

CONTAMINAÇÃO DE ÁGUA POR RESÍDUOS SÓLIDOS: UMA PERSPECTIVA GEOMORFOLÓGICA NOS MUNICÍPIOS DE DR. SEVERIANO E ENCANTO-RN.

Laerton Bernardino da Costa

Graduado em Geografia pelo CGE/CAMEAM/UERN

bernardino.costa@hotmail.com

Agassiel de Medeiros Alves

Professor Me do CGE/CAMEAM/UERN

agassielalves@uern.br

Resumo:

A contaminação do meio ambiente por lixo torna-se uma ação humana preocupante, decorrente da deposição de resíduos sólidos em locais inadequados. Este problema se dá pela falta de planejamento na escolha desses locais e por não se considerar os elementos físicos do espaço geográfico para seu uso e ocupação, gerando situações que vão contra o equilíbrio do próprio meio e do bem-estar da população. Este trabalho tem como objetivo a análise geomorfológica dos impactos causados ao reservatório de abastecimento público do município do Encanto, pela localização inadequada do lixão do município de Dr. Severiano-RN. Para isso, foi realizada uma análise generalizada da deposição do lixo no Brasil; em seguida discutiu-se a natureza do problema existente na área e a abordagem dada a ele, delimitando-o a partir da categoria de análise do geossistema. Para efetuar uma melhor caracterização da problemática ambiental ocasionada pelo lixão, considerou-se para obtenção do resultado, uma interação dos elementos naturais da paisagem, mostrando que o problema principal do impacto ambiental na água não ocorre nesse reservatório apenas através de causas humanas, pois se constatou que o fator físico do local tendo como agravante o aspecto geomorfológico tem grande contribuição da ocorrência desse processo por dar condições favoráveis ao transporte e carreamento de materiais vindos por gravidade dessas fontes contaminante até o reservatório. Foi construída uma carta geomorfológica do local contendo alguns elementos do relevo, para representar os referidos impactos no reservatório.

Palavras-chave: Resíduos sólidos. Geomorfologia. Paisagem. Reservatório de Água.

1 Introdução

Na maioria das cidades brasileiras, principalmente nos municípios de pequeno porte, não há um destino final adequado para os resíduos sólidos. Assim, nem todos esses materiais são depositados em aterros sanitários de maneira adequada, sendo uma grande quantidade destinada para depósitos a céu aberto (lixões) provocando danos ao meio ambiente, e as populações que moram em áreas circunvizinhas.

Dentro deste panorama, os municípios de Dr. Severiano e Encanto- RN (**figura 01**) fazem a deposição dos resíduos de pelo menos 1.263 domicílios que possuem coleta regular de lixo (IBGE, 2000), em um depósito a céu aberto localizado em uma área do município de Dr. Severiano. Sendo a principal problemática a má localização deste “lixão”, estando em uma vertente de declividade acentuada, ocasionando grande carreamento de resíduos para a área mais baixa que vem a provocar contaminação da água do reservatório público do Encanto já que esses são levados para dentro do Riacho Jatobá que deságua nesse reservatório no período chuvoso.



Figura 01: Localização dos municípios de Dr. Severiano e Encanto - RN

Fonte: Adaptado de: Município de Dr. Severiano. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Rio_Grande_do_Norte_Município_Doutor_Severiano.svg>. Acesso em: 16 jun. 2010.

O reservatório é destinado para abastecimento público e o lixão pode ser considerado o maior causador desse processo de contaminação, pois as características geológica e principalmente geomorfológicas de onde este está localizado são totalmente impróprias a esse tipo de atividade, pois possuem fortes declives formando vales em “V” e por estar bastante próximo de curso d’água que abastece o reservatório e, que, portanto, são porta de entrada de contaminantes advindos deste local por causa do quadro físico e pela proximidade entre esses. O presente quadro tornou-se o objeto de estudo deste trabalho, sobre o qual se efetuou uma análise a partir da ótica dos geossistemas proposta por Bertrand (2004).

