

Estudo da Fragilidade e Riscos Ambientais em Fortaleza-Ce.

Jader de Oliveira Santos. Ms. Doutorando em Geografia Física-USP. jaderlist@yahoo.com.br

Jurandyr Luciano Sanches Ross. Dr. Prof. Titular do Depto. Geografia-USP. juraross@usp.br

Abstract

The aim of this work is identify the fragilities and environmental risks in Fortaleza, Ceará state. This region had deep modifications in the last decades of the century XX, became the fourth Brazilian metropolis with more than two million of habitants. The Fortaleza metropolitan area is the most populated area of the Ceará where live more than 40% of the state population and in Fortaleza city live 28% of the state population. The growing urban and demographic concentration weren't accompanied of improvements in the structural conditions, neither of public politics of the territorial order. In the other hand, it happened in a disordered way, without consider the imposed limitations to the environmental fragility areas getting unbalances that take to degenerative processes. However, with the irregular occupation of the larger fragility areas that those unbalances show a more evident way, unchaining a series of environment risks, mainly floods and inundations. In the relationships between nature and society appears the necessity of occupy the natural spaces and to find compatible alternatives with the conservation of the systems functionality. Thus, it is proposed a geomorphology study based on the fragilities of the environmental systems for understand the reason for the incidence of risks environmental in Fortaleza. The theoretical-methodological model is based in the environmental analysis integrated as synthesis instrument for definition of the fragilities and risks environmental. This methodology presupposes the understanding of the complex relationships between nature and society, with emphasis in the integrated knowledge and in the geosystems delimitation. In relation to geology the urban area in Fortaleza city is localized in a sedimentary cenozoics and crystalline lands, where develop different forms of relief. The principal relief forms in the sedimentary covering are the sandy sediments of the coastal plain (beach, terraces, mobile and fixed dunes, fluvial-navies plains), fluvial plains, lacustrine and fluvial-lacustrine; and the pre-coastal boards. In the crystalline lands there is small areas compose for subhumid depressions. The terciary volcanism derived two exception relief in alkaline volcanic rocks. The results obtained until present moment showed that though Fortaleza city placed relatively in the stable lands of the pre-coastal boards there was increase evidenced in the risks areas that grow of 45 areas in the year 1999 for 105 in 2007, affecting directly more than 96.000 people. The risks derive of the occupation of the fragility areas environmental, mainly the fluvial plains located in the two most important rivers of the city: *Cocó* and *Maranguapinho*. These evidences show strong incompatibility between the occupation ways and the environmental fragilities.

Word-key: Environmental fragility, Environmental Risks, Environmental Planning.

Resumo

O presente texto trata da fragilidade e riscos ambientais em Fortaleza-Ce. Referido território passou por profundas modificações nas últimas décadas do século XX, tornando-se a quarta metrópole brasileira com mais de dois milhões e quatrocentos mil habitantes. A região metropolitana de Fortaleza – RMF – demograficamente é a região mais adensada do Estado do Ceará concentrando mais de 40% da população, sendo 28% somente em Fortaleza. Essa crescente concentração demográfica e urbana não foi acompanhada de melhorias nas condições infra-estruturais, muito menos de políticas públicas voltadas para o ordenamento territorial. Ao contrário, ocorreu de forma desordenada, sem considerar as limitações impostas aos ambientes de maior fragilidade ambiental, desencadeando desequilíbrios ambientais que levam processos degenerativos emergentes. Contudo, é com a ocupação irregular dos ambientes de maior fragilidade que esses desequilíbrios se manifestam de forma mais evidente, desencadeando uma série de riscos socioambientais, principalmente os relacionados às inundações e enchentes. É justamente nesse complexo jogo de relações entre

