



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

A Importância do Geossistema na Análise de Riscos Ambientais: As inundações do Bairro Parque Mambucaba, em Angra dos Reis – RJ.

Fabiana Peres de Freitas^(a), Ricardo Vaz Leite^(b)

^(a) Mestre em Geografia/ UFRRJ. E-mail: fabianafreitas.ufrrj@gmail.com

^(b) Mestrando do PPGE – DGP M.N./UFRJ. E-mail: vazleite@uol.com.br

Eixo: Riscos e Desastres Naturais

Resumo

A presente pesquisa propõe um estudo sobre os riscos ambientais e a vulnerabilidade no bairro Parque Mambucaba, localizado na planície de inundação flúvio-marinha no baixo curso da Bacia Hidrográfica do rio Mambucaba. Sendo a mais extensa rede hidrográfica da microrregião da Baía da Ilha Grande e apresentando diferentes características importantes para a conservação da biodiversidade, da história natural e história humana. Agregam-se às características naturais os fatores antrópicos que envolvem as intervenções do homem nesse geossistema provocando severas modificações nos atributos físico, químico, geológico e biológico dos mesmos, o que ao longo do tempo, transformará drasticamente a paisagem local.

Palavras chave: Geossistema, Risco ambiental, Vulnerabilidade.

1. Introdução

O bairro Parque Mambucaba está localizado na planície de inundação do rio Mambucaba, ou seja, dentro da área de drenagem da bacia hidrográfica. A Bacia Hidrográfica do rio Mambucaba, com uma área de 757 Km², ocupa 104.000 hectares no Parque Nacional da Serra da Bocaina (PNSB). É a mais extensa rede hidrográfica da microrregião da Baía da Ilha Grande. Apresenta diferentes características importantes para a conservação da biodiversidade,



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

da história natural e história humana, pois, além de apresentar o gradiente de fisionomias da Floresta Atlântica, também foi palco do início da história de colonização do Brasil. Além do mais, as modificações antrópicas recentes em sua composição contribuíram para transformar sua paisagem. Conforme descrito pelo IBAMA (2001), essa Unidade de Conservação é importante reduto de Floresta Atlântica.

Como salienta Christofolletti (1979), a abordagem sistêmica, ao se fixar no funcionamento integrado dos elementos componentes, começou a focalizar a bacia hidrográfica como unidade geomorfológica fundamental. A condição para a análise da Bacia Hidrográfica deve ser a integração dos seus elementos e também a relação entre eles e o entorno da Bacia. Por isso a bacia hidrográfica foi utilizada como um recorte espacial, uma referência geográfica importante e bem delimitada, a partir de uma abordagem sistêmica.

A Bacia Hidrográfica do rio Mambucaba sofreu consideráveis transformações naturais, ao longo dos anos, na composição de sua vegetação nativa e no curso do rio Mambucaba. Outras modificações de ordem econômica e ambiental também ocorreram em consequência do processo de ocupação humana, crescimento populacional e adequação ao sistema econômico.

Tendo em vista a fragilidade ambiental e a vulnerabilidade socioambiental dos moradores que ocupam a planície flúvio-marinha do rio Mambucaba, a questão principal da pesquisa é analisar quais são as áreas suscetíveis a riscos ambientais associadas às inundações.

Nessa determinada área de estudo, verifica-se a ocorrência de relações entre áreas de maiores riscos com o contexto socioeconômico. Assim como ocorre a dependência sistêmica entre os aspectos físicos, o processo histórico de ocupação, políticas públicas e as áreas com maiores incidências de riscos, os quais são ampliados devido à baixa percepção dos mesmos, ou a total falta.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

2. Análise Geossitêmica de Riscos Ambientais

O rio Mambucaba apresenta suas nascentes no platô da serra da Bocaina, no estado de São Paulo. Seus inúmeros afluentes apresentam pequenas extensões, com exceção do rio do Funil que possui extensão semelhante ao rio Mambucaba. A área da bacia hidrográfica (Figura 1) é de 757km² e o perímetro é de aproximadamente 155km² (ICMBIO, 2009, p. 64).