Delimitou-se uma área de 35 km², tomando como base o relevo e sua importância nos processos de organização do espaço, para caracterizar a área como imprópria à localização deste depósito de lixo. Para tanto, produziu-se uma carta geomorfológica contendo a descrição de alguns elementos básicos do modelado local para expor a grande declividade, associando-se aos processos de transporte dos resíduos efetuados pelo riacho Jatobá até o açude, provocando a contaminação do corpo hídrico.

Na elaboração da carta base, para descrição de alguns elementos do relevo, foram utilizados como base cartográfica a carta topográfica Pau dos Ferros SB.24-Z-A-II feita pela SUDENE – escala 1:100. 000, sobre a qual realizou-se uma delimitação da área de estudo e criou-se uma legenda representando a declividade através das curvas as vertentes, as formas dos vales e os divisores de água. Para tanto, realizou-se, trabalho de campo e interpretação de imagens.

2 Gestão de resíduos sólidos no Brasil

No Brasil são gerados, diariamente, 157 mil toneladas de lixo (IBGE, 2000). No entanto, mais de 20% da população brasileira não conta com os serviços de coleta de lixo, nem há em todos os municípios um destino final adequado para esses resíduos. Segundo informações do Programa Nacional de Saneamento Básico, os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) coletados, tomam o seguinte destino: 47% vão para aterros sanitários, 23,3% aterros controlados, 30,5% lixões, 0,4% compostagem, 0,1% triagem (IBGE, 2000). Sendo que a mesma pesquisa faz a ressalva que esses são dados referentes à quantidade de lixo coletado, afirmando que a maioria dos pequenos e médios municípios brasileiros que chegam a uma porcentagem de 59% fazem a deposição em lixões. Assim, sabendo que 70% dos municípios brasileiros possuem menos de 20 mil habitantes e que a concentração urbana da população no

país ultrapassa a casa dos 80%, reforça-se a preocupação com os problemas ambientais vindos principalmente das formas de manejo e destino final dos resíduos sólidos.

Em um panorama mais geral, e que não foge das pequenas realidades locais, os serviços de gerenciamento dos resíduos sólidos não é uma tarefa bem executada no país. Partindo desde as ações de coleta até a destinação final do nosso lixo como expõe Monteiro (2001, p. 19),

Grande parte dos resíduos gerados no país não é regularmente coletada, permanecendo junto às habitações (principalmente nas áreas de baixa renda) ou sendo vazados em logradouros públicos, terrenos baldios, encostas e cursos d'água.

Nesse sentido, a falta de controle desse serviço gera, acima de tudo, dificuldades em combater os problemas de saneamento básico e os próprios impactos provocados aos ambientes e as pessoas que neles vivem. A atribuição desse controle é dada a todas as instâncias governamentais, como está previsto na Constituição Federal incisos VI e IX do art. 23, “que estabelecem ser competência comum da União, dos Estados, e dos Municípios proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer das suas formas [...]” Com isso, percebe-se, que os municípios, e destacam-se aqui os de pequeno porte, não arcam corretamente com suas atribuições legais em relação ao manejo e acondicionamento adequado dos seus resíduos em decorrência principalmente de questões orçamentárias e, na grande maioria, por desconhecer, ou ignorar, as leis ambientais relacionadas a esse serviço tão importante a nível geral e que em muito contribui para melhoria de vida da população.

Entretanto é o problema da disposição final dos resíduos sólidos sejam eles domiciliares, industriais ou hospitalares, já que todos são de responsabilidade dos poderes público municipal, que assumem uma grande preocupação do ponto de vista ambiental.

No Brasil, segundo Monteiro (2001, p. 20), há três vertentes legislativas importantes para a instrumentalização do sistema de limpeza urbana: “a primeira, de ordem política e econômica, estabelece formas legais de institucionalização dos gestores do sistema e as formas de remuneração e cobrança dos serviços”; mas é na terceira parte que se encontra referência acerca da preservação do meio ambiente quando é dito o seguinte sobre esta legislação: “compõe o aparato legal que regula os cuidados com o meio ambiente de modo geral no país e, em especial, o licenciamento para implantação de atividades que apresentem risco para a saúde pública e para o meio ambiente.” e expõe que “mais de 80% dos municípios vazam seus resíduos em locais a céu aberto, em cursos d'água ou em áreas ambientalmente protegidas.” (MONTEIRO, 2001, p. 20)

Essas atividades a qual se faz referência, na maioria dos casos, são decorrentes da não existência do serviço de coleta de lixo dos meios urbanos, mas acima de tudo, pelo que é feito posteriormente com esses resíduos, ou seja, sua deposição final em aterros ou em outras áreas.

