Revista da ANPEGE. v. 16. nº. 29, p. 155 - 177, ANO 2020. e-ISSN: 1679-768X
https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/anpege. // DOI 10.5418/ra2020.v16i29.8658

ENCONTROS E DESENCONTROS NA POLÍTICA AMBIENTAL SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS E O MUNICÍPIO DE ANHUMAS – SP

CONVERGENCE AND DIVERGENCE ON ENVIRONMENT POLICY ON SOLID WASTE AND THE CITY OF ANHUMAS-SP

DES CONVERGENCES ET DIVERGENCES DANS LA POLITIQUE ENVIRONNEMENTALE SUR DÉCHETS SOLIDES ET LA VILLE D'ANHUMAS – SP

Rodrigo Coladello de Oliveira, Marcos Norberto Boin, Munir Jorge Felício

RESUMO

Tendo em vista a obrigatoriedade legal estabelecida pela PNRS (Lei 12.305/10) para que sejam encerrados os lixões, o presente artigo tem como objetivo permear as discussões acerca dos (des)encontros entre a política, as indicações técnicas e a situação atual do município de Anhumas referente à disposição de resíduos sólidos urbanos. A análise crítica fundamenta-se na teoria da geoecologia da paisagem e na síntese das restrições técnicas e legais para a escolha da área para a instalação de aterros sanitários. Assim, durante o mapeamento dos ambientes com restrições, observou-se inúmeros encontros e desencontros na localização do atual aterro controlado pelo município de Anhumas, principalmente em face às recomendações técnicas e legais pré-estabelecidas, desconsideradas na ocasião da renovação da licença emitida pelo órgão ambiental competente, permitindo o funcionamento do método de disposição impugnado pela PNRS.

Palavras-chave: Aterro Controlado. Impasse. Geoecologia da Paisagem.

ABSTRACT

Considering the legal requirement established by Solidy Waste Policy in Brazil - PNRS (Law 12.305/10) to close the dumps, this article aims to discuss (un)meetings between politics, technical direction and the current situation of Anhumas concerning the disposal of municipal solid waste. The critical analysis is based on landscape geoecology theory and on the synthesis of technical and legal constraints for the choice of the area to install landfills. During the mapping of constrained environments, we observed countless success and failure to find a better place for the current landfill that is controlled by Anhumas, mainly due to the established technical and legal recommendations, which was disregarded on the renewal of the license issued by the competent environmental agency, allowing the use of a provision method contested by PNRS.

Keywords: Controlled Landfill. Deadlock. Landscape Geoecology.

RESUMEN

Étant donné l'obligation légale établie par la PNRS (loi 12.305/10) pour que soient fermés les sites d'enfouissement, cet article a comme but traverser les discussions sur les convergences et divergences entre la politique, les indications techniques et la situation actuelle de la ville d'Anhumas en ce qui concerne la gestion des déchets solides urbains. L'analyse critique est basée sur la théorie de la géoécologie du paysage et sur la synthèse des restrictions techniques et légales du choix du site pour l'installation d'enfouissements sanitaires. Ainsi, au cours de la cartographie des environnements avec ses restrictions, il a été observé nombreux des convergences et divergences sur l'emplacement de la décharge actuelle contrôlée par la ville d'Anhumas, avant tout à cause des recommandations techniques et légales pré-établies, appréciées à l'accasion du renouvellement de la licence délivrée par l'organisme environnementale pertinente, en permettant le fonctionnement de la méthode de disposition contestée par la PNRS.

Mots-clés: Décharge contrôlée ; Impasse ; Géoécologie du paysage.

Introdução

A temática sobre resíduos sólidos insere-se em um intenso debate desde a aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, que instituída pela Lei 12.305/2010, previa a extinção de lixões e aterros controlados pelo País, durante um prazo máximo de 04 (quatro) anos, vencido em 02 de agosto de 2014. No contexto atual dos municípios da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI 22, observa-se que o depósito dos resíduos sólidos urbanos ainda permanece majoritariamente em aterros controlados e vazadouros a céu aberto, métodos os quais possuem insuficiência comprovada por pesquisas que elencam os inúmeros impactos negativos destas atividades em esferas ambientais, sociais e econômicas (LEAL, 2004; OLIVEIRA, 2012, 2014 e 2015).

Assim, dada à inconsistência deste método de destinação final dos resíduos sólidos urbanos (BOSCOV, 2012), os municípios deveriam possuir aterro sanitário, quer seja consorciado ou não, para dispor seus rejeitos (LEI n. 12.305/2010). Com o intuído de auxiliar municípios como o de Anhumas a escolher uma área para instalação de seu

aterro sanitário, o presente estudo teve como objetivo propor uma adaptação da teoria da paisagem, servindo como um novo modelo para determinar ambientes de alocação desse tipo de empreendimento. Assim, apoiado em instrumentos teóricos metodológicos da teoria da paisagem, geotécnicos e de políticas ambientais, foram produzidas informações sobre a área do município de Anhumas, referente às fragilidades e potencialidades do meio físico, às unidades de paisagem e às restrições legais, que quando analisadas e comparadas segundo os critérios de implantação aplicados pelo poder público, evidenciam os encontros e desencontros no licenciamento da referida atividade.

A estrutura teórica deste trabalho foi baseada na teoria da paisagem, tendo como paradigma a abordagem sistêmica. Para tanto, buscaram-se trabalhos sobre interpretação da paisagem, ecologia, ecossistema, ecodinâmica, teoria geral dos sistemas e geoecologia, embasando-se, portanto, nas obras de Tricart (1977), Bertrand & Bertrand (2002), Bertrand (1995; 2004), Guerra & Marçal (2012), Mateo Rodriguez (2000, 2006) e Mateo Rodriguez et al. (2004, 2006). Para complementar a estruturação teórica da paisagem, foram incorporados também autores que trabalham com metodologias de planejamento, como Oliveira (1983), Nucci (2009), Ross (2012), e Santos (2004).

Em um segundo momento, com a finalidade de contextualizar a pesquisa, foram levantadas obras referentes ao temário resíduos sólidos, aterro sanitários e atributos para escolha da área, podendo-se ressaltar os estudos de Zuquette; Pejon e Sineli (1994), Leite (1995), Leite e Zuquette (1996), Tressoldi e Consoni (1998), Nunes (2002), Montaño et al. (2012) e Boscov (2012). No que se refere às características do município de estudo, este possui área total de aproximadamente 320 km2 e está situado no oeste do estado de São Paulo, cujas coordenadas do ponto central da cidade são: 22º 17′ 45″S (Latitudinais) e 51º 23′ 08″O (Longitudinais). A Figura 1 representa a localização do município de Anhumas, conforme imagem na próxima página.

