... 25

Painel:

EFEITOS SOBRE A SAÚDE PÚBLICA

ESTIMATIVA DE RISCO DE INFECÇÃO POR GIARDIA SP E CRYPTOSPORIDIUM SP PELA INGESTÃO DE ÁGUA DURANTE ATIVIDADES DE RECREAÇÃO DE CONTATO PRIMÁRIO. **KARLA CRISTIANE PINTO**

28

QUANTIFICAÇÃO DE OOCISTOS DE TOXOPLASMA GONDII EM AMOSTRAS DE ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE SÃO PAULO. **ANA TEREZA GALVANI**

29

EXPOSIÇÃO DA POPULAÇÃO ADULTA DA RMSP A CONTAMINANTES AMBIENTAIS: ASSOCIAÇÃO ENTRE O CONTEÚDO CORPÓREO DE METAIS E FATORES DE RISCO. **SIMONE HARUE KIMURA TAKEDA**

30

SESSÕES DE POSTERS

AVALIAÇÃO DA LEGISLAÇÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO QUANTO AO REUSO DE EFLUENTES LÍQUIDOS INDUSTRIAIS E SUA VIABILIDADE LEGAL. ANA PAULA FRANÇA ASSEITUNO	32
GOVERNANÇA DA ÁGUA: UM ESTUDO SOBRE A GESTÃO E A QUALIDADE DA ÁGUA DA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO UNA (SÃO PAULO). CELY ROLEDO	33
GUIA DE ORIENTAÇÃO PARA CORTE DE VEGETAÇÃO NATIVA EM IMÓVEIS DA REGIÃO DA BAIXADA SANTISTA DE ACORDO COM A LEGISLAÇÃO AMBIENTAL VIGENTE. RAIMUNDA DIAS DANTAS FEIJÓO	34
NORMATIZAÇÃO DO USO DE EFLUENTES E LODOS NA AGRICULTURA NO ESTADO DE SÃO PAULO: CENÁRIO ATUAL E PERSPECTIVAS. ANDRÉ PERANDIN DE MELO	35
O USO DA AUDITORIA INTERNA COMO INSTRUMENTO DE COMPLIANCE NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA INDIRETA. ALAN RIBEIRO DA SILVA; CELIO LOURENÇO DOS SANTOS; MÔNICA PACIULLO GOMES	36
USO E OCUPAÇÃO DO SOLO EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE: COM ÊNFASE NA QUANTIFICAÇÃO DE FRAGMENTOS FLORESTAIS. BRUNO PADOVEZE DE CARVALHO	37
VERIFICAÇÃO DA OCORRÊNCIA DE MERCÚRIO NOS RESÍDUOS DE LÂMPADAS TRITURADAS APÓS PROCESSAMENTO EM EQUIPAMENTOS MÓVEIS. PATRICIA DE SOUZA MEDEIROS BARBOSA	38

Apresentação



ESCOLA SUPERIOR
DA CETESB

Pesquisa e Inovação na **CETESB**

3ª JORNADA TÉCNICO CIENTÍFICA



CETESB

SESSÕES ORAIS

PAINEL:

EFLUENTES, RESÍDUOS E EMISSÕES



Pesquisa e Inovação na **CETESB**

3ª JORNADA TÉCNICO CIENTÍFICA



POLUIÇÃO SONORA URBANA: A INFLUÊNCIA DE MODIFICAÇÕES EM ESCAPAMENTOS DE MOTOCICLETAS NA EMISSÃO DE RUÍDO

RESUMO

FORCETTO, André Luiz Silva. **Poluição sonora urbana**: a influência de modificações em escapamentos de motocicletas na emissão de ruído. 2016. 125 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Faculdade de Saúde Pública – FSP, Universidade de São Paulo - USP, São Paulo, 2016.

Disponível em:

<<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6139/tde-19042016-140141/pt-br.php>>. Acesso em: jun. 2017.

A poluição sonora urbana, em especial a gerada por motocicletas com escapamentos modificados, afeta indistintamente a saúde de toda população de diversas maneiras e tende a aumentar, ao contrário da emissão de gases, que vem se reduzindo ao longo dos anos. Com o objetivo de conter o ruído gerado pelo tráfego urbano, vários países desenvolvem procedimentos, leis e ações mitigatórias como barreiras acústicas e asfaltos fonoabsorventes, porém há grande quantidade de motocicletas, veículo tipicamente de alto potencial de incômodo e ruidoso, que circulam com sistemas de escapamento adulterados e emitem ainda mais excesso de ruído. A inspeção veicular é ferramenta importante no controle de emissões de gases poluentes de veículos em uso, mas falha em restringir aqueles que ultrapassam os limites legais de ruído e, somado a isto, há o agravante de o condutor submeter-se a poluição sonora que ele mesmo produz. A fiscalização de rua surge como alternativa de controle ambiental, mas algumas vezes é contestada por ser subjetiva ou por faltar uma metodologia simples, confiável e eficaz. Buscou-se então compreender a relação entre o aumento do nível sonoro da motocicleta com escapamento modificado ao circular no trânsito e a emissão sonora medida na condição de inspeção, o chamado ruído parado, para trazer subsídios à formação de métodos mais eficazes de fiscalização e controle. Para isto foram avaliadas motocicletas quanto à emissão de ruído em circulação e ruído parado e os resultados obtidos apontam que os escapamentos modificados possuem nível sonoro muito mais elevado que os originais, com forte correspondência entre os dois métodos de medição. Esta poluição sonora atinge de modo particularmente intenso os profissionais, motoboys, que modificam suas motocicletas, pois eles se submetem a todos os fatores que favorecem a perda auditiva por excesso de ruído. Outras questões surgiram em paralelo ao tema principal e foram brevemente avaliadas para se compor o quadro geral, como o nível sonoro de escapamentos não originais avaliados segundo os procedimentos de homologação, a contribuição que a motocicleta traz ao ruído urbano e que resultados estes trazem quanto ao torque e potência da motocicleta. Estes estudos indicaram que a motocicleta modificada contribui fortemente para a poluição sonora urbana, afetando principalmente o condutor e sem trazer ganhos efetivos em termos de potência e dirigibilidade.

Palavras-chave: Poluição sonora. Ruído urbano. Controle de ruído. Escapamentos. Motocicletas.



Pesquisa e Inovação na **CETESB**

3ª JORNADA TÉCNICO CIENTÍFICA



ANÁLISE CRÍTICA SOBRE A GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS DOMICILIARES NO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DO RIO PARDO

RESUMO

COSTA, Vitor de Lima. **Análise crítica sobre a gestão integrada de resíduos sólidos domiciliares no município de São José do Rio Pardo.** 2016. 40 p. Monografia (Especialização em Gerenciamento Ambiental) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz – ESALQ, Universidade de São Paulo - USP, São Paulo, 2016. Disponível em:

<http://escolasuperior.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/60/2016/06/Vitor-de-Lima-Costa-TCC-versao-final_corre%C3%A7%C3%A3o-banca.pdf>. Acesso em: jun. 2017.

A geração de resíduos sólidos tem aumentado significativamente nas últimas décadas, juntamente com a concentração de pessoas em espaços menores, sendo que a infra-estrutura urbana não acompanhou este cenário. Com isso muitos municípios brasileiros não executam uma gestão adequada destes resíduos, e neste contexto, este trabalho teve como objetivo realizar uma análise crítica sobre a gestão dos resíduos domiciliares no município de São José do Rio Pardo, interior de São Paulo, e propor alternativas para a adequação deste sistema. Para tanto, foi realizado um levantamento das principais dificuldades que o município enfrenta, a partir de dados coletados junto à Prefeitura Municipal, literatura sobre o tema e pesquisa realizada junto à população. Como resultado verificou-se que o município necessita de um diagnóstico mais amplo sobre a atual situação do manejo e disposição dos resíduos sólidos domiciliares, da elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, e do equacionamento da disposição em local não sustentável e inadequada de resíduos com condições de reaproveitamento.

Palavras-chave: Resíduos sólidos domiciliares. Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Diagnóstico.