As questões referentes ao Sistema de Licenciamento Ambiental, para atividades que oferecem riscos ao meio ambiente estão previstas na Lei Federal nº 6.938, de 31/8/1981, e regulamentado pelo Decreto Federal nº 99.274, de 06/6/1990. Os critérios para avaliação de impactos ambientais são dados pela Resolução CONAMA nº 01/86 que também estabelece as atividades que necessitam de Estudos de Impacto Ambiental e elaboração de Relatório de Impacto Ambiental para o seu funcionamento, entre as quais a implantação de aterros sanitários.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) também estabelece através da NBR 13.896, diretrizes para operação de resíduos sólidos, onde diz ser necessário estabelecer “condições mínimas exigíveis para projeto, implantação e operação de aterros de resíduos [...], de forma a proteger adequadamente as coleções hídricas superficiais e subterrâneas

próximas, bem como, os operadores destas instalações e populações vizinhas”.

3 O caso de Dr. Severiano e Encanto-RN: os impactos físicos da localização inadequada do depósito de lixo a céu aberto

A degradação ambiental, erosões, desmatamento, contaminações podem ocorrer de forma natural nas paisagens, mas é através das intervenções antrópicas, que fatores como a poluição da água e dos ambientes, passam a ocorrer de forma mais grave assim como expõe Guerra e Cunha (2004 p. 344), “Apesar de causas naturais, por si só, detonarem processos de degradação ambiental, a ocupação humana desordenada, aliada as condições naturais de risco, podem provocar desastres que envolvem muitas vezes prejuízos [...]”.

É nesse contexto, que o problema do gerenciamento de resíduos sólidos e de sua deposição nas áreas de declividade de encostas, rios e riachos, configura-se como ação antrópica causadora de grandes impactos ambientais nos meios naturais e fator comprometedor da qualidade de vida das populações.

Assim, toma-se como fator referencial (base de análise) para realização da pesquisa, o estudo da geomorfologia ambiental, considerando o que Ross (2007, p. 13) coloca sobre a importância deste fator para os estudos geomorfológicos e de planejamento ambiental, enfatizando com bastante propriedade a importância de se abordar os sistemas ambientais face às intervenções antrópicas:

Dentro dessa perspectiva fica evidente a importância do entendimento da dinâmica das unidades de paisagem onde as formas do relevo se inserem como um dos componentes de muita importância e torna-se necessário entender o significado da aplicação dos conhecimentos geomorfológicos ao se analisar qualquer atividade antrópica na superfície terrestre.

Assim percebe-se que para a Geografia como um todo, e a Geomorfologia especificamente, é de vital importância no trabalho analisar os quadros ambientais de espaços humanizados, pois esses espaços, quando vistos por uma ótica geográfica tornam-se passivos a serem observados pelo viés sócio-ambiental.

A área em foco está localizada na região do Alto Oeste Potiguar, situada na microrregião de São Miguel (IBGE, 2000), mais especificamente, abrangendo uma área que compreende parte dos municípios de Dr. Severiano e Encanto.

De características físicas bastante singulares do ponto de vista da paisagem, e dos critérios geológicos e geomorfológicos, por ser uma região com presença de serras, em que o relevo diversificado é o elemento da paisagem que mais se destaca e que influencia os demais, solo, clima, vegetação, além das próprias formas de ocupação e organização deste espaço.

Dentro do contexto desta região, a proposta de estudo tem por base efetuar uma análise dos impactos ambientais e sociais que a instalação do “lixão” do município de Dr. Severiano causa ao açude do município de Encanto, município vizinho e de menor altitude em relação a ele.

Entre os principais problemas a serem analisados, está a contaminação por resíduos sólidos e efluentes líquidos do reservatório de água do município do Encanto, causado pela deposição de lixo por parte dos dois municípios em um “lixão” situado em uma área de bastante declividade da serra de Dr. Severiano. Dando-se através do estudo de alguns elementos da paisagem, considerando-a como um processo dinâmico, como é trabalhada por Bertrand (2004, p. 141)

A paisagem não é a simples adição de elementos geográficos disparatados.