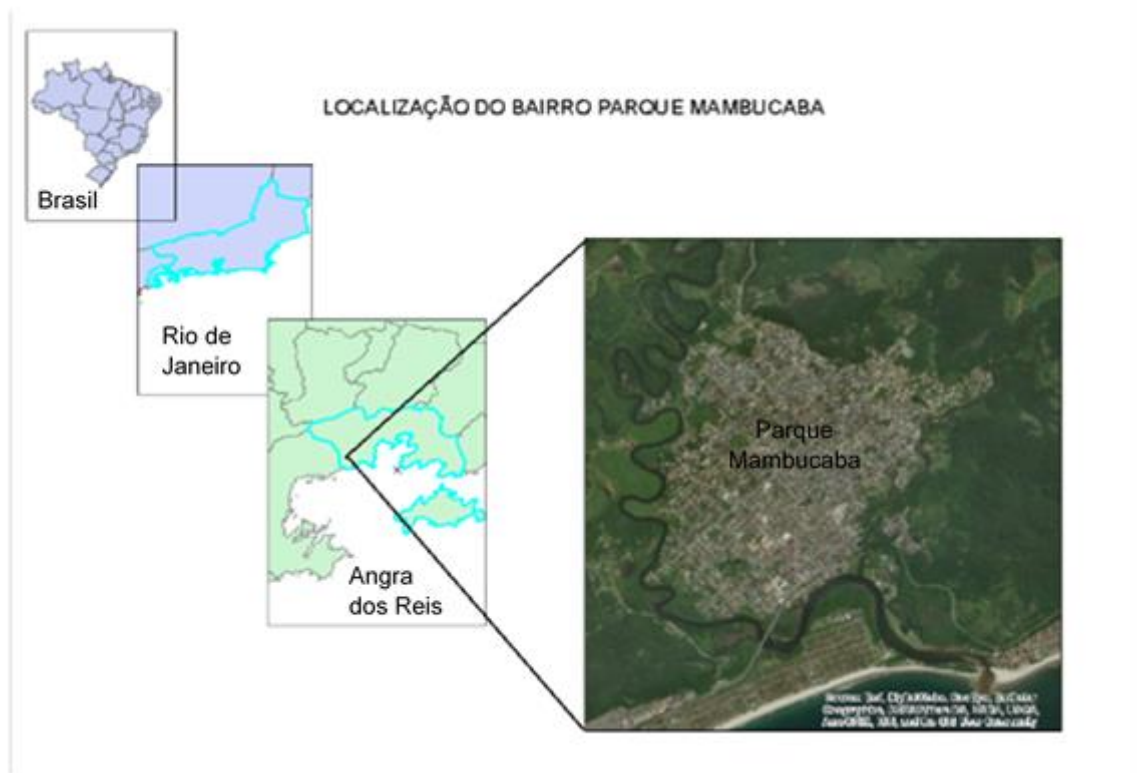


Figura 1 - Localização da BH do rio Mambucaba. Fonte: Dados CPRM.

A BH do rio Mambucaba, segundo a divisão de relevo proposta pelo Radambrasil (1983), situa-se entre o Planalto da Serra da Bocaina, a Planície Litorânea e as Escarpas da Serra do Mar. A maior parte da área está no planalto e na serra, ficando apenas cerca de 5% na planície.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

O estado do Rio de Janeiro se divide em duas Unidades Morfoestruturais, o Cinturão Orogênico do Atlântico e as Bacias Sedimentares Cenozóicas. As Unidades Morfoestruturais correspondem às grandes macroestruturas, como os escudos antigos, as faixas de dobramentos proterozóicos, as bacias paleomesozóicas e os dobramentos modernos. Essa unidade pode conter uma ou mais unidades morfoesculturais, guardando evidências das intervenções climáticas na elaboração das grandes formas. As Unidades morfoesculturais da área de estudo são as Escarpas Serranas e a Planície Flúviomarina. As Unidades Morfoesculturais dividem-se em Unidades Geomorfológica. As unidades Geomorfológicas da BH do rio Mambucaba são a Unidade Serra da Bocaina a Baixada da Baía da Ilha Grande.