Durante a confecção dos mapas, foram aplicadas técnicas de geoprocessamento através do software de sistema de informações geográficas (SPRING), desenvolvido pelo Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE). A referida geotecnologia possibilitou a elaboração de diversos mapas temáticos.

Após a organização da base cartográfica com os dados pré-existentes, foram elaborados mapas do meio físico, aos quais foram atribuídos pesos referentes às suas características físicas, e seus cruzamentos originaram os mapas da Fragilidade Ambiental e das Unidades de Paisagem do Município de Anhumas. Isto feito, e aplicando-se as restrições legais ao território do município, chegou-se ao mapa de restrições legais, que permitiu

a comparação com as características do meio físico e a, seguinte, demonstração dos desencontros entre os critérios geotécnicos e paisagísticos, a aplicação da Lei e a localização do atual aterro controlado.

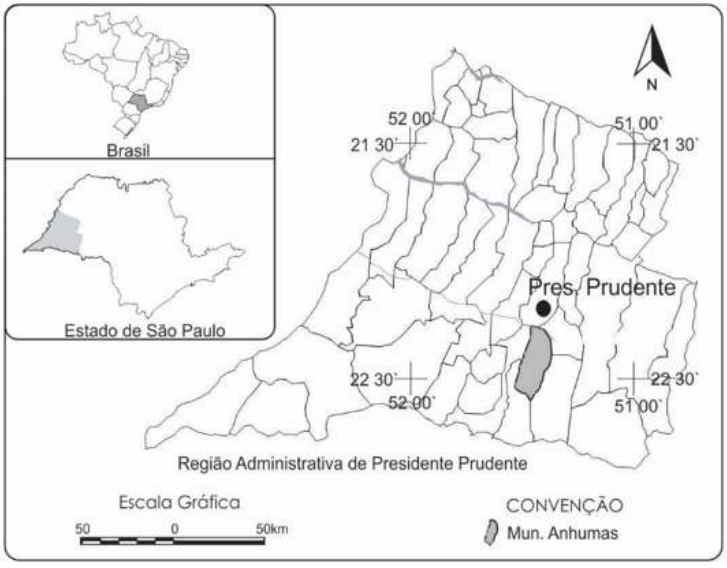

FIGURA 1: Localização do município de Anhumas – SP.
Fonte: autores, 2018

Geoecologia da paisagem

O conceito de paisagem como termo científico-geográfico deu-se inicialmente pelo alemão Alexander Von Humboldt, considerado o pioneiro em geobotânica e geografia física da escola germânica. O termo paisagem deriva do alemão Landschaft, que ao contrário das paisagens pictóricas e literárias, conotam o sentido geográfico-espacial do termo (TROPPMAIR, 2004).

Com o passar do tempo e o desenvolvimento de outros estudos no campo, verificou-se o aprimoramento das premissas teórico-metodológicas sobre a paisagem, que deu

origem aos conceitos de heterogeneidade e homogeneidade das formas, possibilitando classificar os diferentes tipos de paisagem.

Em uma análise da paisagem sob a ótica geográfica, de certa forma, os seres humanos são responsáveis pelos mosaicos heterogêneos, os quais evoluem de acordo com as necessidades antrópicas e planos de ocupação territorial. Isso posto, Béringuier et al. (1999) define a paisagem como uma porção homogênea do espaço – na qual associam-se também os aspectos socioeconômicos – representada por unidades similares entre seus elementos, ordenamento e frequência de seus constituintes.

Para Bertrand (2004), a paisagem não se refere somente aos elementos da natureza (potencial ecológico e exploração biológica), mas ao total integrado a todas as implicações humanas. Assim sendo, reforça-se o que o autor supracitado, Bertrand (1995), já havia definido: que a paisagem é um sistema social e concomitantemente natural, abstrata e real, subjetiva e objetiva, fixada em determinada unidade têmporo-espacial, onde sua complexidade associa-se ao tempo morfológico, e é constituída por estruturas e funcionalidades que necessariamente devem ser analisadas em conjunto, e não reduzidas a partes.

Neste sentido, Mateo Rodriguez, Silva e Leal (2012), influenciados pelo estudo de Bertrand (2007) sobre Geossistema, Território e Paisagem – GTP, propõem a divisão da paisagem através das concepções que são tradicionais para a Geoecologia, subdividindo-a em conceitos de: paisagem geográfica (espaço geográfico e território), paisagem cultural e paisagem natural (ou espaço). Para Golubev (2006), esta abordagem centraliza os princípios de localização, distribuição e organização dos fenômenos geográficos, além de identificá-los, classificá-los e representá-los cartograficamente.

A geoecologia da paisagem se insere em um contexto metodológico que se inter-relaciona com disciplinas como a geografia física, geografia humanística, biogeografia, ecologia e cartografia. O caráter de multidisciplinaridade lhe confere a capacidade de interagir com o objeto em estudo em diferentes escalas de abordagem. Logo, essa ciência contribui acentuadamente em processos de análise e diagnóstico geoecológico, planejamento, zoneamento e gestão ambiental (SILVA, 2012; MAKHDOUM, 2008).

Em suma, a ecologia da paisagem (geoecologia da paisagem) consiste em identificar e estudar as inter-relações dos elementos do meio físico com o meio biótico (SIQUEIRA et al., 2013). Diante do caráter polissêmico da paisagem, é atribuída ao pesquisador a função de identificar a área do conhecimento que será utilizada para analisá-la, visto que ela permeia disciplinas como geografia física, ciências do solo, ecologia, arquitetura, entre outras, apresentando em cada uma delas conceitos diferentes e de difícil analogia (MARTINS et al., 2004).

Em estudos sobre planejamento da paisagem, diversos autores buscam compreender e classificar a mesma de modo integrado, possibilitando identificar suas potencialidades e limitações, e avaliar a estruturação geoecológica, com o objetivo de fornecer suporte para as atividades socioeconômicas e a ocupação territorial.