Pesquisa e Inovação na CETESB

3ª JORNADA TÉCNICO CIENTÍFICA



AVALIAÇÃO DE UM SISTEMA DESCENTRALIZADO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS DOMÉSTICOS EM ESCALA REAL COMPOSTO POR TANQUE SÉPTICO E WETLAND CONSTRUÍDA HÍBRIDA

RESUMO

MENDONÇA, Alexandre Antonio Jacob de. **Avaliação de um sistema descentralizado de tratamento de esgotos domésticos em escala real composto por tanque séptico e *wetland* construída híbrida**. 2015. 209 p. Dissertação (Mestrado em Saúde Ambiental) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6134/tde-25052016-122129/pt-br.php>>. Acesso em: jun. 2017.

A concentração demográfica e de sistemas coletivos de esgotamento sanitário dentro do perímetro urbano da maioria dos municípios brasileiros, dificulta o fornecimento de serviços de tratamento de esgotos domésticos à habitações e núcleos habitacionais isolados situados em áreas periurbanas e rurais, principalmente em municípios de pequeno porte, intensificando os danos provocados pela poluição de origem antrópica ao meio ambiente e à preservação da saúde pública. Para contribuir com o equacionamento deste problema, o presente estudo apresenta a avaliação de um sistema experimental em escala real, constituído por tanque séptico seguido por *wetland* construída híbrida, composta por uma câmara com fluxo contínuo subsuperficial vertical seguida por uma câmara com fluxo contínuo subsuperficial horizontal, ambas cultivadas com capim Vetiver. A presente estação experimental de tratamento de esgotos, parte integrante e um dos produtos da Rede Nacional de Tratamento de Esgotos Descentralizados – RENTED, foi construída no Centro Tecnológico de Hidráulica – CTH, Escola Politécnica – EPUSP, campus Butantã da USP, em São Paulo, e teve como finalidade testar a viabilidade de uma solução simplificada e de baixo custo para o tratamento descentralizado de esgotos domésticos próximo das fontes geradoras, especialmente de habitações e núcleos habitacionais isolados, incluindo os de interesse social, desprovidos de serviços públicos coletivos de esgotamento sanitário. O esgoto bruto foi proveniente do Conjunto Residencial da USP e do restaurante central da Cidade Universitária. As vazões média e máxima de esgoto bruto, respectivamente, de 640 L.d⁻¹ e 1600 L.d⁻¹, foram aplicadas à entrada do tanque séptico e deste escoaram por gravidade à entrada da *wetland* construída híbrida, com tempo de detenção hidráulica (TDH) total de 2,8 dias e 1,1 dias, respectivamente, sob aplicação das vazões média e máxima de projeto. O monitoramento do experimento em campo, incluindo o período inicial de partida, durou 6 meses consecutivos. Foram avaliados os parâmetros físico-químicos e microbiológicos do esgoto bruto e do efluente do tanque séptico e das câmaras da *wetland* construída híbrida durante 97 dias consecutivos. Os resultados indicaram que tanto as mudas jovens quanto as adultas de capim Vetiver adaptaram-se bem às condições ambientais. As eficiências médias de remoção no efluente final tratado quanto à matéria orgânica carbonácea foram de 96% para DBO_{5,20} e 90% para DQO, 40% para N-total, 23% para N-amoniaco, 60% para P-total, 52% para P-PO₄, 74% para SST, 96% para SSV, 75% para sólidos sedimentáveis, 44% para SDV, 88% para sulfeto total, e 97% para óleos e graxas totais, variando entre 73% e 100%. Cerca de 80% da fração orgânica da matéria nitrogenada presente no esgoto bruto foi removida. A remoção de coliformes termotolerantes foi, em média, de 2 a 3 unidades log, e de *Escherichia Coli*, média de 1 a 3 unidades log; *Giardia sp*, remoção média de 99,995%; *Cryptosporidium sp*, remoção média de 98,7%; Enterovírus, remoção média de 99,6%; e *Ascaris sp*, concentração mínima de 0,10 ovo/L no efluente final tratado. A remoção de sulfetos propiciou a geração de efluente tratado sem odores desagradáveis. A diminuição da



ESCOLA SUPERIOR
DA CETESB

Pesquisa e Inovação na CETESB

3ª JORNADA TÉCNICO CIENTÍFICA



CETESB

vazão aplicada e a elevação do TDH influenciaram positivamente no desempenho do sistema com relação aos parâmetros físico-químicos e microbiológicos analisados. Com base no presente estudo, ficou evidente o benefício da associação de *wetlands* construídas com fluxo vertical e horizontal no tratamento de efluente de tanque séptico. O capim Vetiver apresentou bom potencial de utilização em *wetlands* construídas para tratamento de esgotos domésticos. O sistema experimental de tratamento apresentou flexibilidade operacional, mantendo bom desempenho inclusive nos períodos de sobrecarga. A qualidade do efluente tratado final obtido no presente estudo atende às exigências de lançamento e aos padrões de emissão de efluentes líquidos em corpos d'água e em sistemas públicos de esgotamento sanitário definidos na legislação ambiental federal e do Estado de São Paulo. A tecnologia de *wetlands* construídas híbridas associada ao tratamento de efluentes de tanque séptico apresentou bom potencial para o tratamento descentralizado de esgotos domésticos, próximo às fontes geradoras, inclusive em regiões com pouca disponibilidade de área livre.

Palavras-chave: Tratamento de esgoto descentralizado. Tecnologias naturais. *Wetland* construída híbrida. Tanque séptico. Capim Vetiver. Saneamento sustentável.



ESCOLA SUPERIOR
DA CETESB

Pesquisa e Inovação na **CETESB**

3ª JORNADA TÉCNICO CIENTÍFICA



CETESB

SESSÕES ORAIS

PAINEL:

VEGETAÇÃO E BIODIVERSIDADE



Pesquisa e Inovação na **CETESB**

3ª JORNADA TÉCNICO CIENTÍFICA



OCUPAÇÃO URBANA NA BAIXADA SANTISTA: ESTUDO DA LEGISLAÇÃO APLICADA NO LICENCIAMENTO AMBIENTAL E NA PROTEÇÃO DA MATA ATLÂNTICA

RESUMO

ARRUDA, Fernando Ferreira. **Ocupação urbana na Baixada Santista**: estudo da legislação aplicada no licenciamento ambiental e na proteção da Mata Atlântica. 2015. 32 p. Trabalho de Conclusão de Curso/Artigo científico (Especialização em Licenciamento e Estudos Ambientais) – Universidade Santa Cecília, Santos, 2015. Disponível em:

<http://escolasuperior.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/60/2016/06/Fernando-Ferreira-Arruda_Ocupa%C3%A7%C3%A3o-Urbana-na-Baixada-Santista_Estudo-da-Legisla%C3%A7%C3%A3o-Aplicada-no-Licenciamento-Ambiental-e-na-Prote%C3%A7%C3%A3o-da-Mata-Atl%C3%A2ntica.pdf>. Acesso em: jun. 2017.

Este artigo acadêmico tem como escopo a análise da atual situação que se encontra a Baixada Santista na questão ambiental, tendo em vista que a região foi muito explorada desde a época do descobrimento do Brasil. Foi escolhida no século passado como sede de grande polo industrial dos ramos siderúrgico, químico e petroquímico, entre outras atividades, que promoveram grande expansão econômica, associada à sua vocação portuária e turística, se destacando cada vez mais no panorama nacional. Por outro lado, vemos que isso tudo trouxe a devastação de vários trechos de mata atlântica e ocupação desenfreada de praias, costões rochosos, áreas de mangues, restingas e áreas serranas. Devido a este fato foram criadas, principalmente nas últimas décadas, diversas legislações ambientais a nível federal, estadual e municipal com objetivo de limitar esse crescimento desenfreado que vem causando grandes impactos ambientais, mas que com a aplicação das normas ambientais no âmbito do licenciamento, de forma bem planejada, temos a partir de agora a oportunidade de preservar remanescentes dos ecossistemas da Baixada Santista para a presente e futuras gerações.