sociedade e natureza que surge a premente necessidade de ocupar os espaços naturais e ao mesmo tempo buscar alternativas compatíveis com a manutenção da funcionalidade dos ambientes. É nesse contexto que a presente pesquisa se apresenta ao propor um estudo geomorfológico baseado na fragilidade dos sistemas ambientais as razões explicativas para a incidência de riscos socioambientais em Fortaleza. O delineamento teórico-metodológico proposto está alicerçado na análise ambiental integrada como instrumento de síntese para definição das fragilidades e riscos socioambientais. Referida abordagem pressupõe o entendimento do complexo jogo de relações entre o sistema natural e socioeconômico, com ênfase ao conhecimento integrado e à delimitação dos espaços territoriais modificados ou não pelos fatores socioeconômicos. No que se refere aos aspectos litológicos o sítio urbano de Fortaleza está assentado sobre coberturas sedimentares cenozóicas e terrenos cristalinos, onde estão esculpidas diferentes formas de relevo. As principais formas de relevo sobre as coberturas sedimentares são os sedimentos arenosos da planície litorânea – praia, terraços, dunas móveis e fixas, planícies flúvio-marinhas –; planícies fluviais, lacustres e flúvio-lacustres; e os tabuleiros pré-litorâneos. Já sobre os terrenos cristalinos encontra-se reduzida superfície de aplainamento das depressões sertanejas sub-úmidas. A ocorrência de vulcanismo terciário derivou a existência de dois relevos de exceção sobre rochas vulcânicas alcalinas. Ante os resultados até então alcançados pôde-se constatar que apesar do município de Fortaleza estar situado primordialmente sobre os terrenos relativamente estáveis dos tabuleiros pré-litorâneos evidenciou-se crescente aumento nas áreas de riscos passando de 45 áreas em 1999 para 105 em 2007, atingindo diretamente mais de 96.000 pessoas. Tais riscos derivam primordialmente da ocupação dos ambientes de maior fragilidade ambiental, sobretudo, os situados nas planícies fluviais dos rios Cocó e Maranguapinho, principais coletores de drenagem da Cidade. Tais evidências demonstram forte inadequação das formas de uso e ocupação com as fragilidades dos ambientes.

Palavras-chave: Fragilidade Ambiental, Riscos Ambientais, Planejamento Ambiental.

1. Introdução

A humanidade sempre buscou na natureza as condições necessárias para seu desenvolvimento. Para tanto elaborou técnicas para transformar os espaços naturais e extrair os recursos necessários para satisfazer suas necessidades. Esse processo, contudo, se deu sem considerar as limitações impostas às áreas de maior fragilidade ambiental.

Ross (2006) assinala que a sociedade ao apropriar-se do território e dos recursos ambientais, interfere significativamente nos fluxos energéticos e conseqüentemente na funcionalidade dos sistemas naturais. Essas intervenções são procedidas sem considerar as fragilidades dos sistemas, muito pelo contrário, ocorrem de forma acelerada promovendo alterações nas paisagens naturais num espaço muito reduzido de tempo. Nas últimas décadas, foram verificadas evidências que essas alterações trouxeram problemas ambientais em escala global sem precedentes na história da humanidade.

Os problemas ambientais intensificam-se principalmente com a ocupação desordenada dos ambientes de maior fragilidade ambiental, desencadeando desequilíbrios ambientais emergentes. Esses desequilíbrios vão se manifestar pela incidência de riscos ambientais quando da ocorrência de fenômenos naturais espontâneos – como as enchentes e inundações, ciclones e etc –, eventos esses que mesmo sendo de baixa magnitude ocasionam

perdas humanas e econômicas severas, principalmente nos países em desenvolvimento como é o caso do Brasil. Essas perdas estão relacionadas muito mais à vulnerabilidade da sociedade à ocorrência desses fenômenos do que a intensidade dos mesmos.

Os riscos socioambientais derivam, primordialmente, da ocupação irregular dos ambientes dotados de maior fragilidade ambiental. Essas áreas, via de regra, são constituídas por ambientes legalmente protegidos, onde há precariedade do controle e fiscalização ambiental, favorecendo a ocupação irregular. Realidade facilmente verificada nas planícies fluviais de Fortaleza e região metropolitana – RMF.