Neste sentido, visando uma sistematização desses estudos, Mateo Rodriguez (2000), apresenta as etapas a serem seguidas, as quais vão desde a organização dos objetivos até o prognóstico. As unidades de paisagem são obtidas através do cruzamento entre cartas temáticas dos elementos da paisagem, e seus resultados são denominados de zonas homólogas, ou seja, áreas que possuem semelhanças entre si. Para tanto, a determinação dessas unidades conforme o critério de homogeneidade facilita o conhecimento das mesmas e auxilia em prognósticos.

Cabe destacar que esta abordagem integrada não deve se restringir a estudos de escolha da área para aterro, mas também a trabalhos que objetivam o planejamento ambiental no amplo sentido, visto que essa forma de análise permite compreender as combinações dinâmicas e instáveis dos elementos físicos, biológicos e antrópicos que transformam a paisagem (BERTRAND, 2004; TRICART, 1977, p.35).

Assim, sintetizar integradamente as informações sobre os elementos analisados na pesquisa, permitiram identificar ambientes de potencialidade e fragilidade para a instalação do aterro sanitário.

Partindo do pressuposto de que a categoria análise da paisagem, através da abordagem geoecológica fornece uma fundamentação teórico-metodológica integradora para o planejamento ambiental (MATEO RODRIGUEZ, 2004), é possível compreender o comportamento e a dinâmica do meio natural, apontar diagnósticos específicos e estruturar estratégias que otimizam o uso da terra em consonância com a capacidade de suporte dos ambientes.

Nesse sentido, a integração dos fatores naturais, antrópicos e de restrição técnica ou legal à instalação do aterro sanitário em Anhumas, originou a carta de unidades de paisagem (Figura 2) com polígonos de denominação e área territorial exclusiva, cujo critério de distribuição não se restringe apenas à homogeneidade, mas sim a inseparabilidade dos elementos – já mencionada anteriormente pelos autores que trabalharam com a categoria de análise da paisagem –, a intensidade das inter-relações e a evolução histórica.

Ao todo foram demarcadas 5 (cinco) unidades de paisagem, as quais são produto da integração entre geologia, relevo, solos, uso e cobertura da terra e clima, possibilitando analisar as particularidades de cada unidade. As unidades de paisagem encontram-se organizadas sequencialmente conforme sua aptidão à instalação do

aterro sanitário, sendo A (adequado), B (adequado com restrições), C (restrito), D (inadequado) e E (severamente restritivo).

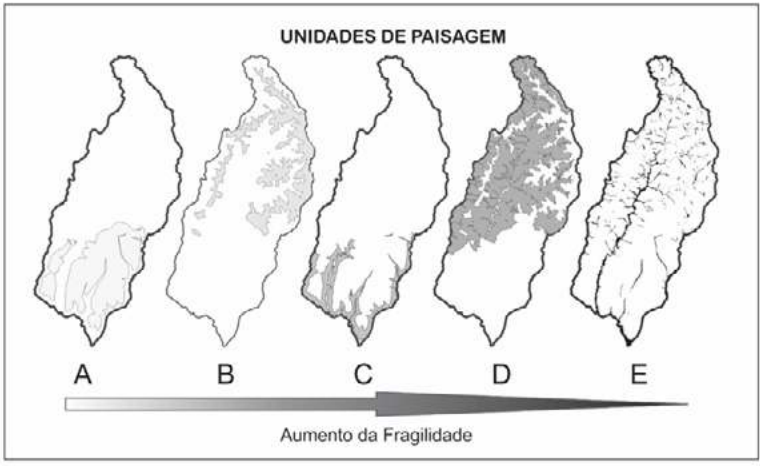

FIGURA 2: Unidade de Paisagem e seus respectivos graus de fragilidade no município de Anhumas.
Fonte: autores, 2018

Assim, as unidades de paisagens no município de Anhumas, apresentam as seguintes características.

Unidades A - Em litologia da Unidade Informal de Mapeamento KaI (ALMEIDA, et al 1980) da Formação Adamantina, sem ocorrência de feições hidrogeológicas refletidas na superfície, caracterizada por relevo de topos planos e Latossolo Vermelho Escuro Álico. Destaca-se nesta unidade o relevo plano com o mosaico de grandes propriedades rurais, o cultivo da cana-de-açúcar, gramíneas artificiais de pastagem e subordinadamente, culturas temporárias e silvicultura isolando os maiores fragmentos de vegetação nativa que ocorrem no município. Nesta unidade, os Latossolos profundos propiciam uma maior aptidão à instalação do aterro sanitário, tanto em função dos demais aspectos geoecológicos, quanto os de restrição legal/técnica

Unidade B - Em litologia da Unidade Informal de Mapeamento KaIV e KaV (ALMEIDA, et al 1980) da Formação Adamantina, sem ocorrência de feições hidrogeológicas refletidas na superfície, caracterizada por relevo de topos convexos e Argissolos Vermelho Amarelo. Destaca-se o relevo movimentado com mosaico de pequenas propriedades

rurais, onde predominam culturas temporárias e permanentes, além de gramíneas de pastagem. A malha urbana de Anhumas encontra-se inserida em partes sobre esta unidade e os fragmentos de vegetação nativa são escassos. Nesta unidade, os Argissolos são mais desenvolvidos que os adjacentes e o relevo de topo convexo possibilita maior infiltração dos líquidos percolantes no solo. São locais onde a instalação do aterro sanitário torna-se adequada com restrições, visto que quase toda a unidade encontra-se sobre a área de segurança aeroportuária de Presidente Prudente – SP. Resta somente uma pequena parcela na porção centro-sul do município e que por situar-se em um ambiente onde as adjacências são marcadas pela dissecação elevada, devem-se aplicar medidas de segurança geotécnica para garantir a segurança do aterro sanitário caso o mesmo venha a ser implantado.

Unidade C - Em litologia da Unidade Informal de Mapeamento KaI (ALMEIDA, et al 1980) da Formação Adamantina, sem ocorrência de feições hidrogeológicas refletidas na superfície, exceto em setores isolados próximo aos fundos de vale. É caracterizada por relevo de vertente retilínea e solos Argissolo vermelho amarelo e Latossolo vermelho. O relevo retilíneo e geralmente pouco inclinado favorece o plantio e manejo de algumas culturas como a cana-de-açúcar e outras temporárias. Tais culturas apresentam-se em grandes mosaicos alternados com alguns fragmentos de vegetação nativa, além de gramíneas artificiais de pastagem. Nesta unidade, os solos são bem desenvolvidos e em alguns setores o relevo presenta-se relativamente plano, contudo as restrições legais da Portaria Minter 124/1980, restringem em 200 metros das coleções hídricas a instalação do aterro sanitário, o que reduz significativamente as alternativas locacionais nessa unidade. Quanto ao restante que estaria adequado à instalação do aterro sanitário, há a necessidade de verificar a profundidade do lençol freático regional através de sondagens para garantir a segurança do empreendimento, do meio ambiente e da saúde da população.