Palavras-chave: Licenciamento. Legislação ambiental. Baixada Santista.



Pesquisa e Inovação na **CETESB**

3ª JORNADA TÉCNICO CIENTÍFICA



MATA DE SANTA GENEBRA: DESAFIOS PARA A PRESERVAÇÃO DE UMA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO LOCALIZADA NO MEIO URBANO. ESTUDO DE CASO DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL DA ARNEG BRASIL LTDA.

RESUMO

BAPTISTA, Marcela Bentes Alves. **Mata de Santa Genebra**: desafios para a preservação de uma unidade de conservação localizada no meio urbano: estudo de caso do licenciamento ambiental da Arneg Brasil Ltda. 2015. 38 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Gestão Socioambiental para a Sustentabilidade) – Faculdade FIA de Administração e Negócios, Pós-Graduação *Lato Sensu* Gestão Socioambiental para a Sustentabilidade, Fundação Instituto de Administração – FIA, São Paulo, 2015. Disponível em: <http://escolasuperior.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/60/2016/06/Marcela-Bentes-Tcc.pdf>. Acesso em: jun. 2017.

O estudo aborda como se deu a edição dos instrumentos normativos específicos que visam à tutela ambiental da ARIE Mata de Santa Genebra – Unidade de Conservação de Uso Sustentável localizada no Distrito de Barão Geraldo, em Campinas, São Paulo/Brasil –, e sua Zona de Amortecimento. A vegetação da ARIE Mata de Santa Genebra classifica-se como um remanescente de vegetação de Floresta Estacional Semidecidual (Bioma Mata Atlântica), fisionomia vegetal que anteriormente possuía a maior área de cobertura no Estado de São Paulo e hoje além de ser uma das mais devastadas é considerada uma das menores áreas existentes. Seu entorno possui características muito diversificadas em sua paisagem, parte urbana, parte rural, parte industrial, o que torna a Mata suscetível a todo tipo de ameaças e problemas, causados pela extrema proximidade desta com bairros, áreas de plantação e indústrias, além da presença de duas importantes rodovias de acesso aos polos industrial e petroquímico das cidades de Campinas e Paulínia, que funcionam como rotas para o transporte de matérias-primas e escoamento de produtos processados: a Rodovia SP-065 (Rodovia Dom Pedro I) e a Rodovia SP-332 (Rodovia General Milton Tavares de Souza). O estudo também procura apresentar e analisar a evolução do processo de negociação judicial que resultou na concessão de Licenças Ambientais à Arneg Brasil Ltda. (empresa com atuação do ramo da montagem de balcões refrigerados e unidades frigoríficas, localizada na Zona de Amortecimento da referida Unidade de Conservação) como um estudo de caso de barganha relevante para a Administração Pública no sentido de representar uma forma pela qual o Poder Público pode abordar os conflitos envolvendo a matéria ambiental a fim de buscar a compatibilização da adequada tutela do meio ambiente com os demais interesses que se apresentam nos conflitos com os quais se depara no mundo dos fatos.

Palavras-chave: Área de Relevante Interesse Ecológico. Mata de Santa Genebra. Zona de Amortecimento. Licenciamento Ambiental. Negociação.



Pesquisa e Inovação na **CETESB**

3ª JORNADA TÉCNICO CIENTÍFICA



CRITÉRIOS TÉCNICOS A SEREM CONSIDERADOS PARA A AVALIAÇÃO DOS PROJETOS DE REFLORESTAMENTO VINCULADOS A EMPREENDIMENTOS HABITACIONAIS SUJEITOS AO LICENCIAMENTO AMBIENTAL

RESUMO

THOMAZIELLO, Ana Carolina Fonseca Borges. **Critérios técnicos a serem considerados para a avaliação dos projetos de reflorestamento vinculados a empreendimentos habitacionais sujeitos ao licenciamento ambiental.** 2015. 53 p. Monografia (Especialização em Gerenciamento Ambiental) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ, Universidade de São Paulo – USP, Piracicaba, 2015. Disponível em: <<http://escolasuperior.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/60/2016/06/Ana-Carolina-.pdf>>. Acesso em: jun. 2017.

No Estado de São Paulo a aprovação de projetos de parcelamento do solo, na modalidade loteamento residencial, é precedida da avaliação de diferentes órgãos licenciadores, com o objetivo de agilizar e organizar o licenciamento dos empreendimentos. Esta estrutura, denominada Grupo de Análise e Aprovação de Projetos Habitacionais do Estado de São Paulo (GRAPROHAB), é um órgão colegiado do qual faz parte a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB). Cabe aos técnicos da CETESB avaliar as interfaces dos empreendimentos com a legislação ambiental, em especial e foco deste trabalho, a implantação e a recuperação das áreas permeáveis. Para garantia de permeabilidade do solo, em pelo menos 20% da área total da gleba que será parcelada, são firmados compromissos entre os empreendedores e a CETESB, por meio de um documento denominado Termo de Compromisso de Recuperação Ambiental (TCRA). Neste documento fica gravado o compromisso do empreendedor em recuperar as áreas permeáveis do loteamento. Este trabalho objetivou definir critérios técnicos a serem considerados pelos técnicos da CETESB, no contexto do licenciamento ambiental de loteamentos residenciais, de modo a subsidiar uma avaliação mais criteriosa dos projetos de recuperação de áreas permeáveis apresentados pelos empreendedores, de modo a alcançar, de forma efetiva, a recuperação ambiental destas áreas. Neste estudo foram avaliados três projetos de reflorestamento de áreas permeáveis, vinculados a loteamentos residenciais implantados no município de Paulínia, aprovados pelo GRAPROHAB e pelos órgãos ambientais no período de 1999 a 2011. Foram listados os principais problemas verificados nos projetos de reflorestamento apresentados pelos empreendedores, foram analisados os procedimentos adotados pelos técnicos dos órgãos ambientais e foi realizada a análise da conduta dos empreendedores antes, durante e após a aprovação dos projetos. Com base nesta análise foram relacionados os principais critérios a ser considerados pelos técnicos do órgão ambiental, desde a fase de análise inicial dos projetos apresentados pelos empreendedores, até a fase de conclusão dos projetos, de modo a possibilitar a recuperação mais efetiva possível das áreas permeáveis.

Palavras-chave: Loteamento. Áreas permeáveis. Áreas verdes. GRAPROHAB. CETESB.



ESCOLA SUPERIOR
DA CETESB

Pesquisa e Inovação na **CETESB**

3ª JORNADA TÉCNICO CIENTÍFICA



CETESB

SESSÕES ORAIS

PAINEL:

QUALIDADE DO AR



Pesquisa e Inovação na **CETESB**

3ª JORNADA TÉCNICO CIENTÍFICA



ESTIMATIVAS DE EMISSÕES E MODELAGEM MATEMÁTICA DA DISPERSÃO DE MATERIAL PARTICULADO (MP₁₀) ORIUNDO DAS ATIVIDADES DA INDÚSTRIA CERÂMICA

RESUMO

SOUSA, José Bezerra de. **Estimativas de emissões e modelagem matemática da dispersão de material particulado (MP₁₀) oriundo das atividades da indústria cerâmica**. 2016. 113 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) – Faculdade de Tecnologia, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Limeira, SP, 2016. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/321680/1/Sousa,%20Jose%20Bezerra%20de_M.pdf>. Acesso em: jun. 2016.

