

Uso SIG para elaboração do Plano de Controle Ambiental da Estação de Transbordo em Anchieta/ES

André Luís Demuner Ramos¹
André Luiz Nascentes Coelho²
Felipe Ribeiro Santos³
Fernando Rodrigues da Matta Baptista⁴

¹Consultor Mestre em Geografia pela Universidade Federal do Espírito Santo/UFES
Av. Fernando Ferrari, 514 Caixa Postal 29.075-910 - Vitória - ES, Brasil
andre_demuner@hotmail.com

²Universidade Federal do Espírito Santo – Depto. de Geografia/CCHN/UFES
Av. Fernando Ferrari, 514 Caixa Postal 29.075-973 - Vitória - ES, Brasil
alnc.ufes@gmail.com

³Engenheiro Ambiental da SEDURB do Estado do Espírito Santo
Av. Nossa Senhora da Penha, 714 Caixa Postal 29.055-130 - Vitória - ES, Brasil
feliperibeiro.santos@gmail.com

⁴Eng. Agrônomo e Gerente de Saneamento da SEDURB do Estado do Espírito Santo
Av. Nossa Senhora da Penha, 714 Caixa Postal 29.055-130 - Vitória - ES, Brasil
fernando.baptista@cesan.com.br

Abstract. This article discusses the role of Geographic Information Systems (GIS) within the Environmental Control Plan (PCA) of Transshipment Station (ET) from Anchieta, a town south of the state of Espírito Santo. This product is part of the "Espírito Santo No Dump" program developed by the state government that aims to eliminate any type of solid waste in improper location. The PCA includes a description of the enterprise, the modus operandi, the characteristics of the catchment area, the assessment of environmental impact, the indication of the environmental control measures proposed. Through the SIG was possible to set the location maps of the study area, the area of direct and indirect influence, watershed characterization of the environment, water catchment, geology, geomorphology, soils, air transportation area of risk management and protected areas plus numerous analyzes discussed in this article. The maps of the PCA de Anchieta were built on two geographical scales. A regional scale, 1:500,000 and a local scale, 1 : 5000, thus highlighting the potential of GIS in the context of environmental management. Added to this the calculation of areas impacted by transshipment station. Without the use of GIS and other tools of geo would not be possible to perform the PCA, since the information collected in the field were not accurate, the maps would have regional and local scales and features (area of direct influence and characterization the environment) would not be produced.

Palavras-chave: geographic information systems, environmental control plan, geographical scales, sistemas de informações geográficas, plano de controle ambiental, escalas geográficas.

1. Introdução

A produção urbana de resíduos sólidos descartados no lixo vem aumentando a cada dia. No estado do Espírito Santo, não se verificavam atitudes que tinham como objetivo reduzir o impacto dessa produção ao meio ambiente.

Até o ano de 2007, todos os resíduos sólidos municipais eram destinados em locais não apropriados como lixões a céu aberto, aterros sanitários não preparados e forma das normas sanitárias ou em depósitos de lixo viciados (pontos dentro da área urbana onde a população deposita resíduos sem coleta e tratamento).

O projeto “Espírito Santo sem Lixão”, iniciado em 2007 e ainda em execução/implementação, tem como objetivo central a concepção, construção e operação de sistemas regionais de destinação final adequada de resíduos sólidos, para atender a todo

Estado, considerando que os atuais sistemas privados em operação (aterros sanitários nos municípios de Aracruz, Serra, Cariacica e Vila Velha) continuarão em funcionamento.

Trata-se de empreendimentos / atividades de relevante interesse social e utilidade pública. Está sendo implantado pelo Governo do Estado do Espírito Santo para auxiliar os municípios no cumprimento das determinações da Lei Federal nº 12.305/2010, da Lei Federal nº 9.605/1998 e da Lei Estadual nº 9.264/2009.