É justamente nesse complexo jogo de relações entre sociedade e natureza, desencadeado pelo acelerado processo de crescimento urbano que surge a premente necessidade de ocupar os espaços naturais, e ao mesmo tempo assegurar um ambiente equilibrado. É nesse contexto que a presente pesquisa se apresenta, ao sugerir uma análise geográfica aplicada ao planejamento através de abordagem sistêmica onde se possa delinear as limitações impostas aos diferentes sistemas ambientais, compatibilizando a conservação dos recursos naturais com o desenvolvimento das atividades socioeconômicas, e principalmente buscar entender efetivamente como os riscos ambientais se manifestam e propor alternativas com intuito de minimizar esses problemas.

2. Referencial Teórico / Conceitos e Princípios.

Ao enfatizar a importância de estabelecer as relações intrínsecas que são estabelecidas entre a sociedade e natureza Ross (1994) diz que as sociedades humanas não devem ser tratadas como elementos estranhos a natureza, e, portanto aos ambientes onde vivem, ao contrário, devem ser vistas como parte fundamental da dinâmica representada através dos fluxos de matéria e energia que fazem o sistema como um todo funcionar. Somente a partir dessa concepção é possível definir as potencialidades e fragilidades dos ambientes permitindo assim prognosticar cenários tendenciais e desejados.

Analisar a vulnerabilidade de determinadas áreas, principalmente áreas urbanizadas, em face dos azares naturais a que estão susceptíveis, permite identificar os principais riscos que podem ser desencadeados. Nesse sentido, os fenômenos geomorfológicos assumem significativa importância, à medida que “os azares relacionados com os fenômenos geomorfológicos ganham compreensão sobre sua magnitude e frequência

quando integrados aos *inputs* energéticos fornecidos por outras categorias de fenômenos”. (CHRISTOFOLETTI, 2001:422).

Com base em Degg (1992), Christofolletti (2001) assegura que, para além das questões ambientais, a vulnerabilidade está relacionada às condições socioeconômicas das populações, à medida que o reconhecimento das áreas de riscos geoambientais reflete os efeitos dos impactos ambientais e a avaliação da vulnerabilidade das organizações sócio-econômicas. A vulnerabilidade ambiental, portanto, reflete o grau de exposição (de determinado ambiente e/ou organização social) a diferentes fatores que podem acarretar efeitos adversos, tais como impactos e riscos, derivados ou não das atividades socioeconômicas (SANTOS e SOUZA, 2006). Portanto, a vulnerabilidade não pode ser definida somente em função de um aspecto ela é na verdade resultado de um complexo jogo de relações que envolvem aspectos físicos, ambientais, técnicos, econômicos, sociais, políticos e psicológicos (VEYRET, 2007).

Conceitualmente, risco é um termo genérico que pode ser definido em diversas categorias, indo do risco econômico ao ambiental. Veyret (2007) chama a atenção que os diferentes fatores de risco geralmente interagem uns com os outros, de forma que alguns pertencem simultaneamente a várias categorias. O risco ambiental pode ser definido como a vulnerabilidade a que um sistema ou comunidade estão expostos a um dado evento perigoso (*hazard*), evento esse associado a um fenômeno natural agravado ou provocado pelo homem (SANTOS E SOUZA, 2006). Desta feita, o risco não pode ser considerado puramente como uma contingência, ele é na verdade parte de um processo de construção social.

Em um sistema urbano, os riscos ambientais fazem-se presentes de forma mais iminente nas chamadas Áreas de Risco. Consideram-se áreas de risco como os ambientes susceptíveis à ação dos agentes naturais que põem em risco a vida da população que ali vive a partir de uma relação de causa e efeito, expondo freqüentemente comunidades aos efeitos (*hazard*) dos agentes naturais caracterizados pela sazonalidade (SANTOS E SOUZA 2006).