A concentração de atividades industriais e minerárias do setor cerâmico no Polo Cerâmico de Santa Gertrudes (SP) causa significativo impacto na qualidade do ar devido à emissão de fluoretos gasosos e material particulado (MP) para a atmosfera. Desde a extração da argila, que posteriormente passa pelos processos naturais de secagem ao ar livre, transporte, beneficiamento e uso na indústria, ocorrem emissões de particulados para atmosfera. Essas emissões, registradas nos dados de monitoramento do órgão ambiental paulista, em cidades próximas a essas instalações industriais, demonstra a necessidade de medidas adicionais de controle ambiental, visando diminuir as emissões de MP desse segmento industrial. Desta forma, foi realizado o levantamento das etapas do processo produtivo da indústria cerâmica e quantificada a contribuição de cada fase, nas emissões de MP para a atmosfera. As estimativas das emissões de MP do polo cerâmico, conjuntamente com as informações meteorológicas levantadas nas estações de monitoramento da região, foram utilizadas para alimentar um modelo matemático de dispersão de poluentes AERMOD, amplamente utilizado no estudo de dispersão de poluentes atmosféricos. Os resultados fornecidos pelo modelo matemático mostram que a concentração diária do poluente obtida, tem sua dispersão atingindo a área urbana do município de Santa Gertrudes com concentrações máximas a partir de 120 µg/m³, que decaem até 80 µg/m³ após atingirem a área urbana de Cordeirópolis e Rio Claro. Desta forma, concluiu-se que as etapas de secagem de argila ao ar livre e transporte do mineral contribuem de maneira significativa para a alteração da qualidade do ar da região.

Palavras-chave: Poluição atmosférica. Material particulado. Polo cerâmico. Cálculo de emissões. Modelagem de dispersão de poluentes. Qualidade do ar.



Pesquisa e Inovação na **CETESB**

3ª JORNADA TÉCNICO CIENTÍFICA



AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AR NO MUNICÍPIO DE SANTOS DE 2011 A 2015 ANALISADA COM BASE NOS DADOS DO QUALAR

RESUMO

ANDRADE, Renata Maria Guerra de. **Avaliação da qualidade do ar no município de Santos de 2011 a 2015 analisada com base nos dados do QUALAR**. 2016. 61 p. Monografia (Especialização em Gerenciamento Ambiental) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - ESALQ, Universidade de São Paulo - USP, Piracicaba, 2016. Disponível em: <http://escolasuperior.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/60/2016/06/Renata-Maria-Guerra-de-Andrade_Avalia%C3%A7%C3%A3o-da-Qualidade-do-Ar-no-Munic%C3%ADpio-de-Santos-entre-2011-e-2015-Analisada-com-Base-nos-Dados-do-QUALAR.pdf>. Acesso em: jun. 2017.

O município de Santos é ao mesmo tempo uma cidade turística e de negócios, recebendo milhares de visitantes atraídos pelas praias e belezas naturais do local, principalmente nos meses mais quentes do ano, além de abrigar o maior porto da América Latina. As atividades portuárias com a movimentação de granéis sólidos, líquidos e gasosos, como também o fracionamento de produtos químicos nos terminais portuários, representam fontes potenciais de poluição no município de Santos. A poluição atmosférica é responsável pela mortalidade e morbidade de milhares de pessoas anualmente em todo o mundo, representando o maior risco, na área de saúde pública que a população do planeta está submetida. O objetivo deste trabalho é apresentar um diagnóstico da qualidade do ar no município de Santos, a partir das concentrações de poluentes detectadas nas duas estações de monitoramento automáticas operadas pela CETESB, localizadas nos bairros Boqueirão e Ponta da Praia, no período entre junho de 2011 e dezembro de 2015. Os gráficos e tabelas das concentrações de poluentes monitorados nas estações do município de Santos, utilizados nas análises realizadas neste trabalho, foram obtidos no QUALAR. Na série histórica estudada, apenas MP10 e O3 foram responsáveis por ultrapassagens do PQA. A qualidade do ar avaliada nas duas estações de monitoramento da CETESB do município foi considerada boa na maior parte do tempo da série histórica estudada, para todos os poluentes analisados, tendo-se verificado que o maior número de ultrapassagens do PQA foi para MP10 na estação Santos –Ponta da Praia, seguido do O3, verificado na estação Santos –Boqueirão.

Palavras chave: Poluição atmosférica. Partículas Inaláveis. Dióxido de Enxofre. Óxidos de Nitrogênio. Ozônio. PQA.



ESCOLA SUPERIOR
DA CETESB

Pesquisa e Inovação na **CETESB**

3ª JORNADA TÉCNICO CIENTÍFICA



SESSÕES ORAIS

PAINEL:

IMPACTO AMBIENTAL EM SISTEMAS ELÉTRICOS DE INFRAESTRUTURA



Pesquisa e Inovação na **CETESB**

3ª JORNADA TÉCNICO CIENTÍFICA



ASPECTOS ECONÔMICOS E AMBIENTAIS DA IMPLANTAÇÃO DE REDES SUBTERRÂNEAS DE ENERGIA ELÉTRICA

RESUMO

CORREIA, Talita de Souza. **Aspectos econômicos e ambientais da implantação de redes subterrâneas de energia elétrica**. 2016. 78 p. Monografia (Especialização em Gerenciamento Ambiental) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ, Universidade de São Paulo – USP, 2016. Disponível em:

<http://escolasuperior.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/60/2016/06/Talita-de-Souza-Correia_Aspectos-econ%C3%B4micos-e-ambientais-da-implanta%C3%A7%C3%A3o-de-redes-subterr%C3%A2neas-de-energia-el%C3%A9trica.pdf>. Acesso em: jun. 2017.

O sistema de energia elétrico do Brasil conta com uma rede de transmissão de energia com mais de 90 mil quilômetros de linhas, nas tensões que variam de 230 a 750 kV, a cargo de 64 concessionárias; já as redes de subtransmissão e distribuição de energia elétrica, com tensão de operação igual ou menor que 138 kV atendem a mais de 61 milhões de unidades consumidoras e são operadas por 63 concessionárias. Menos de 2% das linhas que compõem as redes de média e baixa tensão (2,3 kV a 440 V) são redes subterrâneas. A demanda por energia elétrica é crescente e torna-se cada vez mais difícil a construção de redes aéreas em locais densamente ocupados, áreas ambientalmente sensíveis, ou que guardam características históricas. Através de pesquisa do panorama atual das redes subterrâneas no mundo e no Brasil, e do levantamento de aspectos construtivos, econômicos e ambientais na implantação de tais redes foi possível elencar os ganhos provenientes dessa tipologia de rede, quais sejam: melhoria no serviço de distribuição de energia elétrica tornando-o mais confiável e com melhor qualidade; diminuição das perdas não técnicas de energia elétrica provenientes de fraudes e furtos; resolução de conflitos na instituição de faixa de servidão, ou de conflitos fundiários; melhoria estética e de segurança, valorizando determinada região; diminuição de impactos no meio biótico, com a redução da intervenção em vegetação nativa e áreas protegidas; e diminuição de incômodos à população vizinha às redes de energia elétrica. Com isso foi possível analisar os possíveis ganhos na implantação das redes subterrâneas e a possibilidade de sua implantação na resolução de conflitos. Além disso, através da análise de alguns empreendimentos em processo de licenciamento ambiental no Estado de São Paulo, concluiu-se que a possibilidade de implantação de redes subterrâneas, ou até mesmo do enterramento de redes aéreas existentes necessitam de estudos mais aprofundados, do ponto de vista construtivo, ambiental e econômico, com participação dos órgãos reguladores, concessionárias e demais atores envolvidos.

Palavras chaves: Enterramento de cabos. Impactos da instalação de linhas. Valorização paisagística. Distribuição de energia elétrica. Transmissão de energia elétrica.



Pesquisa e Inovação na **CETESB**

3ª JORNADA TÉCNICO CIENTÍFICA



LICENCIAMENTO AMBIENTAL: ACOMPANHAMENTO DE IMPLANTAÇÃO DE LINHAS DE TRANSMISSÃO NO ESTADO DE SÃO PAULO

RESUMO

SUGAWARA, Tânia Regina Sano. **Licenciamento ambiental**: acompanhamento de implantação de linhas de transmissão no estado de São Paulo. 2016. 103 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Saúde Pública - FSP, Universidade de São Paulo - USP, São Paulo, 2016. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6139/tde-20012017-112837/pt-br.php>>. Acesso em: jun. 2017.