E, em uma determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpetua evolução.

Busca-se transformar essa compreensão dos diversos elementos da paisagem geográfica em importante ferramenta de trabalho e de análise na resolução deste problema. Trabalhando entre eles, em especial a geomorfologia, com uma ênfase ambiental, tratando-a na perspectiva de Guerra e Cunha (2004, p.), “trabalhando que a geomorfologia ambiental tem como tema integrar as questões sociais às análises da natureza”. Somente através da compreensão desses dois elementos (os naturais e os antrópicos) é que se torna possível analisar as ocorrências de impactos causados nos ambientes físicos por ações sociais; alertar para escolha e o planejamento de setores mais adequados à ocupação humana, e consequentemente locais mais apropriados para deposição dos resíduos sólidos produzidos por esta população.

Ross (2007) coloca que o ambiente natural ou mesmo alterado pelo homem constitui-se de diversos componentes, sendo necessária uma compreensão não apenas de um elemento mais de todos os elementos envolvidos. Considera-se com base na lógica do geossistema, uma integração dos elementos da paisagem na busca de resultados, tornando-se fator de análise indispensável pela grande contribuição em trabalhos anteriores nesta área e por ser bastante indicada por estudiosos das questões ambientais, destacando-se Ross (2007).

Segundo dados da CPRM (2005) o município de Encanto possui 1.157 domicílios permanentes. Destes, 578 têm abastecimento d' água através da rede geral e 665 têm coleta regular de lixo. Dados estes que apontam para uma incoerência muito grande na deposição final dos resíduos deste município já que com isso termina por afetar diretamente a qualidade da água de uma grande parcela da população. No caso do reservatório em análise, o mesmo sofre grande influência do relevo local no seu processo de abastecimento durante o período chuvoso. E que mesmo assim, uma das vertentes que está ligada a micro-bacia que o abastece é utilizada como depósito de lixo.

Em relação ao quadro físico, pretende-se fazer uma descrição das feições do relevo, e elaboração de uma carta geomorfológica delimitando às áreas mais adequadas ao depósito de resíduos na localidade, tendo como base mapas e cartas de relevo. É necessário espacializar a problemática em questão, tornando-se então a carta topográfica e geomorfológica um importante instrumento para estudos como estes correspondendo com o trabalho de Tricart (1977), que chega a considerá-la como a base da pesquisa e não somente um produto cartográfico fruto da elaboração de uma pesquisa.

Fato é que, a carta geomorfológica ou o processo de mapeamento geomorfológico de regiões em estudos de fenômenos que recebem influência do relevo torna-se indispensável como metodologia aplicada a projetos ambientais relacionados a questões hídricas por exemplo. E, acima de tudo, mostrar a importância do estudo geográfico da dinâmica da paisagem, na caracterização destes problemas através do conhecimento específico das diferentes variáveis físicas do espaço, oferecendo assim uma contribuição ao planejamento territorial, visando à proteção do ambiente.

As ideias e propostas expostas no presente trabalho fazem parte de estudos já realizados na geografia, principalmente no ramo da geografia física. Esses conceitos e concepções, de tratamento dos termos, e das formas de proceder metodologicamente com as análises, são facilmente compreendidos em autores como Ross (2007) e Tricart (1977), que tratam de questões ambientais e geomorfológicas presentes na dinâmica da paisagem advindas dos processos de interação do homem com o meio.

3.1 Caracterização e delimitação da área de estudo

A área pesquisada localiza-se no extremo oeste do Estado do Rio Grande do Norte, compreendendo uma parcela dos municípios de Dr. Severiano e Encanto - RN, com uma área de 35 km² (IBGE, 2000), (**figura 02**).



Figura 02: Delimitação da área de estudo
Fonte: Carta Topográfica Pau dos Ferros SB.24-Z-A-II.