Os sistemas regionais de destinação dos resíduos sólidos serão compostos por estações de transbordo, transportes regionais e aterros sanitários regionais.

As Estações de Transbordo (ET) são pontos de destinação intermediários dos resíduos coletados nas áreas urbanas, criados em função da considerável distância entre a área de coleta e o aterro sanitário regional. As estações de transbordo são locais onde o lixo é descarregado dos caminhões compactadores e depois, colocados em uma carreta que leva os resíduos até o aterro sanitário, seu destino final.

Os transportes regionais são formados por um conjunto, que integra os caminhões compactador-coletores (responsáveis pela coleta urbana em dias determinados ao longo dos perímetros urbanos e rurais de cada município) e de caminhões bi trens (responsáveis pelo transporte do resíduo sólido municipal das estações de transbordo até o aterro sanitário regionais).

O aterro sanitário é um local destinado à deposição final de resíduos sólidos gerados pela atividade humana. No caso específico do projeto “Espírito Santo sem Lixão”, está prevista a implementação/construção de 3 (três) aterro sanitários, que irão atender a todo o Estado.

A município de Anchieta está localizada no sul do Espírito Santo a cerca de 82 quilômetros da capital Vitória. Com uma área territorial de aproximadamente 420 km². A economia baseia-se no turismo (o ano inteiro por sua sede ter em seu território representações religiosas católicas e de forma mais intensa na estação de verão em virtude de seu litoral recortado com grande quantidade de praias) e na pelotização do minério de ferro (realizada por empresa particular, gerando assim, concentração populacional em busca de empregos).

A destinação de seu resíduo sólido gerado ao longo dos dias é realizada em estação de transbordo de empresa particular e posteriormente é destina ao aterro sanitário privado localizado no município de Vila Velha, gerando um custo econômico para a municipalidade.

A elaboração do Plano de Controle Ambiental (PCA), faz parte do processo de licenciamento ambiental para obtenção das licenças de implementação e construção da estação de transbordo a ser futuramente construída.

Compreende-se os Sistemas de Informações Geográficas como “constituído por um conjunto de programas computacionais, o qual integra dados, equipamentos e pessoas com objetivo de coletar, armazenar, recuperar, manipular, visualizar e analisar dados espacialmente referenciados em um sistema de coordenadas conhecido (Fitz, 2008, p. 23)” tendo assim papel fundamental para a elaboração do PCA.

Dessa maneira, esse artigo tem por objetivo apresentar o papel do Sistema de Informações Geográficas no processo de elaboração e caracterização do Plano de Controle Ambiental da Estação de Transbordo de Anchieta/Espírito Santo.

2. Metodologia de Trabalho

Para elaboração do Plano de Controle Ambiental da Estação de Transbordo de Anchieta/Espírito Santo, a metodologia foi realizada tendo como base os: revisão bibliográfica, trabalhos de campo e produção cartográfica subsidiada pelas técnicas de Sistemas de Informações Geográficas.

A revisão bibliográfica teve como referência a busca de literatura especializada em resíduos sólidos, para tanto foi realizado uma busca em sítios eletrônicos públicos e particulares que lidem com tal temática.

O trabalho de campo foi realizado considerando-se como uma atividade de grande importância para a compreensão e leitura da paisagem, possibilitando o estreitamento da relação entre a teoria e a prática (Tomita, 1999, p.13).

Nos trabalhos de campo foi possível realizar a validação dos mapas (principalmente relacionada ao uso do solo e ocupação da terra, utilização e captação da água do entorno – até 500 metros), levantamento de novas informações, realização de levantamento e relatório fotográfico, entrevistas (principalmente relacionado a caracterização dos corpos d'água próximos), dentre outros.

Todo o trabalho de campo foi realizado com a utilização do Sistema de Posicionamento Global (GPS) Garmin Oregon 550t que possibilitou o mapeamento georreferenciado de pontos de utilização e captação de água, o conhecimento e localização exata (coordenadas UTM), além de outras informações indispensáveis à realização do PCA (Figura 1).