O licenciamento ambiental de linhas de transmissão no Estado de São Paulo é conduzido pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), com uso dos princípios da Avaliação de Impacto Ambiental (AIA). Na fase de planejamento dos projetos de Linhas de Transmissão (LTs), isto é, etapa de obtenção da Licença Ambiental Prévia, são estimados os impactos ambientais da implantação e operação do empreendimento, bem como as medidas mitigadoras ou minimizadoras destes impactos. Nas fases de instalação e operação de LTs ocorre a intervenção ambiental de fato. São implementadas e acompanhadas as medidas propostas pela AIA. O acompanhamento ambiental de empreendimentos licenciados com AIA é feito com base nas exigências expressas nas licenças emitidas e uso de vistorias técnicas. Dentre as exigências expressas nas licenças ambientais de LTs, destacam-se a elaboração de relatórios de acompanhamento das obras. Tais relatórios são elaborados pelo empreendedor responsável pela LT ou consultoria contratada pelo mesmo. Este projeto propõe um procedimento para acompanhamento ambiental de linhas de transmissão em licenciamento na CETESB, composto por Termo de Referência do Acompanhamento Ambiental das Obras de Linha de Transmissão e checklist para uso dos empreendedores e suas consultorias responsáveis pela elaboração dos relatórios de acompanhamento das obras e da operação e manutenção das linhas de transmissão.

Palavras-chave: Linha de Transmissão. Licenciamento Ambiental. Acompanhamento Ambiental. Avaliação de Impacto Ambiental.



ESCOLA SUPERIOR
DA CETESB

Pesquisa e Inovação na **CETESB**

3ª JORNADA TÉCNICO CIENTÍFICA



CETESB

SESSÕES ORAIS

PAINEL:

POLUENTES ORGÂNICOS PERSISTENTES



Pesquisa e Inovação na **CETESB**

3ª JORNADA TÉCNICO CIENTÍFICA



ASPECTOS INSTITUCIONAIS, LEGAIS, POLÍTICOS E TÉCNICOS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DA CONVENÇÃO DE ESTOCOLMO SOBRE POLUENTES ORGÂNICOS PERSISTENTES: OS ÉTERES DIFENÍLICOS POLIBROMADOS

RESUMO

MENESES, Lady Virgínia Traldi. **Aspectos institucionais, legais, políticos e técnicos para a implementação da convenção de estocolmo sobre poluentes orgânicos persistentes: os éteres difenílicos polibromados.** 2016. 341 p. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Saúde Pública – FSP, Universidade de São Paulo – USP, São Paulo, 2016. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6134/tde-05052017-100647/pt-br.php>>. Acesso em: jun. 2017.

Novos poluentes orgânicos persistentes (POPs) têm sido adicionados à lista da Convenção de Estocolmo, exemplificado nesta pesquisa pelos éteres difenílicos polibromados (*polybrominated diphenyl ethers*-PBDEs) aplicados como retardantes de chama em diversos artigos de consumo (eletrônicos, têxteis, móveis, automóveis e na construção civil). São substâncias semi voláteis, persistentes no ambiente, bioacumulativos nos tecidos adiposos e podem interferir no sistema endócrino humano e dos animais. Os países signatários devem cumprir as medidas estabelecidas e enfrentam desafios para a sua implementação, a julgar pelos poucos países que atualizaram os Planos Nacionais de Implementação (*National Implementation Plans*-NIPs). Esta pesquisa teve por objetivo identificar os aspectos institucionais, legais, políticos e técnicos para a implementação das exigências oriundas da Convenção de Estocolmo, no que diz respeito aos PBDEs, realizar revisão sistematizada da literatura sobre os artigos colocados no mercado e em unidades de reciclagem de resíduos contendo PBDE e apresentar as experiências de dois países na implementação das medidas. O método de pesquisa de estudo de casos comparados, com o delineamento de casos mais diferentes com o mesmo resultado, foi empregado para a República Tcheca e a Suécia, apoiado por análise de congruência. Entrevistas foram realizadas com profissionais envolvidos com as atividades para a elaboração e a implementação da Convenção de Estocolmo. A revisão sistematizada para PBDEs indicou o aumento da quantidade de artigos científicos a partir de 2008 e os estudos revelaram a presença de PBDEs na poeira e no ar em ambientes internos, como residências e escritórios e nos ambientes internos e externos às instalações de reciclagem de resíduos com avaliação da exposição humana aos PBDEs, e novos estudos devem ser desenvolvidos. A revisão mostrou também que na América Latina e Caribe as publicações ainda são em pequeno número, mas o Brasil tem posição de destaque. O estudo dos dois países revelou que é requerida uma complexa abordagem para a transposição das medidas em âmbito nacional, incluindo legislação sobre gestão de produtos químicos, arranjos institucionais nacionais para a implementação do NIP apoiados por instituições de pesquisas científicas, existência de programas de monitoramento ambiental e de controle de POP-BDEs em artigos de consumo colocados no mercado. Os principais desafios técnicos são a segregação de plásticos, contendo PBDEs em parceria com o setor industrial para identificar o conteúdo PBDEs em artigos em uso que se tornarão resíduos e a viabilização do uso das alternativas tecnológicas. Os benefícios gerados pela implementação da Convenção são a proteção da saúde humana e do meio ambiente, a melhoria da governança, a promoção de assistência técnica, a maior visibilidade sobre riscos de uso de produtos tóxicos, em especial os POPs, a maior interação entre a ciência e as políticas públicas e o aumento das pesquisas científicas. A Convenção de Estocolmo é



um acordo complexo porém contribui com o entendimento mais amplo dos riscos químicos e sobre gestão coordenada das substâncias químicas.

Palavras-chave: Convenção de Estocolmo. POPs. PBDEs. NIPs. Produtos Químicos.



ESCOLA SUPERIOR
DA CETESB

Pesquisa e Inovação na **CETESB**

3ª JORNADA TÉCNICO CIENTÍFICA



CETESB

SESSÕES ORAIS

PAINEL:

EFEITOS SOBRE A SAÚDE PÚBLICA



Pesquisa e Inovação na CETESB

3ª JORNADA TÉCNICO CIENTÍFICA



ESTIMATIVA DE RISCO DE INFECÇÃO POR *GIARDIA SP* E *CRYPTOSPORIDIUM SP* PELA INGESTÃO DE ÁGUA DURANTE ATIVIDADES DE RECREAÇÃO DE CONTATO PRIMÁRIO

RESUMO

PINTO, Karla Cristiane. **Estimativa de risco de infecção por *Giardia sp* e *Cryptosporidium sp* pela ingestão de água durante atividades de recreação de contato primário.** 2016. 176 p. Tese (Doutorado em Saúde Pública) - Faculdade de Saúde Pública - FSP, Universidade de São Paulo - USP, São Paulo, 2016. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6134/tde-16112016-155737/pt-br.php>>. Acesso em: jun. 2017.

O uso das águas costeiras para fins recreacionais está associado com benefícios à saúde e bem-estar, todavia eventuais impactos negativos podem diminuir estes benefícios. Esses usos variam de acordo com o tipo de atividade desenvolvida, sendo que a recreação de contato primário requer contato direto e prolongado com a água, durante a qual pode ocorrer ingestão acidental. A Resolução CONAMA nº 274/2000 dispõe sobre os critérios de balneabilidade e reza que as condições da qualidade das águas recreacionais devem ser avaliadas através de indicadores microbiológicos de contaminação fecal, e ainda recomenda que seja realizada pesquisa de organismos patogênicos em praias sistematicamente impróprias. Dada a escassez de dados da ocorrência de patógenos em águas costeiras, no período de 2010 a 2012, a CETESB realizou o "Estudo de microrganismos patogênicos nas praias do Litoral Paulista" pesquisando enterovírus, adenovírus, vírus da hepatite A, *Cryptosporidium sp* e *Giardia sp*, no intuito de preencher esta lacuna e gerar dados primários. Assim, o objetivo deste trabalho foi estimar a probabilidade de infecção por *Cryptosporidium sp* e *Giardia sp* após exposição a águas recreacionais costeiras usando como ferramenta a Avaliação Quantitativa de Risco Microbiológico (AQRM), como também o risco de doença. As concentrações de (oo)cistos nas águas das praias são oriundas dos relatórios de "Qualidade das Praias Litorâneas no Estado de São Paulo" da CETESB dos anos de 2011 e 2012. Nesse período foram analisadas 203 amostras coletadas de 12 praias na 1ª fase e de cinco praias na 2ª fase para a pesquisa de ocorrência de (oo)cistos. As amostras de água foram coletadas na isóbata de um metro, com frequência mensal. *Giardia sp* foi o microrganismo mais frequente, presente em 43% das amostras e *Cryptosporidium sp* em 13%. O cenário de exposição considerou tipos de atividade, tipos de usuários (crianças, adultos e esportistas), concentração de (oo)cistos, volume de ingestão, duração e frequência da exposição. A probabilidade de infecção foi maior em praias com mais amostras positivas para oocistos e cistos, no grupo dos esportistas e para *Giardia sp*. Em alguns casos os valores de risco de doença ultrapassaram o risco tolerável pela U.S. EPA (2012) de 3,6% casos de gastroenterite, assim como ultrapassaram os resultados de incidência acumulada encontradas por LAMPARELLI et al. (2015). Os resultados apontaram a necessidade de melhoria nos sistemas de tratamento de efluentes no Litoral Paulista. A AQRM é uma ferramenta capaz de estimar a probabilidade de infecção no cenário das águas recreacionais e pode auxiliar no gerenciamento dos riscos.