Unidade D - Em litologia da Unidade Informal de Mapeamento KaI (ALMEIDA, et al 1980) da Formação Adamantina, sem ocorrência de feições hidrogeológicas refletidas na superfície, exceto em setores isolados próximo aos fundos de vale. É caracterizada por relevo de vertente retilínea e solos Argissolo vermelho amarelo e Latossolo vermelho. O relevo retilíneo e geralmente pouco inclinado favorece o plantio e manejo de algumas culturas como a cana-de-açúcar e outras temporárias. Tais culturas apresentam-se em grandes mosaicos alternados com alguns fragmentos de vegetação nativa, além de gramíneas artificiais de pastagem. Nesta unidade, os solos são bem desenvolvidos e em alguns setores o relevo apresenta-se relativamente plano, contudo as restrições legais da

Portaria Minter 124/1980, restringem em 200 metros das coleções hídricas a instalação do aterro sanitário, o que reduz significativamente as alternativas locacionais nessa unidade. Quanto ao restante que estaria adequado à instalação do aterro sanitário, há a necessidade de verificar a profundidade do lençol freático regional através de sondagens para garantir a segurança do empreendimento, do meio ambiente e da saúde da população.

Unidade E - Em depósitos quaternários sobre os arenitos da Formação Adamantina, possui relevo plano e solos subordinados ao hidromorfismo. Na rede de drenagem dos setores desta unidade que abrangem as áreas pertencentes às unidades informais de mapeamento KIV e KaV (ALMEIDA, et al 1980), ocorrem as faixas de lineamentos estruturais Guapiara \ Presidente Prudente e derivações. Os ambientes úmidos desta unidade favorecem o acomodamento de espécies de vegetação palustre e dificultam algumas formas de uso da terra. Esta unidade é considerada como severamente restritiva a instalação de aterro sanitário, por encontrar-se em locais onde as condições ambientais de fragilidade associadas às intervenções antrópicas, poderão provocar intenso desequilíbrio dinâmico entre os fluxos de matéria e energia deste ecossistema. Neste sentido, os impactos causados nesta unidade são consequentemente refletidos nos recursos hídricos, portanto há a necessidade de proteção destes ambientes conforme estabelecido pela Portaria Minter 124/1980.

Resíduos sólidos

Para Boscov (2012), a escolha de locais para disposição final de resíduos deve, necessariamente, garantir a segurança estrutural e ambiental do local ao longo de sua vida útil, impedir a contaminação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneo, do ar, do subsolo, da fauna e da flora local e do entorno. Além disso, fatores como a minimização de custos para transportar os resíduos até o aterro, desapropriação de terrenos e a desvalorização das propriedades adjacentes são importantes e precisam ser considerados, de modo que possa garantir a viabilidade socioeconômica do empreendimento.

Em uma breve observação, é possível perceber que alguns locais de disposição (aterros controlados e lixões) da região do Pontal do Paranapanema estão próximos ou sobre o recurso hídrico subterrâneo aflorante. Consoante a Boscov (op. cit.), essa situação, retratada em um passado não muito recente, reflete a concepção incoerente que se tinha com relação aos aterros de resíduos, na qual o objetivo inicial era "diluir e dispersar" os

resíduos e seus contaminantes. Assim, as áreas de disposição de resíduos eram em regiões com subsolo de alta permeabilidade (arenitos ou solos arenosos), no qual se imaginava que o aquífero seria capaz de diluir ou dispersar o chorume produzido da decomposição dos materiais, reduzindo-o a níveis "ambientalmente aceitáveis".

Atualmente essa concepção foi superada, em face de diversos estudos relacionados à contaminação provocada por esse tipo de disposição de resíduos sólidos. As áreas aconselháveis à implantação de aterros passaram a ser locais com espessura considerável de material semipermeável (materiais silto-argilosos), com ausência de fraturas ou descontinuidades do arcabouço geológico, em região segura de abalos sísmicos, de enchentes, e, principalmente, distanciado dos aquíferos ou aquitardos adjacentes (BRASIL, 1980; NUNES, 2002).

Neste sentido, destaca-se a importância da abordagem geoecológica e geotécnica na escolha da área com maior potencialidade à instalação desses empreendimentos, objetivando o bom funcionamento do aterro sanitário e a proteção ambiental a longo prazo.

Os depósitos tecnogênicos, como classe genética independente, atrai atenção para a sua ampla variedade de feições, composições e espessuras, que muitas vezes podem ser comparados com depósitos naturais em face da grande quantidade de matéria acumulada (PELOGGIA, 1998). Dentre esses depósitos, encontramos aqueles dos resíduos sólidos urbanos, ainda denominados de materiais úrbicos e gárbicos (PELOGGIA, op. cit., p.74).

O conjunto de fatores como o crescimento desordenado da população, o padrão civilizatório atual, a ampliação e adensamento das zonas urbanas, o consumo exacerbado de bens materiais e o desperdício, estão todos atrelados aos avanços econômicos, sociais e tecnológicos, e contribuem sobremaneira nos impactos ambientais negativos provocados pelos seres humanos aos ecossistemas terrestres, principalmente no que se refere à geração e disposição de resíduos – Waldman (2010) atenta para os hábitos culturais a eles relacionados. Assim, no cenário nacional, os métodos encontrados para resolver a problemática da disposição dos resíduos sólidos são os vazadouros a céu aberto (lixões), aterro controlado e aterro sanitário (MARTIN & MAZZINI, 2013).

Consoante à Nunes (2002), a produção dos resíduos sólidos urbanos e a disposição desses em lixões e aterros controlados, além dos impactos aos ecossistemas, são fatores problemáticos para a administração pública e que necessitam serem solucionados, visto que são áreas geradoras de mau cheiro e vetores de doenças. Nesse sentido, Oliveira (2002) aponta para a contaminação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos e pondera sobre diversos problemas ambientais e de saúde pública.