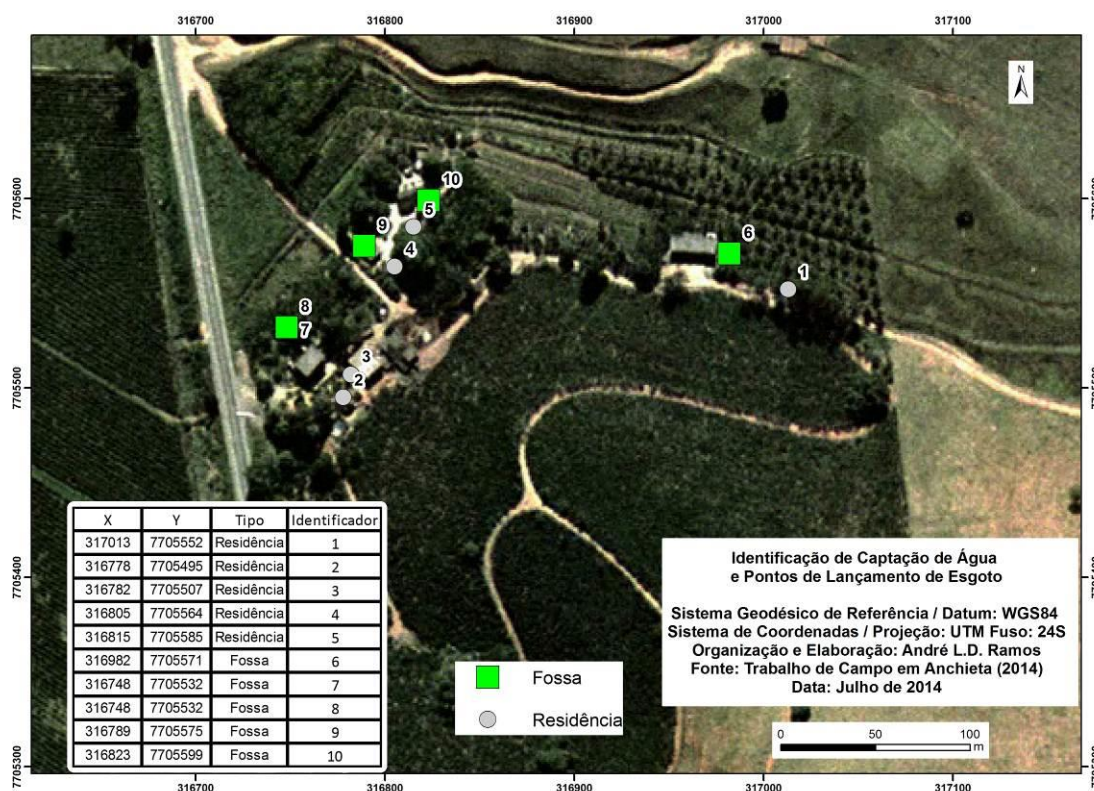


Figura 1. Identificação de Captação de Água e Pontos de Lançamento de Esgoto.

A produção cartográfica foi realizada tendo como base subsidiar o debate em torno da caracterização da área em estudo que irá receber a estação de transbordo. Dessa maneira, os mapas tem papel fundamental como comunicador das informações levantadas em campo e representação da realidade. Soma-se ao fato de que todos os mapas são etapas fundamentais e indispensáveis no processo de licenciamento ambiental.

Ainda na metodologia foram produzidos, por meio dos Sistemas de Informações Geográficas (uso de aplicativos computacionais), os mapas de localização da área em estudo, área de influência direta e indireta, bacia hidrográfica, caracterização do entorno, captação de água, geologia, geomorfologia, solos, área de gerenciamento de risco aeroviário e áreas protegidas.