Palavras-chave: Águas recreacionais marinhas. *Giardia*, *Cryptosporidium*. Probabilidade de infecção e de doença. Avaliação quantitativa de risco microbiológico (AQRM).



Pesquisa e Inovação na **CETESB**

3ª JORNADA TÉCNICO CIENTÍFICA



QUANTIFICAÇÃO DE OOCISTOS DE *TOXOPLASMA GONDII* EM AMOSTRAS DE ÁGUAS SUPERFICIAIS NO ESTADO DE SÃO PAULO

RESUMO

GALVANI, Ana Tereza. **Quantificação de oocistos de *Toxoplasma gondii* em amostras de águas superficiais no Estado de São Paulo**. 2016. 87 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Faculdade de Saúde Pública - FSP, Universidade de São Paulo - USP, São Paulo, 2016. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6134/tde-21122016-103103/pt-br.php>>. Acesso em: jun. 2017.

A água tem sido considerada um importante veículo para a disseminação de surtos de toxoplasmose em vários países. Os oocistos de *Toxoplasma gondii* podem persistir no ambiente durante longos períodos, sendo altamente resistentes aos vários processos químicos de inativação, inclusive aos processos comuns de desinfecção utilizados pelos sistemas produtores de água. Pouco se tem registrado no país sobre a real extensão da contaminação dos recursos hídricos por *Toxoplasma gondii*, sendo que a sua detecção em amostras de águas é muito importante na implantação de ações preventivas. As metodologias existentes no momento para identificação e quantificação deste parasita nestes tipos de amostras não estão universalmente padronizadas e apresentam limitações. O presente estudo teve como objetivo verificar a possível presença do protozoário em águas superficiais de abastecimento público no Estado de São Paulo mediante a implantação de uma metodologia específica para a quantificação de oocistos de *Toxoplasma gondii* por reação quantitativa de PCR em tempo real nessas amostras. Um total de 39 amostras de águas superficiais provenientes de 10 mananciais do Estado de São Paulo foram analisadas durante o período de maio a dezembro de 2015. Volumes de 20L da amostra foram concentrados por meio de filtração em cápsulas Envirocheck® HV (Pall Gelman Laboratory), sendo a cápsula filtrante tratada com uma solução dispersante, eluída e o eluato concentrado por centrifugação. O sedimento obtido após a centrifugação da amostra foi submetido à extração de DNA, sendo utilizado o kit de extração PowerSoil DNA isolation® (MO BIO Laboratories). A sequência alvo selecionada para detecção e quantificação de oocistos de *Toxoplasma gondii* através da reação quantitativa de PCR em tempo real foi um fragmento de 62 pares de bases do gene B1, sendo utilizado o seguinte conjunto de iniciadores: 5' CTAGTATCGTGCGGCAATGTG 3' (531-551) e 5'GGCAGCGTCTCTTCCTCTTTT 3' (571-592). A sonda utilizada foi: 5' (6-FAM) CCACCTCGCCTCTTGG-(NFQ-MGB) 3'. Do total das amostras analisadas, 7,7% (3/39) foram positivas para oocistos de *Toxoplasma gondii* e dentre os 10 mananciais estudados, detectou-se a ocorrência do protozoário em 30% (3/10) dos mesmos. Os dados obtidos no presente estudo demonstram que o protozoário *Toxoplasma gondii* está circulando em águas superficiais de abastecimento público no Estado de São Paulo.

Palavras-chave: Água. *Toxoplasma gondii*. Oocistos. DNA. qPCR.



Pesquisa e Inovação na **CETESB**

3ª JORNADA TÉCNICO CIENTÍFICA



EXPOSIÇÃO DA POPULAÇÃO ADULTA DA RMSP A CONTAMINANTES AMBIENTAIS: ASSOCIAÇÃO ENTRE O CONTEÚDO CORPÓREO DE METAIS E FATORES DE RISCO

RESUMO

TAKEDA, Simone Harue Kimura. **Exposição da população adulta da RMSP a contaminantes ambientais: associação entre o conteúdo corpóreo de metais e fatores de risco.** 2015. 172 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5137/tde-06082015-142625/pt-br.php>>. Acesso em: jun. 2017.

A exposição humana a contaminantes ambientais é uma preocupação mundial. Nesse contexto, nas últimas décadas, avanços metodológicos têm proporcionado fortes bases quantitativas para a estimativa dos riscos à saúde humana associada a exposições a contaminantes ambientais. A biomonitorização humana é de grande utilidade para estabelecer a distribuição da exposição na população geral, identificar grupos vulneráveis e populações com exposição mais elevada. Os objetivos deste estudo foram avaliar os níveis de exposição da população adulta da região metropolitana de São Paulo (RMSP) aos metais As, Cd, Hg, Pb, Cu e Mn e verificar os possíveis fatores relacionados à exposição. Amostras de sangue e cabelo de doadores de sangue residentes na RMSP há pelo menos um ano foram coletadas em 2009. Os resultados deste estudo indicam que, no geral, a população estudada não está exposta a níveis preocupantes desses metais. As médias geométricas para As, Cd, Pb, Hg, Cu e Mn em sangue foram 3,6 µg/L, 0,12 µg/L, 23,9 µg/L, 1,4 µg/L, 999,4 µg/L e 12,5 µg/L, respectivamente. Em cabelo, as médias geométricas foram 0,02 µg/g, 0,03 µg/g, 0,54 µg/g, 0,13 µg/g, 12,44 µg/g e 0,32 µg/g para As, Cd, Pb, Hg, Cu e Mn, respectivamente. Em sangue, a concentração de As foi associada ao nível de educação e o consumo de frango; o nível de Cd foi influenciado pelo hábito de fumar, ramo de atividade e ter residido em área agrícola; a concentração de Pb foi influenciado pelo gênero, idade, nível de educação, uso de medicamentos, consumo de frutos do mar e trabalho pregresso com agrotóxicos; os determinantes de Hg foram consumo de peixe, nível de educação e idade; os níveis de Cu foram influenciados pelo gênero, uso de medicamentos e reforma recente da residência; e a concentração de Mn foi influenciada pela reforma recente da residência, ter residido em área agrícola e trabalho pregresso com agrotóxicos. Em cabelo, os níveis de As foram influenciados pelo gênero, tratamento capilar, consumo de peixe e raça; o determinante de Cd em cabelo foi o gênero; para o Pb, os determinantes foram gênero e renda familiar; os níveis de Hg foram influenciados pelo gênero, idade, consumo de peixe, frutos do mar e produtos de origem animal, consumo de bebida alcoólica além de trabalho e raça; os níveis de Cu foram influenciados pelo gênero e o consumo de bebida alcoólica; os fatores associados aos níveis de Mn foram gênero, raça, rua pavimentada e origem da água de beber. Os níveis de Hg, Cd, Cu e Pb em sangue apresentaram fraca correlação com os níveis em cabelo.