As cheias nas planícies de inundação são um fenômeno natural, porém, no meio urbano, manifesta-se em forma de catástrofe, pois a busca por espaços, sobretudo os destinados à moradia, é constante, fazendo com que a população venha a ocupar áreas mais de maior fragilidade ambiental, portanto, mais vulneráveis à incidência de riscos socioambientais. Conforme Christofolletti (2001), a ampliação das áreas impermeabilizadas, repercute diretamente na capacidade de infiltração, favorecendo o escoamento superficial, a

concentração das enxurradas e ocorrência de ondas de cheia. Christofolletti (op cit) referencia o trabalho de Leopold (1998), ao salientar a influência da urbanização na frequência das ondas de cheia, mostrando que o período de retorno é drasticamente reduzido para as cheias de mesma magnitude.

No mesmo sentido, Thouret (2007:91) afirma que “a segregação social e espacial cria uma exposição desigual aos riscos”. Realidade que pode ser constatada nos grandes centros urbanos dos países em desenvolvimento, em especial na América Latina onde a vulnerabilidade está ligada ao subdesenvolvimento, à má qualidade das construções e ao fraco preparo para enfrentar a crise e a urgência (THOURET, op cit.).

Ante o exposto, fica evidente que um estudo ambiental integrado não pode ser desenvolvido somente a partir da lógica da preservação/proteção ambiental (Penna, 2002), deve, portanto, vincular a problemática ambiental aos problemas relacionados ao crescimento urbano e expansão das periferias produtos das contradições da produção, consumo e apropriação do espaço.

3. Metodologia e Procedimentos

Os procedimentos utilizados estão alicerçados na análise ambiental integrada, referida abordagem dá ênfase ao conhecimento integrado e à delimitação dos espaços territoriais modificados ou não pelos fatores econômicos e sociais. Desse modo, inclui uma vertente de variáveis físicas e bióticas que se materializam através de uma série de unidades espaciais homogêneas (sistemas ambientais) que constituem heranças da evolução dos fatores fisiográficos e biológicos ao longo da história natural e recente da área.

Ross (2006) assinala que a compreensão de problemas socioambientais complexos, bem como os relacionados ao planejamento ambiental, só podem ser entendidos senão através da análise ambiental integrada, tendo como suporte os zoneamentos de forma a favorecer o melhor ordenamento do território.

A delimitação dos sistemas naturais homogêneos considerou o agrupamento de áreas dotadas de condições específicas quanto às relações mútuas entre os fatores abióticos, bióticos e intervenções originadas por meio das atividades antropogênicas. Segundo Ross (1995) a maneira mais eficiente de se delimitar essas unidades é através da identificação dos diversos padrões de formas semelhantes, que se definem pelo aspecto fisionômico da rugosidade topográfica ou das diferentes intensidades dos padrões de dissecação do relevo. O

mapeamento foi organizado através de trabalhos de campo e análise interpretação das imagens de sensoriamento remoto e do acervo cartográfico existente.

O estudo da fragilidade dos sistemas ambientais é procedido com base nos critérios definidos por Ross (1994) que ampliou o conceito de unidades ecodinâmicas de Tricart (1977), ao estabelecer as unidades ecodinâmicas de Instabilidade Potencial e as de Instabilidade Emergente, classificadas em cinco graus diferentes, indo desde muito fraca até muito forte, o que permite representar as fragilidades potenciais, emergentes e áreas de risco (ROSS, 1995). Tomando como base esses princípios, faz-se possível o entendimento dos processos atuantes, das principais limitações de uso e estado atual de conservação, podendo-se indicar a tendência da evolução dos ambientes e prognosticar cenários futuros.