Em virtude da contaminação que os resíduos sólidos urbanos provocam ao meio ambiente, a Companhia Estadual de Tecnologia e Saneamento Básico (CETESB), no ano de 1994, apresentou aos municípios de pequeno porte um método de disposição em aterro controlado em vala como medida inicial para sanar os lixões. Tratava-se de um período em que foi considerado aceitável o uso dessa técnica, visto que amenizavam problemas relacionados à poluição visual, ao mau cheiro e à proliferação de vetores (CETESB, 1994), no entanto não exime a contaminação dos recursos naturais.

Em 1997, a CETESB, com o objetivo de propor uma metodologia para "aterro sanitário em valas", apresentou as características desejáveis ao local escolhido para receber os resíduos sólidos urbanos, preconizando áreas com: grandes dimensões; condições topográficas favoráveis; solo homogêneo, predominantemente argiloso e ausente de matacões, pedras ou rochas aflorantes; baixo ou nenhum risco a inundação; nível do freático estável (sem flutuações), com distância da superfície do terreno de no mínimo três metros para solos argilosos e superiores para solos arenosos; distância mínima de 200 metros de qualquer coleção hídrica, 500 metros de residências isoladas e 2 quilômetros das zonas urbanas; e predominância de ventos em direções contrárias aos núcleos habitacionais adjacentes, para que não transportem poeira e odores.

Na região do Pontal do Paranapanema - SP, a disposição dos resíduos sólidos urbanos dá-se estritamente em aterros controlados ou lixões, salvo o município de Presidente Venceslau que possui aterro sanitário. O município de Anhumas, por sua vez, assim como os pequenos municípios da região do Pontal do Paranapanema, inicialmente dispunha seus resíduos sólidos dentro de erosões, caracterizadas como vazadouro a céu aberto, como constatado por Leal (2004). No presente, a disposição ocorre pelo método de aterro controlado em vala de acordo com a CETESB (1994).

Atualmente, o método de disposição de resíduos em aterro controlado vem sendo alvo das discussões no meio técnico-científico, em virtude do potencial de contaminação dos recursos naturais que essa atividade provoca. Sobre este assunto, Teixeira et al. (2002), Oliveira (2012) e Oliveira et al. (2014) comprovaram em estudo a capacidade dos aterros controlados em contaminar os recursos hídricos superficiais e subterrâneos e o subsolo, evidenciando a necessidade de impermeabilização das células, que confinam os resíduos com segurança.

A Política Estadual de Resíduos Sólidos (PERS), instituída pela Lei 12.300, de 16 de março de 2010, já previa em seus objetivos muitos dos aspectos legais que atualmente compõem a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), dentre eles ressalta a erradica-

ção dos depósitos inadequados de resíduos sólidos urbanos, citado no Art. 3o, parágrafo III da referida Lei, onde:

> Artigo 3º - São objetivos da Política Estadual de Resíduos Sólidos:
> [...] III - reduzir a quantidade e a nocividade dos resíduos sólidos, evitar os problemas ambientais e de saúde pública por eles gerados e erradicar os "lixões", "aterros controlados", "bota-foras" e demais destinações inadequadas.

Entretanto, percebe-se na PERS que não há prazo claramente determinado para a extinção dos depósitos de resíduos supracitados, a Lei apenas identifica em seu Art. 20, § 1º, que o Estado apoiará os municípios que apresentarem o Plano de Gerenciamento de Resíduos Urbanos contemplando vários desses objetivos, dentre eles a caracterização dos resíduos e o prazo máximo para sua destinação.

Para o preenchimento dessa lacuna, a Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, que institui a PNRS e altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, determina a extinção dos aterros controlados e lixões até agosto de 2014, conforme estabelecido em seu Art. 54, onde "a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, observado o disposto no § 1o do art. 9o, deveria ser implantada em até 4 (quatro) anos após a data de publicação desta Lei". Além disso, a Lei prevê que:

> Art. 15. A união elaborará sob a coordenação do Meio Ambiente o Plano Nacional de Resíduos Sólidos com Vigência por prazo indeterminado e horizonte de 20 (vinte) anos a ser atualizado a cada 4 (quatro) anos, tendo como conteúdo mínimo:
> [...] V – metas para a eliminação e recuperação de lixões associadas à inclusão social e a emancipação econômica de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis; [...].

Ainda em relação à disposição final dos resíduos sólidos, na região do Pontal do Paranapanema, nenhum dos municípios se encontra em consonância com a referida Lei e este cenário se reflete não apenas no Pontal, mas sim em grande parte dos municípios do estado de São Paulo, e de todo Brasil. Logo, desperta-se a preocupação quanto à escolha da área para a implantação dos aterros sanitários exigidos por Lei, em função de que se necessita de um estudo aprofundado dos aspectos geotécnicos, geoecológicos e suas inter-relações, além do fato de que os pequenos municípios geralmente não possuem

capacidades técnicas/teóricas para a escolha adequada do local.

Em face desse descumprimento das exigências legais previstas na PNRS para disposição dos resíduos sólidos em aterros sanitários, o prazo para adequação foi estendido por mais 4 (quatro) anos após ser aprovada em 14 de outubro de 2014, no Plenário da Câmara dos Deputados a Medida Provisória 651/2014. Prorrogação esta que será efetivada somente após ser aprovada pelo Senado.

Juntamente à submissão da referida medida provisória, foi solicitado, como se não bastasse, o aumento do prazo para que os municípios elaborem seus Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (vencido em 2012) até o mês de agosto de 2016.

Otimistas acreditam que a PNRS, desde 2010, obteve avanço nacional significativo em relação à disposição adequada dos resíduos sólidos. Porém, o que é facilmente observado na região do Pontal do Paranapanema é justamente o oposto. Em algumas cidades, os resíduos são dispostos em locais próximos aos leitos ferroviários (Pirapozinho e Regente Feijó), no interior do lençol freático (Pirapozinho e Presidente Bernardes), encostas com alta declividade (Álvares Machado), entre outros.

A decisão de prolongar o prazo para a erradicação dos lixões, aterros controlados e bota-fora apenas intensificará os impactos ambientais provocados por essa prática por mais quatro anos, ou oito anos como almeja a MP-649/2014, em que o ideal incorre fiscalizar os municípios com o prazo esgotado – tanto em relação à disposição final quanto ao plano de gerenciamento integrado – e aplicar punições severas à gestão municipal que não se adequar. Ademais, juridicamente, prolongar o prazo da PNRS pode ser considerado, em tese, como uma medida inconstitucional, pois fere o princípio da retroatividade da Constituição Federal.