Palavras-chave: Arsênio. Cádmio. Chumbo. Mercúrio. Cobre. Manganês. Sangue. Cabelo. Monitoramento Ambiental.



ESCOLA SUPERIOR
DA CETESB

Pesquisa e Inovação na **CETESB**

3ª JORNADA TÉCNICO CIENTÍFICA



CETESB

SESSÕES DE POSTERS



Pesquisa e Inovação na **CETESB**

3ª JORNADA TÉCNICO CIENTÍFICA



AVALIAÇÃO DA LEGISLAÇÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO QUANTO AO REUSO DE EFLUENTES LÍQUIDOS INDUSTRIAIS E SUA VIABILIDADE LEGAL

RESUMO

ASSEITUNO, Ana Paula F. **Avaliação da legislação do estado de São Paulo quanto ao reuso de efluentes líquidos industriais e sua viabilidade legal**. 2016. 41 p. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ, Universidade de São Paulo – USP, Piracicaba, 2016. Disponível em:

<<http://escolasuperior.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/60/2016/06/Ana-Paula-Fran%C3%A7a-Asseituno-tcc-vers%C3%A3o-final.pdf>>. Acesso em: jun. 2017.

Para avaliar a viabilidade legal no reuso de efluentes líquidos industriais no Estado de São Paulo foram analisados Leis, Decretos, Deliberações, Normas e Manuais que tem por tema a água, padrões de qualidade após o tratamento e classificação para as aplicações cabíveis, sendo constatada a necessidade da publicação de um dispositivo legal que oriente o reuso e a fiscalização. A pesquisa dos dispositivos legais foi realizada em sites oficiais dos governos federal e estadual.

Palavras-chave: Água. Água residuária. Reaproveitamento. Indústria. Efluentes.



Pesquisa e Inovação na **CETESB**

3ª JORNADA TÉCNICO CIENTÍFICA



GOVERNANÇA DA ÁGUA: UM ESTUDO SOBRE A GESTÃO E A QUALIDADE DA ÁGUA DA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO UNA (SÃO PAULO)

RESUMO

ROLEDO, Cely. **Governança da água**: um estudo sobre a gestão e a qualidade da água da sub-bacia hidrográfica do rio Una (São Paulo). 2016. 199 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Faculdade de Saúde Pública - FSP, Universidade de São Paulo - USP, São Paulo, 2016. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6139/tde-19082016-142254/pt-br.php>>. Acesso em: jun. 2017.

Água é essencial e o desafio de sua gestão é atender à crescente demanda com recursos limitados, tanto em quantidade como em qualidade. Atingir esse objetivo, de forma sustentável a longo prazo, constitui tarefa complexa. Nesta perspectiva, o Brasil seguiu o modelo descentralizado francês, com adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento. Porém, a legislação não tem sido suficiente para garantir a implementação de uma gestão descentralizada e participativa. A tomada de decisão nesse modelo demanda atualização constante das informações e dados, como qualidade e quantidade de água, crescimento populacional, uso e ocupação do solo, por exemplo, que devem servir de suporte às decisões; contudo, como a recente crise hídrica vivenciada no Estado de São Paulo mostra, a gestão dos recursos hídricos ainda tem grandes desafios. A partir do debate atual sobre governança da água, esta dissertação, ancorada em um estudo interdisciplinar quali-quantitativo, traz um levantamento histórico sobre a sub-bacia hidrográfica do rio Una, um importante afluente do rio Paraíba do Sul, e busca discutir as atividades desenvolvidas pelo comitê de bacia responsável pela sua gestão, o Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul (CBH-PS), bem como a dinâmica do processo de tomada de decisão nesta instância. Busca ainda analisar amostras de água e sedimentos coletados ao longo dessa sub-bacia, na perspectiva de sinalizar possíveis ações de melhoria na qualidade de sua água. Para tanto foram realizadas pesquisa bibliográfica e documental, coletas e análises de amostras de águas e sedimentos da sub-bacia, e acompanhamento das atividades do CBH-PS e suas Câmaras Técnicas. As quatro campanhas de coleta e análises realizadas em 2015 mostram como principais problemas desta sub-bacia o lançamento de esgotos domésticos sem tratamento e a contaminação por metais causada pelo arraste de solo, devido à erosão. O estudo do Comitê de Bacias revela que este não envida esforços na publicização de suas ações; além disso os Planos de Bacia e os Relatórios Anuais de Situação não demonstram de forma clara a piora na qualidade da água observada nos últimos anos. Já o acompanhamento das reuniões demonstra lacunas entre as ações definidas no Plano de Bacias e as atividades em andamento.

Palavras-chave: Governança da Água. Gestão de Recursos Hídricos. Qualidade da Água. Sub-bacia Hidrográfica do Rio Uma. Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.



Pesquisa e Inovação na **CETESB**

3ª JORNADA TÉCNICO CIENTÍFICA



GUIA DE ORIENTAÇÃO PARA CORTE DE VEGETAÇÃO NATIVA EM IMÓVEIS DA REGIÃO DA BAIXADA SANTISTA DE ACORDO COM A LEGISLAÇÃO AMBIENTAL VIGENTE

RESUMO

FEIJÓO, Raimunda Dias Dantas. **Guia de orientação para corte de vegetação nativa em imóveis da região da Baixada Santista de acordo com a legislação ambiental vigente.** 2015. 70 p. Monografia (Especialização em Direito Ambiental) – Faculdade SENAI de Tecnologia Ambiental, São Bernardo do Campo, 2015. Disponível em: <<http://escolasuperior.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/60/2016/06/Raimunda-Dias-Dantas-Feijoo-Monografia.pdf>>. Acesso em: jun. 2017.

Apresenta a aplicação da legislação florestal básica para os imóveis urbanos na região da Baixada Santista visando informar e esclarecer o cidadão das restrições ambientais existentes para a ocupação das propriedades com vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica. Com o foco em mitigar a interface conflituosa entre a preservação ambiental dos remanescentes florestais e as expectativas de desenvolvimento econômico e de ocupação da região, este trabalho tem como proposta aproximar a população dos conceitos ecológicos, técnicos e legais em linguagem simples. Utilizando como instrumento a educação ambiental, foi elaborado um Guia de orientação, que apresenta as responsabilidades legais e os procedimentos estabelecidos para a obtenção de autorização, prevista no licenciamento ambiental, junto à Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, necessário para a ocupação de imóveis na região litorânea do estado de São Paulo. Com a divulgação deste Guia é esperado a redução das infrações ambientais por corte e bosqueamento de vegetação nativa, a regularidade das ocupações dos imóveis respeitando a legislação florestal vigente e a preservação de fragmentos florestais da Mata Atlântica.

Palavras-chave: Licenciamento Ambiental. Mata Atlântica. Corte de Vegetação. Baixada Santista. Infração Ambiental.



Pesquisa e Inovação na **CETESB**

3ª JORNADA TÉCNICO CIENTÍFICA



**NORMATIZAÇÃO DO USO DE EFLUENTES E LODOS NA AGRICULTURA NO ESTADO DE SÃO PAULO:
CENÁRIO ATUAL E PERSPECTIVAS**

RESUMO

MELO, André Perandin de. **Normatização do uso de efluentes e lodos na agricultura no estado de São Paulo**: cenário atual e perspectivas. 2016. 63 p. Monografia (Especialização em Gerenciamento Ambiental) – Escola Superior Luiz de Queiroz – ESALQ, Universidade de São Paulo – USP, Piracicaba, 2016. Disponível em:

<<http://escolasuperior.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/60/2016/06/Andr%C3%A9-Perandin-de-Melo-TCC-CEGEA-Final.pdf>>. Acesso em: jan. 2017.