Nessa área delimitada encontra-se localizado o lixão onde são depositados os resíduos sólidos da área urbana dos municípios de Dr. Severiano e Encanto. Este último está a uma altitude media de 200m acima do nível desse reservatório, sendo um local de vertentes muito íngremes que favorecem o processo de carreamento de matérias causadores de poluição. O transporte é feito pelo riacho Jatobá que se encontra logo abaixo do lixão e que recebe todos os materiais carreados durante o período chuvoso levando-os ate o leito do reservatório.

Os principais fatores físicos considerados durante a análise do depósito e no potencial risco de contaminação que vem exercendo ao reservatório do município do Encanto, o qual se encontra bem próximo e interligado através de alguns de seus afluentes, foram basicamente geologia e geomorfologia, pois estes, através de informações da estrutura e da modelagem do terreno, foram o principal caminho para caracterização do local onde está instalado o “lixão”, como uma área imprópria e impactante aos demais elementos da paisagem local.

Nesse sentido, geologicamente, a área de estudo encontra-se no limite do complexo Pau dos Ferros formado por ortognaisses de composição granítica e granodiorítica, com o Complexo Granitóide Neoproterozóico, composto pelas suítes São Miguel e Dr. Severiano. “Essas duas formações são fruto de um metamorfismo e evento orogênico denominado de Ciclo Pan-Africano/Brasiliano” (MAGINE; HACKSPACHER, 2005, p.197). Disso, resultou a formação de algumas feições geomorfológicas características de fenômenos tectônicos, e na grande presença de rochas de origem metamórfica.

Assim, a questão do tipo de rocha torna-se importante para a discussão pelas características que a área possui; as rochas cristalinas presentes possuem baixíssima permeabilidade e a tendência é ajudar no transporte dos resíduos levando-os ao reservatório. Além disso, essas rochas estão bastante afloradas no percurso do riacho desde o lixão até o açude, contribuindo para esse transporte de materiais, como se pode observar na (**figura 03**).



Figura 03: Tipos de rochas existente, resíduos sólidos e contaminação do leito do riacho.

Figuras a) e b) leito rochoso do Riacho Jatobá; c) Chorume proveniente do lixo em decomposição; d) resíduos sólidos presentes no trecho entre o lixão e o riacho; e) indícios de contaminação da água pelo chorume.

Foto: Laerton Bernardino da Costa (Junho de 2010).

Quanto à geomorfologia, a área delimitada, em sua porção leste, é formada por um relevo de serras bastante acidentado e com fortes desníveis e vertentes côncavas bastante íngremes, o que vem a formar uma seqüência de vales em “V”, por onde passam vários riachos intermitentes. Entre eles, está o riacho Jatobá que se torna o mais próximo do depósito de lixo em estudo.

Na porção oeste do recorte, o relevo apresenta-se mais suave e aplainado, região onde encontra-se localizado o reservatório de água de Encanto, assim como o local de recebimento das descargas de água que desce dos canais dos riachos e que promovem a principal forma de transportes dos resíduos e de substâncias poluentes, como o chorume tóxico produzido pela decomposição do lixo, para o do reservatório.

Dessa maneira, o embasamento e a modelagem do terreno do recorte que abrange a área do lixão até o reservatório, tornam-se a justificativa principal em se afirmar que está havendo impactos por causa da localização desse ambiente, e acima de tudo, o local de instalação do depósito, que está a um grau de declividade acentuado (59° de declividade), contrário a Resolução nº 303, de 20 de Março de 2002 do CONAMA, que dispõe sobre parâmetros, definições e limites de áreas de preservação permanente; em seu Artigo 2º, inciso IV, coloca como sendo um desses locais: “morro elevação do terreno com cota de topo em relação a base entre cinquenta e trezentos metros e encostas com declividade superior a trinta por cento (aproximadamente dezessete graus) na linha de maior declividade”.

O modelado geomorfológico gera declividades decrescentes no terreno e nas vertentes do local dando com condições de escoamento elevado à água nos períodos de chuva, tornando o carreamento de materiais bastante elevado, tanto resíduos sólidos, como do chorume do lixo que desce diluído na água e percorre pelo riacho até o leito do açude. Esse carreamento é facilmente percebido pela presença de resíduos no decorrer de toda a vertente, bem como dentro do leito do riacho que está abaixo do depósito e por processos de ravinamento na vertente demonstrando a força da água nesses períodos e o seu poder de transporte de materiais para o riacho (ver **figura 03**).