4. Riscos socioambientais em Fortaleza

O Município de Fortaleza está localizado na porção norte do Estado do Ceará, ocupando uma área de aproximadamente 314 km². Apesar da reduzida dimensão territorial, o município em apreço encerra um complexo mosaico de sistemas ambientais que confere diferentes paisagens fortemente alteradas pelas atividades socioeconômicas.

A cidade de Fortaleza é o principal centro urbano cearense, concentrando o maior contingente populacional do Estado e ocupando o *status* de quarta maior cidade do Brasil, com população superior a dois milhões e quatrocentos mil habitantes (SANTOS, 2006). Fortaleza desponta como centro regional somente a partir da segunda metade do século XX, consolidando-se como principal cidade do Nordeste setentrional. Esse crescimento tardio desencadeou problemas socioambientais de variadas naturezas.

O território em epígrafe é constituído por dois grupos litológicos, os terrenos cristalinos e coberturas sedimentares cenozóicas (BRANDÃO et. al, 1995; SOUZA, 2000). Os terrenos cristalinos são compostos de rochas do Complexo Nordestino representados por superfícies de aplainamento da depressão sertaneja subúmida. As depressões sertanejas são superfícies de aplainamentos em rochas do embasamento cristalino de natureza gnáissico-migmatíticas, com morfologia em forma de rampas, com inclinação suave em direção ao litoral ou ao fundo dos vales.

As coberturas sedimentares cenozóicas são compostas por sedimentos de origem continental e marinha. Suas principais unidades são os sedimentos areno-quartzosos da planície litorânea – faixa de praia e terraços marinhos, dunas móveis, fixas e planície flúvio-

marinha –; planícies e vales – planícies fluviais, lacustres e flúvio-lacustres –; e os tabuleiros pré-litorâneos da Formação Barreiras.

A planície litorânea de Fortaleza caracteriza-se por ser uma faixa de terras constituída por sedimentos predominantemente arenosos de origem marinha e continental, re-trabalhados e mobilizados pela abrasão marinha e ação eólica, litologicamente constituída por depósitos holocênicos areno-quartzozos e areno-argilosos de dunas, praias, terraços marinhos, manguezais e aluviões em superfícies localizadas, fortemente sujeitos a ação dos processos morfogenéticos.

Os sedimentos quaternários dos depósitos flúvio-aluvionares, constituem as mais típicas formas de deposição fluvial, bordejando longitudinalmente os rios Cocó e Ceará-Maranguapinho e seus principais tributários. Quando sobre os terrenos cristalinos, forma uma faixa estreita de terras compostas por sedimentos grosseiros, expondo terraços fluviais. Já sobre os terrenos sedimentares da Formação Barreiras há redução do gradiente e da velocidade do transporte sedimentar, favorecendo uma ampla área de acumulação, exposta às inundações sazonais. As planícies lacustres e flúvio-lacustres são faixas de acumulação de sedimentos que bordejam lagoas, e áreas aplainadas e/ou deprimidas com problemas de drenagem, sujeitas periodicamente às inundações. São ambientes de origem fluvial, freática ou mista em áreas precariamente incorporadas à rede de drenagem, constituídas por sedimentos coluviais e lagunares areno-argilosos.

A Formação Barreiras é a principal unidade lito-estratigráfica no território municipal, constitui uma faixa alongada disposta paralelamente à linha de costa, formada por sedimentos tércio-quaternários mal selecionados de níveis conglomeráticos, textura areno-argilosa, formando um relevo tabular de aspecto rampeado com declive suave em direção ao litoral e inclinações não superiores a 5°.

Os ambientes de exceção são representados pelo Morro Caruru e Ancuri, esculpidos sobre rochas vulcânicas alcalinas geneticamente associadas ao vulcanismo terciário do arquipélago de Fernando de Noronha (BRANDÃO, op. Cit.). O primeiro tem forma de *neck* vulcânico situado próximo à foz do rio Pacoti e o segundo em crista residual no extremo sul do município.