A destinação para fins de fertirrigação dos efluentes e lodos provenientes das atividades envolvendo o setor agrícola, fez com que a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo criasse normas específicas para orientar esta prática de maneira a se evitar a degradação ambiental. Este trabalho tem por objetivo expor quais são as exigências contidas nas Normas paulistas, e apontar complementações que poderiam ser levadas em consideração para o uso ambientalmente viável de efluentes e lodos na agricultura. Levou-se em consideração a caracterização do efluente ou lodo a ser aplicado, a caracterização dos solos e águas subterrâneas que receberão a aplicação, as áreas protegidas e áreas restritas, as culturas aptas, a taxa de aplicação e monitoramentos ambientais. Apesar da Normatização ser um grande avanço, nota-se que as mesmas não seguem um padrão, e que certos aspectos ambientais precisam ser atualizados ou complementados.

Palavras-chave: Fertirrigação. Contaminação. Solo. Água Subterrânea. Fertilizante. Vinhaça. Cítrica. Esgoto. Curtume.



Pesquisa e Inovação na **CETESB**

3ª JORNADA TÉCNICO CIENTÍFICA



O USO DA AUDITORIA INTERNA COMO INSTRUMENTO DE COMPLIANCE NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA INDIRETA

RESUMO

SILVA, Alan Ribeiro da; SANTOS, Celio Lourenço dos; GOMES, Mônica Paciullo. **O uso da auditoria interna como instrumento de compliance na administração pública indireta.** 2015. 24 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Controladoria e Finanças) – Centro Universitário SENAC, São Paulo, 2015. Disponível em: <<http://escolasuperior.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/60/2016/06/Monica-Paciullo-Gomes.pdf>>. Acesso em: jun. 2017.

O objetivo deste trabalho é investigar como a auditoria interna pode assessorar e informar a alta administração sobre a obediência às políticas e normas estabelecidas, avaliando os controles internos tanto preventivos, criados com o objetivo de evitar erros, quanto detectivos, que servem para identificar erros, de forma que sejam cumpridas as políticas fixadas pela gestão. A empresa é responsável pelo estabelecimento de um sistema de controles internos eficientes e a auditoria interna é responsável pela avaliação desses controles. Este estudo apresenta a fundamentação teórica de auditoria interna e controles internos, desde a origem até a estrutura atual e se propõe a analisar o setor financeiro de uma autarquia pública, visando avaliar o cumprimento das exigências legais e das normas administrativas e financeiras, utilizando-se da compreensão dos controles internos, identificação dos elementos comprobatórios, testes dos controles e finalizando com o parecer da auditoria com recomendações adicionais sobre os controles internos e formas de intervenção. Neste cenário, a auditoria interna desempenha um papel de importância fundamental para as empresas quando identifica riscos e falhas de controles internos em seus trabalhos.

Palavras-chave: Auditoria interna. Controles internos. *Compliance*.



Pesquisa e Inovação na **CETESB**

3ª JORNADA TÉCNICO CIENTÍFICA



USO E OCUPAÇÃO DO SOLO EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE – COM ÊNFASE NA QUANTIFICAÇÃO DE FRAGMENTOS FLORESTAIS

RESUMO

CARVALHO, Bruno Padoveze de. **Uso e ocupação do solo em áreas de preservação permanente:** com ênfase na quantificação de fragmentos florestais. 2016. 49 p. Monografia (Especialização em Gerenciamento Ambiental) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ, Universidade de São Paulo – USP, Piracicaba, 2016. Disponível em: <http://escolasuperior.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/60/2016/06/Bruno-Padoveze-de-Carvalho_Monografia.pdf>. Acesso em: jun. 2017.

As águas superficiais como nascentes, cursos d'água, reservatórios naturais e artificiais constituem-se em importantes mananciais para o abastecimento de municípios, como é o caso da represa Areia Branca para o município de Santa Bárbara d'Oeste, interior do Estado de São Paulo. A disponibilidade de água está diretamente ligada às condições ambientais nas quais os mananciais se encontram. A presença de matas ciliares, especificamente das Áreas de Preservação Permanente instituídas por lei, interfere positivamente na quantidade e qualidade da água, uma vez que, dentre inúmeros benefícios, auxiliam na regularização a vazão, na retenção de sedimentos e agroquímicos, auxiliam na conservação do solo e recarga do lençol freático; além de desempenharem papel fundamental na integração entre os ecossistemas aquático e terrestre. Com o desenvolvimento e crescimento das cidades houve consequente dispersão e aumento da agricultura e pecuária e, assim, a vegetação ciliar foi gradualmente substituída por áreas de monocultura ou pasto. Apesar de a legislação vigente estabelecer áreas mínimas de preservação às margens destes mananciais, muitas destas áreas foram ocupadas com outros usos e já não possuem qualquer remanescente florestal. O objetivo deste trabalho foi avaliar a situação de uso e ocupação do solo nas Áreas de Preservação Permanente da Represa Areia Branca e seus contribuintes, e quantificar os fragmentos florestais remanescentes. Como resultado deste levantamento, verificou-se que de um total de 827,12ha de APP, 182,23ha (22,03%) estão ocupados por fragmentos florestais remanescentes isolados, e 147,54ha (17,84%) consistem em áreas alagadas sujeitas a inundação e/ou áreas superficiais de água, que devem ser preservadas. Das áreas restantes, 63,09ha (7,63%) encontram-se ocupados com monoculturas, 1,55ha (0,19%) encontram-se impermeabilizados por ocupações diversas, e 432,71ha (52,32%) estão ocupados com vegetação rasteira. Os dados apresentados neste trabalho podem ser compreendidos como base de planejamento para recuperação da vegetação destas áreas e adequação ambiental das propriedades envolvidas.

Palavras-chave: Áreas protegidas. Mata ciliar. Represa Areia Branca. Manancial. Recuperação florestal.



Pesquisa e Inovação na **CETESB**

3ª JORNADA TÉCNICO CIENTÍFICA



VERIFICAÇÃO DA OCORRÊNCIA DE MERCÚRIO NOS RESÍDUOS DE LÂMPADAS TRITURADAS APÓS PROCESSAMENTO EM EQUIPAMENTOS MÓVEIS

RESUMO

BARBOSA, Patricia de Souza Medeiros. **Verificação da ocorrência de mercúrio nos resíduos de lâmpadas trituradas após processamento em equipamentos móveis.** 2015. 44 p. Monografia (Especialização em Gerenciamento Ambiental) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - ESALQ, Universidade de São Paulo - USP, Piracicaba, 2015. Disponível em: <<http://escolasuperior.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/60/2016/06/Patricia-S-M-Barbosa.pdf>>. Acesso em: jun. 2017.

As lâmpadas contendo mercúrio, abordadas no presente estudo, estão identificadas na PNRS como lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista e encontram-se relacionadas como um dos produtos objeto de logística reversa. Nesse cenário, a demanda por alternativas de destinação final dos resíduos estimulou o surgimento no mercado nacional de empresas que dispõem de equipamentos móveis de trituração para processamento das lâmpadas descartadas, preferencialmente por meio da utilização temporária no local de geração do resíduo. Entretanto, a finalidade de sua utilização tem sido objeto de questionamentos, em especial quanto à destinação das lâmpadas trituradas. O órgão ambiental do Estado de São Paulo tem exigido, a partir de outubro de 2014, que as lâmpadas trituradas sejam destinadas para processo de tratamento, que propicie tanto a recuperação do mercúrio como a separação dos componentes recicláveis, uma vez que a literatura alerta quanto à presença de mercúrio em sua composição. Empregando-se o procedimento normatizado e vigente no âmbito nacional para amostragem de resíduos sólidos, não é possível obter uma amostra representativa do material triturado. Consequentemente, não é possível comprovar por meio da caracterização e classificação da amostra coletada que o resíduo não apresenta toxicidade e, portanto, que seus componentes (vidro e metais) podem ser destinados diretamente à reciclagem ou para disposição final em aterro de resíduos não perigosos. Tal exigência, portanto, além de estar em consonância com a PNRS, visa assegurar a destinação ambientalmente adequada das lâmpadas trituradas e evitar a liberação de mercúrio para o meio ambiente.

Palavras-chave: Mercúrio. Lâmpadas fluorescentes. Resíduos sólidos. Destinação final ambientalmente adequada.