3.2 Aspectos metodológicos: a classificação geossistêmica e o mapeamento

geomorfológico na caracterização dos impactos da área.

A metodologia escolhida para analisar a problemática é inerente ao ramo da geografia física, pois trabalhou baseada em elementos da paisagem como geologia e geomorfologia, que foram suporte para caracterização do local de estudo. Esses elementos são decisivos para determinação de uma área tida como imprópria para localização do objeto de análise principal que é o lixão.

Desse modo, decidiu-se por trabalhar com a classificação da paisagem na perspectiva de autores como Bertrand (2004) e Tricart (1977). Optou-se pela categoria Geossistema para enquadrar a área trabalhada, tendo em vista todos os elementos analisados serem passivos de uma análise mais geral a partir da escala adotada para o trabalho. O geossistema: “[...] resulta da combinação de um potencial ecológico (geomorfologia, clima, hidrografia), uma exploração biológica (vegetação, solo, fauna) e uma ação antrópica” (GUERRA; MARÇAL, 2006, p. 120). Estudos de mesma natureza enquadram-se nessa categoria, por ser uma escala que apresenta as maiores inter-relações entre os elementos da paisagem, e também por se tratar da escala de atuação do homem, (BERTRAND *apud*, GUERRA; MARÇAL, 2006, p. 121).

Com base nessa categoria de análise do geossistema, realizamos a análise do problema, não somente a partir da ação antrópica realizada através da deposição de lixo em locais inadequados, mas da demonstração de que a hipótese da contaminação causada pelo lixão ao reservatório e ao ambiente próximo a ele também decorrem das condições físicas do local. Assim, baseia-se na abordagem geomorfológica para identificar a má localização do lixão através da descrição das feições do relevo e no que pode vir a resultar a combinação relevo e deposição de resíduos feita nesse local. Em decorrência dos processos de carreamento e transporte de matérias favorecidos por este relevo a água torna-se o principal meio de transporte e agente intempérico da área, principalmente nos períodos de maior pluviosidade.

Não se pode deixar de mencionar que também se tomou por base para caracterização da área de ocorrência do fenômeno as propostas de Tricart (1977) para classificação da paisagem bastante utilizada pela geografia física, pois esta nos dá a possibilidade entre os três meios que ele estabelece para caracterizar o grau da dinâmica dos seus elementos e da interferência desse espaço. Assim, tem-se um local onde os elementos físicos, principalmente o relevo, se destacam, sendo por esta caracterização da área um meio fortemente instável, pois no local prevalecem os processos de dinâmica e transformação do relevo e não os de formação do solo como seria o ideal em áreas de equilíbrio ambiental e que não sofram ações antrópicas.

O carreamento feito pela água torna-se a forma de transporte, e o riacho que recebe os resíduos é o caminho para este tipo de contaminação por lixo e chorume que está ocorrendo no reservatório. Desse modo, a função e o tipo de transporte no local em que o lixão está localizado dependem exclusivamente das características estruturais do relevo local.

Assim, elaborou-se uma proposta simplificada de mapeamento geomorfológico que destaca os tipos de vertentes, as formas dos vales pelo qual percorre o riacho, e os divisores de águas existentes (**figura 04**). Essa tarefa foi fruto de observações *in loco* e de interpretação de cartas e imagens de satélite, produto que possibilitou constatar que o lixão encontra-se inserido em uma localidade de altitude bem superior a de onde está o açude, fato facilmente visto nos valores das curvas de nível da carta topográfica e no grande grau de declividade das vertentes da serra em que ele está situado bem como das demais ao seu redor que, juntas, formam vales em formato de “V”. Na carta, as linhas pontilhadas representam divisores de águas que no período chuvoso separam as vertentes em direção aos riachos que percorrem no fundo dos vales formados.



Figura 04: Mapeamento dos elementos geomorfológicos no recorte topográfico da área em estudo.

Fonte: Baseado nos dados da Atualização das Cartas da SUDENE – SERHID/2003 e dados coletados em trabalho de campo e interpretação de imagens de satélite.