O regime pluviométrico é bastante concentrado com cerca de 90% das precipitações no primeiro semestre do ano, tendo seu ápice nos meses de março a maio. A zona de convergência intertropical (ZCIT) é o principal sistema sinótico responsável pelo

estabelecimento da quadra chuvosa. Ela se faz mais evidente quando da sua máxima aproximação do Hemisfério Sul, durante o Equinócio Outonal (23 de março), retornando ao hemisfério norte em maio, ocasionando o declínio do período chuvoso (BRANDÃO, op. cit).

A rede de drenagem conseqüente entalha os glaciais de modo pouco incisivo, isolando interflúvios tabuliformes, com fluxo muito lento, limitando a capacidade de incisão linear que não permite ao rio escavar vales, com baixos desníveis entre os fundos de vales e o topo dos tabuleiros (SOUZA, 2000). O padrão de drenagem é paralelo, convergindo para os dois principais rios que drenam a capital, o sistema Ceará-Maranguapinho e bacia do rio Cocó-Coaçu. A drenagem assume um caráter semi-perene nas áreas de contato com os tabuleiros pré-litorâneos e planície litorânea, com diversas lagoas perenes e intermitentes.

Referido território apresenta grande variedade de solos que seguem estreita relação com o contexto geomorfológico. Os Argissolos Vermelho Amarelos distróficos ocorrem nas áreas dos tabuleiros pré-litorâneos e em relevos planos a suavemente ondulados da depressão sertaneja. Os Neossolos Flúvicos distribuem-se ao longo dos rios de maior porte. Já os Gleissolos Sálícos ocorrem em áreas que apresentam altas taxas de salinidade, nas zonas litorâneas e pré-litorâneas, principalmente nas planícies flúvio-marinhas dos rios Cocó, Ceará, Pacoti e, nas margens de lagoas próximas ao litoral.

Os Neossolos Quartzarênicos distróficos, estão associados à faixa litorânea e pré-litorânea, situados nos tabuleiros pré-Litorâneos, por vezes estão associados a Neossolos Quartzarênicos marinhos e Argissolos Vermelho-Amarelos. Os Neossolos Quartzarênicos marinhos estão localizados na planície litorânea, ocupando geralmente a faixa de praia e o campo de dunas.

A vegetação é a resposta última da combinação dos componentes geoambientais, por isso mesmo, é o componente mais susceptível à degradação. A cobertura vegetal primária praticamente inexistente no município, a exceção de alguns encraves remanescentes, formando verdadeiras ilhas no contexto da ocupação urbana.

5. Resultados preliminares

Os resultados preliminares apontam que a maior incidência de riscos ambientais em Fortaleza ocorre nos meses de março a maio com a máxima aproximação da Zona de Convergência Intertropical, ocasionando impactos socioambientais de diversas ordens. Nesse período, os talwegues fluviais dos rios Maranguapinho e Cocó – principais rios de Fortaleza – já bastante assoreados e poluídos, recebem grandes aportes de água extravasando o leito

fluvial, alagando as áreas marginais, usualmente, superiores aos diques marginais e terraços originalmente mais rebaixados.

Apesar do sítio urbano de Fortaleza estar situado primordialmente sobre os terrenos relativamente estáveis – Instabilidade Potencial de Fraca a média – dos tabuleiros pré-litorâneos, sofre freqüentemente os efeitos dos eventos catastróficos causadores de prejuízos materiais e perdas humanas, principalmente os relacionados às cheias e inundações. Esses riscos, contudo, não atingem igualmente todo o espaço urbano, atingem principalmente os terrenos ocupados por população de baixa renda assentadas em áreas de risco.