Outro ponto metodológico importante foi a utilização do Ortofotomosaico IEMA 2007/2008, que serviu de apoio para a realização da interpretação da realidade como base inicial da área de estudo.

Ortofotomosaico é um documento cartográfico resultante da montagem de uma coleção de imagens aerofotogramétricas ortoretificadas. No processo de ortoreificação, com o apoio de pontos de controle, normalmente obtidos com GPS de precisão, são removidas as distorções presentes numa imagem aerofotogramétrica não corrigida, decorrentes do efeito conjunto da perspectiva cônica da câmera e do relevo do terreno fotografado.

3. Resultados e Discussão

O Plano de Controle Ambiental (PCA) é um estudo que identifica e propõe medidas mitigadoras quanto aos impactos gerados por empreendimentos de médio porte.

Conforme o artigo 5º da Resolução CONAMA nº 9 de 1990, o PCA deve contemplar os projetos executivos de minimização dos impactos ambientais avaliados na fase de Licença Prévia (LP), ou seja, o estudo avalia e elenca quais medidas devem ser executadas para que a obra, que será viabilizada ou não, cause menos danos ao seu entorno.

A elaboração do PCA se dá durante a Licença de Instalação (LI) e, de maneira geral, ele é exigido pelos órgãos ambientais como subsídio para o Licenciamento Ambiental.

O PCA contempla a descrição do empreendimento, o modus operandi, as características da área de influência, a avaliação de impactos ambientais, a indicação das medidas de controle ambiental propostas.

O PCA da estação de transbordo que será implantado em Anchieta foi realizado com grande utilização do SIG, uma vez que nota-se a indispensável necessidade de se tratar as informações de forma correta e com a maior precisão possível, a fim de subsidiar o entendimento das transformações ambientais de forma exata e indiscutível.

Os mapas do PCA de Anchieta foram construídos em duas escalas geográficas. Uma escala regional, 1:500.000 (mapas de geomorfologia, solos, área de gerenciamento de risco aeroviário, geologia e bacia hidrográfica) e uma escala local, 1:5.000 (localização, da área em estudo, área de influência direta e indireta, caracterização do entorno, captação de água e áreas protegidas).

Como exemplo da utilização do SIG na escala regional, pode-se citar a utilização para a descrição dos recursos hídricos contidos na bacia hidrográfica, onde se relaciona não somente a presença de rios e córregos, mas também de nascentes, alagados, lagos, lagoas e açudes, mencionando a importância dos mesmos no contexto ambiental da área. Sem a utilização do SIG, tais elementos jamais seriam mencionados ou poderia ocorrer a ausência de algum item indispensável.

Serão analisados e apresentados de modo objetivo à forma de construção de dois mapas na escala local, onde a utilização das ferramentas contidas nos aplicativos computacionais do SIG é vista de forma mais ativa e indispensável.

Para o mapa de área de influência direta (Figura 2), foi utilizada a ferramenta que existe na maioria dos aplicativos computacionais que tem o SIG como base, conhecida como *buffer*, que é capacidade de gerar polígonos que contornam um objeto a uma determinada distância. Em outras palavras o *buffer*, é uma ferramenta que gera áreas de proximidade no entorno de elementos a partir de uma distância definida pelo usuário ou de um atributo de distância vinculado aos elementos.

O *buffer* pode ser construído ao redor de qualquer tipo de objeto geográfico vetorial: pontos, linhas ou polígonos. Para o PCA, o *buffer* foi criado tendo a medida de 500 (quinhentos) metros e tendo como objeto geográfico vetorial um polígono (a estação de transbordo).