Restrições legais no município de anhumas

A síntese das restrições ambientais, legais e de segurança foi elaborada a partir da sobreposição de normas e Leis que restringem a instalação de aterro sanitário em determinados ambientes, quer seja por aspectos sócio-ambientais, quer seja por questões de segurança. Desta forma, ao integrar estes aspectos junto ao programa SPRING, delimitaram-se os buffers de restrições (Figura 3), possibilitando, portanto, a espacialização das informações e facilitando o processo de análise da área. Assim, as restrições legais utilizadas nesta pesquisa foram as áreas de proteção da água.

Considerou-se para a delimitação dessa restrição a contribuição de Metzger (2010), que recomenda áreas de proteção de no mínimo 50 (cinquenta) metros para os recursos hídricos; a Portaria MINTER 124/1980, que prevê que atividades potencialmente poluidoras mantenham-se distante em, no mínimo, 200 (duzentos) metros de qualquer coleção hídrica; a Área de Segurança Aeroportuária – CONAMA 04/1995, que restringe empreendimentos dessa categoria em um raio de 20 (vinte) quilômetros do centro geométrico de qualquer aeródromo adjacente, neste caso o aeroporto estadual de Presidente Prudente - SP; a Restrição de redes de alta tensão – ABNT / NBR 5422/1985, que estabelece faixa de servidão de 15 (quinze) metros das redes de alta tensão, faixa considerada como elemento de restrição; a distância de aglomerados habitacionais - conforme recomendações da CETESB, que exige uma distância mínima de 2 (dois) quilômetros de qualquer aglomerado populacional, evitando, dessa forma, eventuais problemas sociais e econômicos; e a distância mínima de 200 (duzentos) metros de rodovias.

Ao se analisar as restrições sobre a área do município, verifica-se (Figura 3) que o setor norte apresenta a maior sobreposição de restrições legais (Portaria do Ministério do Interior - MINTER 124/1980, Área de Segurança Aeroportuária – CONAMA 04/1995, restrição de redes de alta tensão – ABNT / NBR 5422/1985 e distância de aglomerados habitacionais). Esta cobertura sobrepositiva corresponde a 68% da área total do município, o que significa um percentual alto de restrição legal. Tal fato vem demonstrar que ao se estabelecer os regramentos impostos pela Lei, poucas são as possibilidades de áreas para instalação de aterros sanitários. Somado às restrições legais ainda se deve considerar que o meio físico oferece diferentes níveis de fragilidade que determinarão novas restrições de uso.

O comprometimento restritivo ao norte do município se deve, em parte, às características do meio físico, que comparece com uma rede de drenagem de maior densidade e inúmeros lençóis freáticos suspensos, além de interflúvios limitados. Também é nessa porção que se localizam os aglomerados populacionais, como a cidade de Anhumas e o Assentamento Maná, e, ainda, as redes de alta tensão, as rodovias e a área de Segurança Aeroportuária, conforme imagem na próxima página.

Já ao sul do município, a ausência de vários desses fatores, tais como aglomerados populacionais, Segurança Aeroportuária, rodovias e um meio físico com menos corpos d´água, oferece melhores condições técnicas para a instalação de aterros sanitários. Salienta-se que nessa porção, a restrição legal, geotécnica e geoecológica refere-se

tão apenas à aquela atribuída pela portaria do Ministério do Interior.

Assim, através de análise de operações métricas extraídas do SIG, as extensões desses regramentos impostos por Lei podem ser identificadas no Quadro 1 a seguir, onde apresentam-se as restrições pré-estabelecidas – consideradas neste trabalho – e suas respectivas áreas existentes.

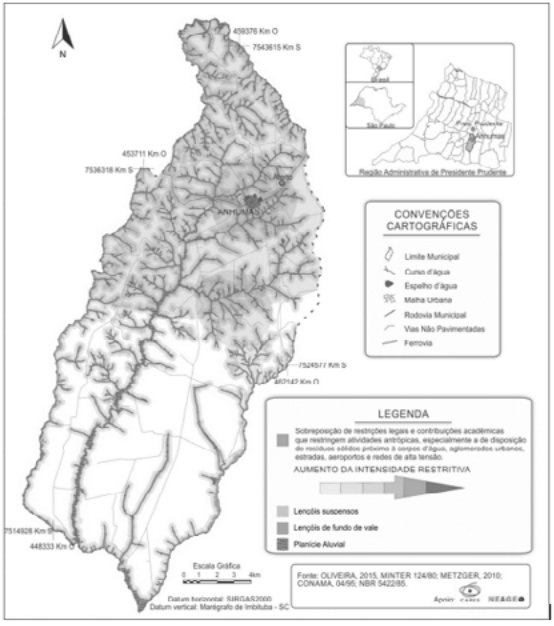

FIGURA 3: Mapa das restrições legais com relação à disposição de resíduos sólidos no município de Anhumas.
Fonte: autores, 2018

É importante salientar, ainda, que mesmo diante de inúmeras restrições legais que recaem sobre a área do atual aterro controlado do município de Anhumas e da Política Nacional de Resíduos Sólidos, que determina o encerramento desse tipo de disposição, o órgão ambiental "responsável" concedeu ampliação do aterro existente em meados de 2012 (ver local na Figura 3), conforme tabela na próxima página.

RESTRIÇÃO	ÁREA
Coleções Hídricas (Portaria MINTER 124/1980)	194,093 km2
Segurança Aeroportuária (CONAMA 04/1995)	142,583 km2
Áreas de Preservação Permanente (METZGER, 2010)	75,599 km2
Aglomerados Populacionais (CETESB)	35,189 km2
Rodovias (CETESB)	4,258 km2
Redes de Alta Tensão (ABNT/NBR 5422/1985)	1,146 km2

QUADRO 1: Relação das restrições legais e suas extensões.
Fonte: autores, 2018.

Conclusão

A complexidade, a integralidade e a abrangência das análises no processo de escolha da área para aterro sanitário em meios porosos proporcionou avanços significativos por ampliar e aprofundar a compreensão das problemáticas ambientais. Dentre os avanços se destaca a iniciativa da construção de um novo modelo de análise advindo da categoria geoecologia da paisagem, que visa encontrar locais à instalação de aterros sanitários por intermédio de interpretações dos elementos do meio físico e antrópico que se inter-relacionam em sua dinâmica ambiental, propiciando analisar os condicionantes da paisagem de modo integrado e identificar a fragilidade natural de cada meio.