Devido ao aspecto predominantemente plano do relevo e a inexistência de terrenos com acentuada declividade – morros e encostas –, as áreas de risco do município situam-se prioritariamente nas planícies fluviais dos rios Cocó e Ceará-Maranguapinho. As planícies fluviais desses rios comportam as áreas mais problemáticas, por apresentarem topografia plana, originadas da acumulação de sedimentos de neoformação, ficando próximas às calhas fluviais e estando sujeitas a inundações periódicas. São nesses ambientes frágeis que se concentram a maioria dos riscos com 81,90% do total, perfazendo 86 áreas de risco.

Santos (2006) mostra que a concentração desses assentamentos precários se deu principalmente pelo acelerado crescimento demográfico verificado em Fortaleza nos últimos quatro decênios, onde a população total passou de 514.813 em 1970 para 2.141.402 habitantes no ano 2000.

Com base nos resultados até aqui encontrados pode-se sugerir que ocupação dos ambientes de maior fragilidade ambiental, a ampliação da área urbanizada, a redução da capacidade de infiltração, o aumento do escoamento superficial, aliado às características geomorfológicas da área, seriam fatores explicativos da maior ocorrência das enchentes em Fortaleza-Ce. Tais fatores interfeririam na funcionalidade dos sistemas, aumentando o poder energético das enxurradas, ultrapassando a capacidade de escoamento dos talwegues fluviais e inundando áreas marginais. Essas interferências transformam eventos pluviométricos simples em situações catastróficas induzindo a processos degenerativos que convertem ambientes em estágio de instabilidade em potencial para ambientes estado de instabilidade emergente, evidenciando nítida falta de planejamento no uso e ocupação do solo.

6. Bibliografia

CHRISTOFOLETTI, A. (2001) Aplicabilidade do Conhecimento Geomorfológico nos Projetos de Planejamento. In GUERRA, A. J. T. e CUNHA, S. B. da org. Geomorfologia uma Atualização de Bases e Conceitos. Editora Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 2 ed.:415-441.

PENNA, Nelba Azevedo. (2002) Urbanização, Cidade e Meio Ambiente. GEOUSP – Espaço e Tempo. São Paulo, 12(1):xx.

ROSS, Jurandyr L. Sanches (1994). Análise da Fragilidade dos Ambientes Naturais e Antropizados. Revista do Departamento de Geografia da USP. São Paulo 8(1):63-74.

ROSS, Jurandyr L. Sanches (1995). Análises e Sínteses na Abordagem Geográfica da Pesquisa para o Planejamento Ambiental. Revista do Departamento de Geografia da USP São Paulo, 9(1):65-75.

ROSS, Jurandyr L. Sanches (2206). Ecogeografia do Brasil: subsídios para planejamento ambiental. São Paulo: Oficina de Textos. 208p.

SANTOS, Jader de O. SOUZA, Marcos J. Nogueira de (2006). Compartimentação Geoambiental e riscos ambientais associados na bacia hidrográfica do rio Cocó, Ceará. In: PINHEIRO, D. R. de C. (org). Desenvolvimento sustentável: desafios e discussões. Fortaleza: ABC Editora: 75-98.

SANTOS, Jader de O. Vulnerabilidade Ambiental e Área de Risco na Bacia Hidrográfica do rio Cocó-RMF.. Dissertação. Universidade Estadual do Ceará. Fortaleza: 216p.

SOUZA, M. J. Nogueira de. (2000). Bases naturais e esboço do zoneamento geoambiental do estado do Ceará. In: Souza, M.J.N. et. alii (Orgs.) Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará. Fortaleza: FUNECE: 13-98.

THOURET, Jean-Claude (2007). Avaliação, prevenção e gestão dos riscos naturais nas cidades da América Latina. . In: VEYRET, Y. (org) Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente. Contexto, São Paulo: 81-112.

TRICART, J. (1977). Ecodinâmica. Rio de Janeiro: IBGE. 97p.

VEYRET, Yvette. (2007) Definições e Vulnerabilidades do Risco. In: VEYRET, Y. (org) Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente. Contexto, São Paulo: 25-46.