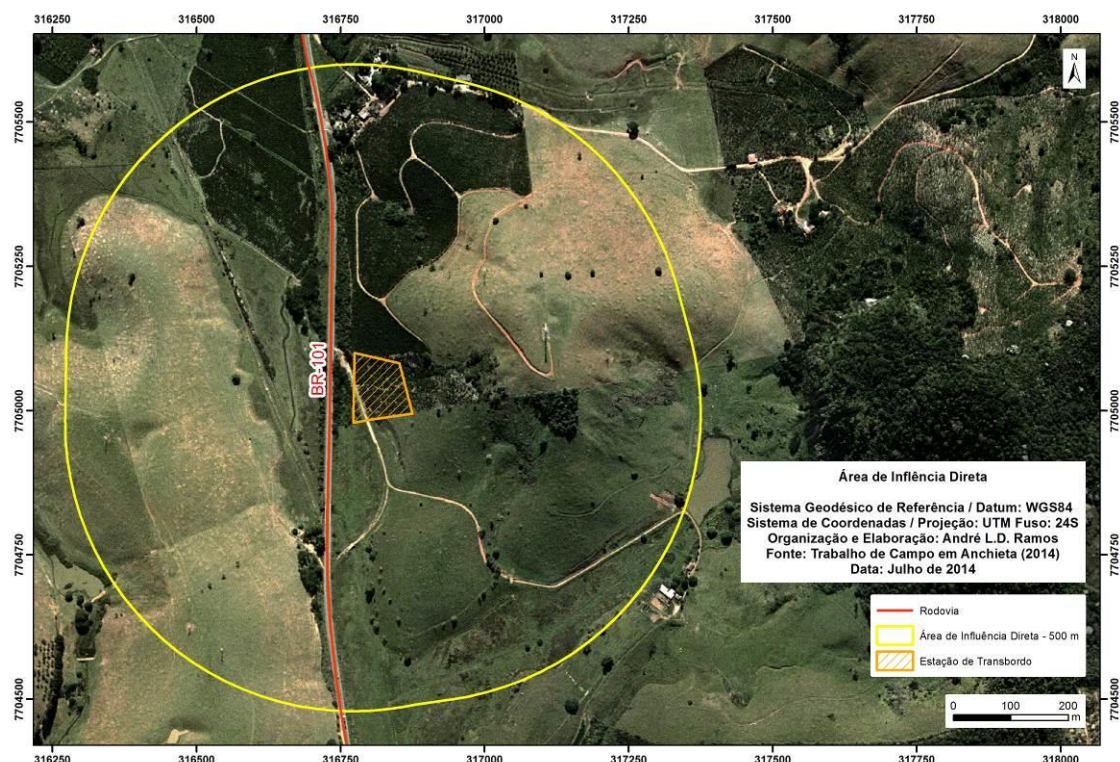


Figura 2. Área de Influência Direta da Estação de Transbordo de Anchietá.

A área de influência direta abrange as áreas sujeitas aos impactos diretos da implantação e operação do empreendimento. A delimitação destas áreas foi efetuada em função das características socioeconômicas, físicas e biológicas dos sistemas estudados e das particularidades do empreendimento. Para a Estação de Transbordo de Resíduos Sólidos Urbanos do Programa ES Sem Lixão, definiu-se como Área de Influência Direta (AID) o polígono do empreendimento e seu entorno imediato de 500m.

Outro mapa indispensável na elaboração do PCA que teve sua elaboração baseada no SIG foi o de caracterização de entorno (Figura 3). Nessa etapa foi utilizada como base a área de influência direta (polígono de 500 metros) criada anteriormente. Essa mesma área foi mapeada tendo como referências as características de uso e ocupação da terra, contidas nessa zona poligonal.

Interpretar imagem é dar um significado aos objetos nela representados e identificados. Quanto maior a experiência do intérprete e o seu conhecimento, tanto temático como de sensoriamento remoto sobre a área geográfica representada em uma imagem, maior é o potencial de informação que ele pode extrair da imagem (Florenzano, 2008, p. 58).

Técnicas de uso e ocupação da terra tem de ser levadas em consideração na medida em que elas podem ser utilizadas em políticas que possam regular o uso do solo, assegurar a conservação das áreas de preservação e controle da utilização dos recursos naturais, a fim de que o desenvolvimento aconteça sem grandes danos ao meio ambiente e a sociedade.