A expansão das análises elucidou também incompatibilidades das normas jurídicas e demais legislações engendradas por intermédio das políticas e ações governamentais voltadas à gestão ambiental dos resíduos sólidos. No município de Anhumas, 68% das áreas de restrições legais impedem a instalação do aterro, com total restrição na zona norte onde se localiza atualmente a cidade. Por imposição da legislação, o aterro deveria ser instalado longe do perímetro urbano, na zona sul, onde há também porções com restrições legais, por aspectos geoecológicos e geotécnicos. Na área centro-sul do município, o aterro distanciaria aproximadamente 18 a 20 km do centro gerador

de resíduos, quando ELK (2007) e IPT (2010), já demonstraram a importância dessa distância não ultrapassar os 20 km.

Aspectos como esses demonstram os encontros e desencontros da realidade do atual aterro controlado com as abordagens científicas, técnicas e jurídicas com vistas às possíveis escolhas de áreas futuras. A extinção de todos os lixões e aterros controlados do País deveria ter ocorrido até 02 de agosto de 2014, conforme previa a Lei 12.305/2010. Por meio desse instrumento legal, fora também implantado a atual Política Nacional de Resíduos Sólidos. Todavia, como os preceitos teóricos e/ou a Lei não possuem a força indispensável para transformar a realidade, acabam por amoldar-se a ela. Ilustra-se esse amoldamento o fato do atual aterro controlado de Anhumas (SP) receber a renovação da licença emitida pelo órgão governamental competente, em que pese o aterro apresentar limitações técnicas, científicas e legais para sua localização espacial, como fora fartamente demonstrado no decorrer das análises.

À medida que avançam as discussões teórico-metodológicas, ampliam-se as compreensões referentes às razões e motivos indicativos como gênese da escassez de alternativas possíveis e adequadas para o estabelecimento dos aterros sanitários.

Dentre os fatores de escassez de alternativas destacam-se as características desfavoráveis do meio físico, bem como, as características históricas da ocupação do território. De forma desorganizada e altamente dependente das forças da natureza, como os rios e as trilhas que venciam as matas, foram, paulatinamente, instalados os centros urbanos em toda a região do Oeste Paulista. A estrada de ferro chegou em 1917 e Anhumas surgiu em 1922 como núcleo urbano, cujo local do aterro controlado, desde o seu início, apresenta inadequações. Eis o dilema: mudar hoje a cidade de lugar não é possível e ao tentar encontrar um local adequado para estabelecer o aterro emergem restrições de ordem técnica, científica e jurídica. Como solucionar problemas com essas implicações? Como defender os recursos naturais diante desses impasses?

Impasses e incompatibilidades são indicativos críveis da demonstração da maturidade do pesquisador e da importância da pesquisa. Também são importantes para evidenciar a necessidade e a urgência de se ampliar as pesquisas em Ciências Ambientais pelo diálogo dos saberes que ela enseja. Por causa do seu caráter interdisciplinar, as pesquisas em Ciências Ambientais são continuamente desafiadas a buscar novos problemas advindos da demanda externa. Diante do fato dela propor métodos de análise, os quais façam emergir interpretações inéditas, como as dessa pesquisa, que demonstraram a escassez de alternativas locacionais no município de

Anhumas (SP) em função da fragilidade do meio físico, das restrições legais e dos aspectos técnicos científicos pertinentes.

A escolha da área para o aterro sanitário no município de Anhumas (SP) revelou a importância do exercício advindo do saber interdisciplinar. Possibilitou desvendar a dominância ou predominância das problemáticas ambientais no que se refere à gestão dos resíduos sólidos, em que o processo de escolha da área é tão importante como o método da disposição final.

A pesquisa sobre a escolha da área para o aterro sanitário no município de Anhumas (SP) pode ser considerada como um marco inicial no Oeste Paulista no que se refere à preocupação sobre a disponibilidade de áreas efetivamente adequadas para a instalação de aterros sanitários. O diagnóstico do município é apenas uma amostra do cenário regional, o qual é incongruente à legislação e as recomendações técnicas a respeito da disposição final dos resíduos sólidos urbanos. Este fato, associado ao prazo para a encerramento dos lixões e aterros controlados determinado pela PNRS – próximo a findar –, provocará nas administrações municipais uma busca desenfreada por novas áreas para a instalação de aterros sanitários. Não se pode deixar que interesses individuais interfiram no processo de escolha, é necessário pautar-se em critérios, técnicas e metodologias científicas bem definidas como a da categoria da paisagem, para garantir que este momento da legislação ambiental seja de evolução e não de novos embates.

Referências

ALMEIDA M. A. et al. **Geologia do Oeste Paulista e áreas fronteiriças dos estados de Mato Grosso do Sul e Paraná.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31. 1980, Camboriú. Anais... Camboriú: SBG, 1980. v. 5, p. 2799-2812.

BÉRINGUIER, P.; DÉRIOZ, P.; LAQUES, A-E. **Les paysages français.** Paris: Armand Colin, 1999. 95p.

BERTRAND, C.; BERTRAND, G. **Uma geografia transversal e de travessias:** o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades. Org.: Messias Modesto dos Passos. Maringá: Ed. Massoni, 2007.

BERTRAND, C.; BERTRAND, G. **Une géographie traversière:** l'environnement à travers territoires et temporalités. Editora: Quae, 2002.

BERTRAND, G. Le paysage entre la Nature et la Société. In: **La théorie du paysage en France 1974-1994.** Champ Vallon, 1995. p. 88-108.

BERTRAND, G. P**aisagem e geografia física global** R. RA´E GA, Curitiba, n. 8, p. 141-152, 2004. Editora UFPR.

BOSCOV, M. E. G.. **Geotecnia ambiental.** São Paulo: Oficina de Textos, 2012.

BRASIL. Ministério do Interior. **Portaria n.º 124.** Estabelecem normas para a localização de indústrias potencialmente poluidoras junto às coleções hídricas. Brasília, 1980.

CETESB, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Manual para operação de resíduos sólidos:** disposição de lixo em vala. São Paulo, 1994.

ELK, A. G. H. P. V. **Redução de emissões na disposição final:** Mecanismo de Desenvolvimento Limpo aplicado a resíduos sólidos. Rio de Janeiro: IBAM, 2007. Disponível em: < http://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_publicacao/125_publicacao12032009023918.pdf>. Acesso em: 08 de agosto de 2018.

GOLUBEV, G. N. **La crisis geoecológica global y la salvación de la humanidad.** In:ALEKSEEV,B. A. et al. El mundo de la Geoecología. Moscú: GEOS, 2006. p. 5 –10.