Nessa proporção, o relevo elevado na porção oeste da área, juntamente com as formas côncavas das vertentes, incluindo onde o lixão está localizado dá um poder elevado de transporte à água quando esta flui no local, que juntamente com o formato de vale em “V” existente e o embasamento de rochas cristalinas, são, sem dúvida, capazes, mesmo existindo uma distância considerável entre o lixão e o reservatório, de levar elementos que contaminem e afetem a qualidade da água no reservatório.

Em outras palavras, observou-se que o local é extremamente impróprio para este lixão e que ele vem causando problemas ambientais, sanitários ao ambiente e às populações humanas dos seus arredores.

4 Discussão dos resultados

É importante deixar claro ao final desse estudo que são vários os problemas ambientais causados pela presença deste lixão, não ficando somente limitada a poluição da água por resíduos sólidos advindos de seu local. Dessa forma, a presença do lixo e de chorume da decomposição deste existente no local demonstram que em decorrência da localização do lixão, não só o reservatório, mas todos os demais elementos naturais da paisagem do local são afetados com a sua presença. Além disso, pode ser encontrada no local uma grande variedade de resíduos: vidro, plástico, metais e matéria orgânica, já que não há uma separação desses durante a coleta, sendo ainda mais prejudicial ao ambiente, que passa a ser contaminado por entrar em contato direto com o estes tipos de materiais por grande

período de tempo.

Como podemos observar (**figura 05**), o grau de declividade da vertente onde são depositados os resíduos sólidos tornam-se o fator mais agravante juntamente com os processos naturais do ambiente e a presença dos resíduos sólidos terminam por provocar situações de impacto ambiental principalmente através de contaminação. Neste caso a situação torna-se mais preocupante, pelo fato das descargas de resíduos advindas dos processos de transporte e carreamento feito pela água ter como destino final um reservatório de água para abastecimento público.



Figura 05: Cena mostrando o lixão e a direção da vertente do vale onde passa o riacho Jatobá.
Foto: Laerton Bernardino da Costa (Junho de 2010).

As informações topográficas foram obtidas através da construção cartográfica de uma carta imagem contendo algumas variáveis do relevo, o elemento principal para esta constatação, pois é através desta que se pode fazer uma classificação da área como inadequada em decorrência do grau da declividade do local, das formas das vertentes e pelo formato dos vales por onde corre o riacho que carrega e transporta o material vindo do lixão até o açude.

Assim, a ação antrópica associada às características de relevo do local que apresenta vertentes côncavas e vales em V, e a própria geologia formada por embasamento de rochas cristalinas bastante afloradas formando “lajedos” em todo o percurso do riacho, dão uma projeção maior ao transporte de resíduos para todo o ambiente delimitado, que pelo trajeto feito pela água, e pelos resíduos encontrados, tem como destino o riacho Jatobá que é afluente do açude Encanto. A contaminação dessa água por resíduos sólidos e efluentes líquidos torna-se fator real e totalmente associado à falta de planejamento quanto à instalação de ambientes para deposição de resíduos sólidos por parte dos dois municípios. Tornando-se uma ação, que termina prejudicando tanto o meio ambiente quanto a população que ocupa esse espaço.

Sendo assim, a ocorrência de impactos ao meio ambiente provocados por estes espaços, são fruto de não se planejar e não se estabelecer locais e formas corretas para deposição dos resíduos produzidos pelas populações humanas por parte do poder público. Fato que se torna mais frequente nos municípios de pequeno porte pela falta de infraestrutura necessária a esta tarefa. Terminando assim por provocar situações de impacto decorrentes não somente de ações antrópicas, mas que tem nas condições naturais desses locais, seu principal agravante, pois terminam por infringirem normas ambientais que direcionam para preservação de algumas áreas e por ignorarem a função desempenhada por componentes da paisagem geográfica como, por exemplo, o relevo que deve ter suas características consideradas nos processos de uso e ocupação dos espaços.

5 Considerações finais

Os problemas relacionados aos depósitos de lixo a céu aberto, lixões, na maioria dos pequenos municípios da nossa região, como é o caso de Dr. Severiano e Encanto, e em outros locais, é algo, preocupante pela falta de planejamento e de análises dos impactos que esses ambientes podem causar aos seres humanos e ao meio físico.