Dessa maneira as classes de uso e ocupação da terra foram: Eucalipto; Mata Nativa, Pastagem, Rodovia BR 101; e Propriedade Rural.

Caracteriza-se com o SIG que o mapeamento do uso dos solos em uma determinada região (área de influência direta da estação de transbordo) é importante pela necessidade de compreender a organização dos elementos e suas mudanças, uma vez que o ambiente sofre transformações causadas pelos processos naturais e, sobretudo pelas ações antrópicas.

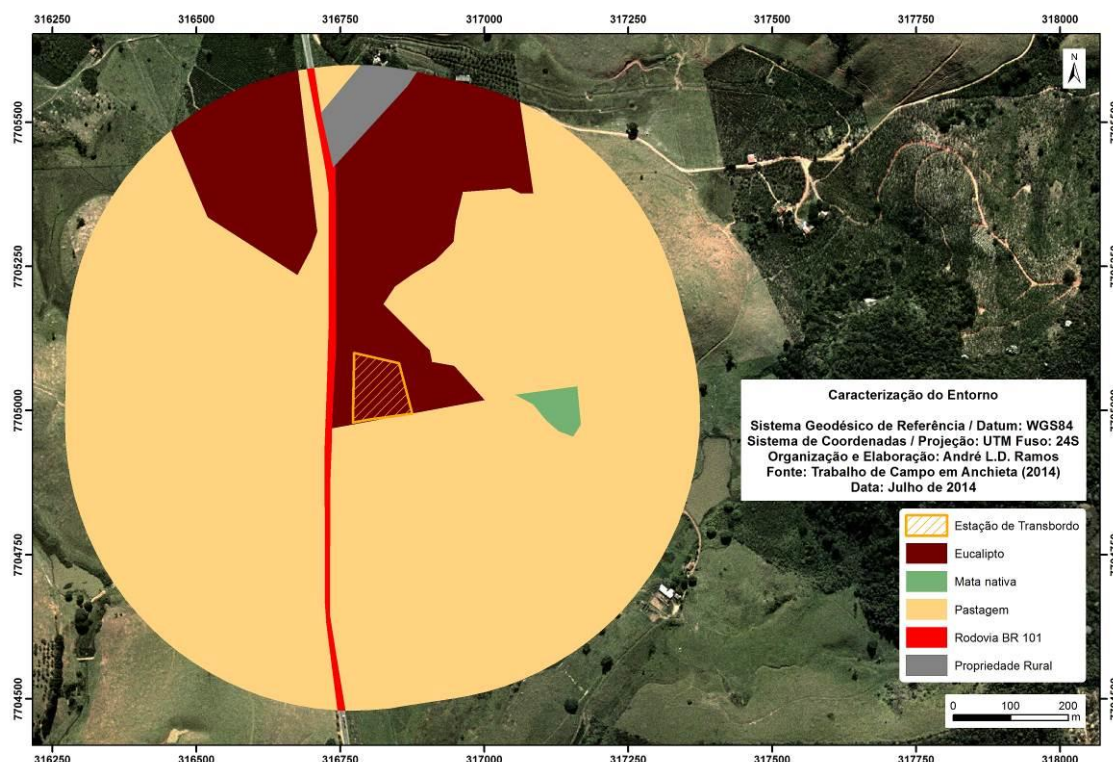


Figura 3. Caracterização do Entorno da Estação de Transbordo de Anchieta.

Ainda com a utilização do SIG é possível realizar a contagem das áreas medidas em hectares da área de entorno, individualizando cada classe de uso e ocupação e a área total de influência direta. Para isso, basta a criação/adição de uma coluna a mais na tabela de atributos, onde é processado o cálculo de medida de cada área individualizada.