GUERRA, A. J. T.; MARÇAL, M. S. **Geomorfologia Ambiental.** 4. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012.

IPT - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Lixo Municipal: manual de gerenciamento integrado.** 3ª Ed. São Paulo: CEMPRE, 2010.

LEAL, A. C. (coord.). **Resíduos sólidos no Pontal do Paranapanema.** UNESP-FCT, 2004. 280 p.

LEITE, J. C. e ZUQUETTE, L. V. **Atributos fundamentais à elaboração da carta de susceptibilidade à contaminação e poluição das águas superficiais.** In: Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia. Anais... Rio de Janeiro: ABGE, p. 177-1823, 1996.

LEITE, J. C. **Metodologia para elaboração da carta de susceptibilidade à contaminação e poluição das águas superficiais.** 1995. 192f. Dissertação (Mestrado em Geotecnia) – Departamento de Geotecnia, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos.

MAKHDOUM, M. F. **Landscape ecology or environmental studies (Land Ecology)**

European Versus Anglo-Saxon schools of thought. J. Int. Environmental Application & Science, v. 3, n. 3, p. 147-160, 2008.

MARTIN, E. S.; MAZZINI, E. de J. T.. **Disposição final do lixo em Presidente Prudente: de 1923 a 2010.** Revista Tópos, v. 4, n. 2, p. 109-143, 2013.

MARTINS, E. S.; REATTO, A.; CARVALHO JUNIOR, O. A.; GUIMARÃES, R. F. **Ecologia de paisagem: conceitos e aplicações potenciais no Brasil.** Planaltina: Embrapa Cerrados, 2004.

MATEO RODRIGUEZ, J. M.; SILVA, E. V. da; CAVALCANTI, A. P. B. **Geoecologia das Paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental.** Fortaleza: Editora UFC, 2004.

MATEO RODRIGUEZ, J. M.; SILVA, E. V.; LEAL, A. C. **Paisaje y geosistema: Apuntes para una discusión teórica.** Revista Geonorte, Edição Especial, V.4, N.4, p.249 – 260, 2012.

METZGER, J. P.. O **Código Florestal tem base científica?** Natureza & Conservação. no 8, v. 1, p. 1-8, 2010.

MONTAÑO, M.; RANIERI, V. E. L.; SCHALCH, V. FONTES, A. T.; CASTRO, M. C. A. A.; SOUZA, M. P. **Integração de critérios técnicos, ambientais e sociais em estudos de alternativas locacionais para implantação de aterro sanitário.** Eng Sanit Ambient, v. 17, n. 1, p. 61-70, 2012.

NUCCI, J. C. **Ecologia e Planejamento da Paisagem,** p. 50-63 in: SANTOS, DG dos; NUCCI, J. C. (orgs) Paisagens Geográficas: Um tributo a Felisberto Cavalheiro. Campo Mourão, Editora da FECILCAM, 2009.

NUNES, J. O. R. **Uma contribuição metodológica ao estudo da dinâmica da paisagem aplicada a escolha de áreas para construção de aterro sanitário em Presidente Prudente.** 2002. 211 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Faculdade de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente.

OLIVEIRA, M. C. de. **Paisagem, meio ambiente e planejamento.** Revista do Instituto Geológico, v. 4, n. 1-2, p. 67-78, 1983.

OLIVEIRA, M. H. **Avaliação da qualidade das águas superficiais da microbacia do córrego do Amargoso Taciba (SP).** 2002. 88f. Tese (Doutorado em Geografia). F. C. T. UNESP. Presidente Prudente - SP.

OLIVEIRA, R. C. **Avaliação do potencial poluidor de aterro em vala:** analogia entre o aterro em vala e o lixão desativado de Taciba – SP. 2012. 73 f. Trabalho de conclusão de cursos (Engenharia Ambiental) – Faculdade de Engenharia e Arquitetura, Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE, Presidente Prudente.

OLIVEIRA, R. C., **Escolha de área para aterro sanitário em meios porosos:** o caso do município de Anhumas – SP. 2015. 185p. Dissertação de Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional - MMADRE. UNOESTE. Presidente Prudente.

OLIVEIRA, R. C.; BOIN, M. N.; PEREIRA, M. H. **Disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos e a contaminação dos recursos hídricos:** o caso do município de Taciba – SP. XI Congresso Nacional de Meio Ambiente de Poços de Caldas. Anais. Poços de Caldas: IFMG, 2014.

PELOGGIA, Alex. **O homem e o ambiente geológico:** geologia, sociedade e ocupação urbana no município de São Paulo. Xamã, 1998.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia: ambiente e planejamento.** 9. ed. São Paulo: Ed. Contexto, 2012.

SANTOS, R. F. **Planejamento Ambiental: teoria e prática.** São Paulo: Oficina de textos, 2004.

SILVA, E. V. da. **Geografia física, geoecologia da paisagem e educação ambiental aplicada: interações interdisciplinares na gestão territorial.** Revista Geonorte, Edição Especial, v.4, n.4, p.175-183, 2012.

SIQUEIRA, M. N.; CASTRO, S. S.; FARIA, K. M. S. **Geografia e ecologia da paisagem: pontos de discussão.** Sociedade & Natureza, Uberlândia - MG, set/dez, 2013.

TEIXEIRA, E. N.; PANSANI, A.; NAGLE, E. C.. **Avaliação do potencial poluidor/contaminador de aterros em vala (aterros manuais).** In: Gestión inteligente de los recursos naturales: desarrollo y salud. FEMISCA, 2002, p. 1-8.

TRESSOLDI, M.; CONSONI, J.A. **Disposição de resíduos.** In: Geologia de Engenharia. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 1998.

TRICART, J. **Ecodinâmica.** Rio de Janeiro: IBGE/SUPREN, 1977.

TROPPMAIR, H. **Sistemas, Geossistemas, Geossistemas Paulistas e Ecologia da Paisagem.** Rio Claro: edição do autor, 2004, 130 p.

WALDMAN, M.. **Lixo: Cenários e Desafios - Abordagens básicas para entender os resíduos sólidos.** São Paulo: Cortez Editora, 2010.

ZUQUETTE, L. V.; PEJON, O. J.; SINELI, O. **Methodology for specific engineering geological mapping for selection of sites for waste disposal.** In: VII International IAEG Congress, Rotterdam. Anais. Balkerna, Rotterdam, 1994. p. 2481–2489.