Caso que se aplica muito bem na área de estudo, por existir uma grande contradição entre as ações do homem e o meio no qual ele as empreende, tornando-as prejudiciais a si mesmo e a esse lugar pela falta de conhecimento acerca do espaço o qual ocupa e dos elementos físicos preponderantes na dinâmica do ambiente.

Assim, a partir das observações feitas *in loco* da problemática em questão, pode-se afirmar que o lixão de Dr. Severiano encontra-se localizado em uma área de alta declividade (59° de declive), numa vertente convexa que propicia o processo de carreamento de resíduos sólidos e chorume; o vale onde se encontra o riacho Jatobá possui um talude rochoso, que proporciona uma descarga rápida de suas águas no reservatório, (Açude Encanto). A presença de resíduos no leito do riacho, processos de eutrofização de poças de água, e a presença de “aguapés” (bioindicadoras de grandes quantidades de material orgânico em decomposição) no braço do açude que recebe as águas do riacho, são indícios significativos de contaminação das águas do reservatório.

Nesse sentido, a metodologia empregada obteve bons resultados, pois o processo de análise da questão, baseando-se na relação dos elementos (lixão, vertente, riacho e reservatório), propiciou o entendimento através do uso da cartografia geomorfológica e da abordagem geossistêmica, de que a área, devido sua caracterização geológica e geomorfológica, é imprópria para deposição de resíduos e que a água pode estar contaminada em decorrência disso.

Por isso, considera-se o problema de identificação de impactos ambientais e de locais inapropriados para algumas atividades algo bastante necessário e complexo e que, por isso, não pode se inserir somente como sendo da área ambiental. Para tanto, é necessária a contribuição das diversas áreas do conhecimento, como a geografia, por estudar a relação básica homem/natureza, principalmente através da categoria de análise da paisagem, permitindo um estudo integrado dos elementos, tanto físicos quanto humanos, contidos no espaço e por utilizar formas cartográficas que permitem, com isso, se ter uma espacialização do problema, o que contribui bastante para solucioná-lo, já que o mesmo passa a ser reconhecido e representado através de algo concreto.

Enfim, com base nos resultados obtidos com na pesquisa, sugere-se que a questão da deposição de resíduos sólidos deva ser considerado um problema de ordem pública, pois a descarga de lixo pode mediante ações de planejamento ser efetuado em locais apropriados, respeitando as características físicas que o espaço apresenta. (fatores do relevo, o próprio meio ambiente, principalmente, os corpos hídricos). Para tanto, a parceria mantida entre o poder público, tanto na esfera estadual quanto municipal, e a universidade, no processo de planejamento, estudo e análise de locais apropriados para aterros sanitários, poderia ser uma saída viável para a solução deste problema de ordem social.

6 Referências

BERTRAND, J. **Paisagem e Geografia Física Global: Esboço metodológico**. Tradução Olga Cruz. Curitiba: Editora UFPR, n. 8, p. 141-152, 2004.

BRASIL, **Resolução n. 303**, 20 de mar.2002. Dispõe sobre parâmetros definições e limites de áreas de preservação permanente. CONAMA, art. 2º, inciso IV.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. Contêm as emendas constitucionais posteriores. Brasília, DF: Senado, 1988.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. **Diagnóstico do município de Encanto, Estado do Rio Grande do Norte**. MASCARENHAS, João de Castro (org.). Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.

GUERRA, A. J. T; CUNHA, S. B. da. **Geomorfologia e Meio Ambiente**. 5º Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

GUERRA, A. J. T; MARÇAL, M. dos S. **Geomorfologia Ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

MAGINI, C; HACKSPACHER, P. C. Evolução metamórfica de arcos magmáticos neoproterozóicos: região NE da província Borborema. **Revista de Geologia**, vol. 18, nº 2, 187-2002, 2005.

MONTEIRO, J. H. P. **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia**: ambiente e planejamento. São Paulo: Contexto, 2007.

SUDENE. **Carta Topográfica Folha Pau dos Ferros**. SB.24-Z-A-II. 1:100.000

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro, IBGE: SUPREN, (Recursos Naturais e Meio Ambiente), 1977.