Dessa forma, podemos afirmar que o eucalipto ocupa 17,69 ha; a mata nativa tem sua área total de 0,53 ha, a pastagem tem uma área de 78,30 ha, a rodovia BR 101 tem 1,27 ha e a propriedade rural ocupa uma área de 1,37 ha. Com a soma de todas essas classes podemos afirmar que a área de influência direta é de 99,16 hectares.

Sem a utilização dos Sistemas de Informações Geográficas não seria possível a construção desses mapas temáticos, uma vez que a utilização das ferramentas existentes dentro dos SIG (*buffer* e dispositivos de edição) possibilitou a criação dos mesmos.

4. Conclusões

A avaliação do PCA da estação de transbordo de Anchieta, por parte dos gestores públicos está em andamento.

O SIG foi ferramenta fundamental uma vez que ele propiciou a criação de áreas e feições cartográficas antes inexistentes, o debate técnico-científico entorno do problema que é a destinação irregular dos resíduos sólidos para um local adequado e análise dos elementos existentes no contexto da elaboração de um plano de controle ambiental.

Sem a utilização do SIG e das demais ferramentas das geotecnologias não seria possível a realização do PCA, uma vez que as informações levantadas em campo não seriam precisas, os mapas não teriam as escalas regionais e locais e as feições (área de influência direta e caracterização de entorno) não seriam produzidas.

Com o uso do SIG foi possível a identificação e mapeamento de feições geográficas e do uso do solo como fragmentos florestais, corpos d'água, afloramentos rochosos, atividades agrícolas, pastagens, reflorestamentos, sistema viário, áreas urbanas, áreas industriais, áreas

degradadas, cortes e aterros, entre outras informações que servem de base para orientar as ações institucionais e as políticas públicas na gestão ambiental.

A implantação da Estação de Transbordo de resíduos sólidos urbanos do Programa ES Sem Lixão garantirá: (a) a proteção da qualidade ambiental; (b) a preservação da saúde pública; (c) o “ganho de escala” com a adoção de solução regionalizada /consorciada, o que proporciona melhor desempenho econômico dos custos operacionais do sistema de transporte regional e destinação final adequada dos resíduos sólidos municipais.

O diagnóstico apresentado pelo Instituto Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA) demonstra que a situação da destinação final de resíduos sólidos urbanos vem melhorando, mas ainda está longe de atingir o patamar desejado. O número de municípios que não destina de forma adequada seus resíduos ainda é elevado.

Referências Bibliográficas

Brasil, Lei Federal nº 9.605/1998. **Atividades lesivas ao meio ambiente** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm>. Acesso em: 26.out.2014.

Brasil, Lei Estadual nº 9.264/2009. **Política Estadual de Resíduos Sólidos**. Disponível em <http://www.normasbrasil.com.br/norma/lei-9264-2009-es_126138.html>. Acesso em: 26.out.2014.

Brasil, Lei Federal nº 12.305/2010. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em: 26.out.2014.

Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução/CONAMA/Nº 009** de 06 de dezembro de 1990. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res90/res0990.html>>. Acesso em: 26.out.2014.

Fitz, Paulo Roberto. **Geoprocessamento sem complicação**. São Paulo, Ed. Oficina de Textos, 2008.

Florenzano, T. G. **Geomorfologia, conceitos e tecnologias atuais**. Editora: Oficina de textos, São Paulo, 2008, 318p.

Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA). Disponível em: <<http://www.meioambiente.es.gov.br/default.asp>>. **ortofotomossico** Acesso em: 26.out.2014.

Prefeitura Municipal de Anchieta (PMA). Disponível em: <<http://www.anchieta.es.gov.br/>>. Acesso em: 26.out.2014.

Tomita, L. M. S. **Trabalho de campo como instrumento de ensino em geografia** in: Geografia: Revista do Departamento de Geociências. Universidade Estadual de Londrina. Vol. 08 nº. 01 p. 13-15, jan./jun. 1999.