Da combinação entre os diferentes substratos e relevos ocorrem três principais tipos de solos (cambissolo, latossolo vermelho-amarelo e neossolo flúvico) caracterizados como: rasos na região de escarpas sobre granitos; pouco profundos no planalto sobre gnaisse e profundos na planície litorânea sobre diversos tipos de sedimentos. Estes são resultado da história evolutiva e, juntamente com a vegetação de mata atlântica compõem a paisagem, apontando uma grande variabilidade natural e complexidade do meio físico.

As causas da elevada altitude dessa região têm sido atribuídas aos processos de soerguimento e abatimentos tectônicos que vêm atuando na região desde o fim do Cretáceo, e que foram responsáveis pela formação das serras do Mar e da Mantiqueira. Esses processos geológicos que comandaram a evolução da região, imprimiram no substrato rochoso e no relevo, características que, associadas às condições climáticas vigentes, definiram processos superficiais específicos para os diferentes tipos de terrenos ocorrentes na área.

O bairro Parque Mambucaba se situa sobre uma planície flúvio-marinha de formação colúvio-aluvionar do período quaternário da Era Cenozóica, com formação recente, iniciada a aproximadamente 1,6 milhões de anos.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

A BH do rio Mambucaba se distribui sobre o Complexo Paraíba do Sul, de formação neoproterozóica, com aproximadamente 650 milhões de anos, sobre uma zona de cisalhamento com falha transformante dextral. Apresenta também, granitóide pós-tectônico do período Cambriano, da Era Paleozóica com aproximadamente 500 milhões de anos formado a partir de magmatismo pós tectônicos.

A drenagem é profunda, com forte controle estrutural, com segmentos retilíneos acompanhando linhas de fraturas, geralmente perpendiculares à direção geral da escarpa. Toda a rede de drenagem é fortemente influenciada pela estrutura. O retrabalhamento profundo dos vales foi possível graças ao recuo do mar, o que expôs a plataforma continental e possibilitou a intensificação do trabalho erosivo. Em algumas baixadas do litoral, despontam morros isolados com vertentes convexas e altitudes inferiores a 100 metros, e por vezes apresentam depósitos coluviais espessos no contato com a planície. Esses morros representam antigas ilhas incorporadas ao continente por força do assoreamento flúviomarinha ocasionado pela elevação do nível do mar.

No caso do rio Mambucaba, dentro do leito maior excepcional desenvolveu-se o bairro Parque Mambucaba. Em determinados pontos do rio é possível observar casas dentro do leito maior, o que provoca a ocorrência sistemática de inconvenientes à população residente nesta área que passa naturalmente pelo processo de inundação.

A observação das características físicas, permite concluir que a rede hidrográfica da área estudada está diretamente associada à compartimentação regional do relevo da Serra da Bocaina e apresenta um forte controle exercido pelas estruturas geológicas, no que se refere à orientação preferencial da rede dos canais fluviais. Observa-se um complexo padrão de superposição da rede de drenagem, resultado da interferência de estruturas de natureza, idades e direções distintas.

A cobertura vegetal superior está bem preservada, sendo a sua retirada ou substituição decorrente quase que exclusivamente da ação antrópica, geralmente pela agricultura. A retirada da vegetação resulta na instabilidade dos solos e depósitos coluvionares.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Dessa forma, a não retenção da água pelas copas e detritos vegetais sobre o solo tende a aumentar a quantidade de água no mesmo, diminuindo sua estabilidade.

O clima merece atenção especial devido às características que lhe emprestam o relevo e a proximidade do mar. Enquanto na faixa litorânea fluminense o clima se apresenta quente e úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno (Aw de Koppen), neste trecho é modificado, passando a apresentar grande umidade e aumento das precipitações. Estas atingem a média de até 2279 mm, o que constitui um índice amazônico. Entretanto as precipitações não se distribuem regularmente no decorrer do ano como na Amazônia. A grande pluviosidade ocorre em função das escarpas íngremes e costeiras que produz chuvas orográficas (PMPNSB, 2001).

Praticamente não se verifica uma estação seca. Normalmente em apenas três meses apresentam índices inferiores a 100mm (de junho a agosto). Apresentando características do clima Af de Koppen, ou seja, um clima tropical úmido ou superúmido, sem estação seca.

Apresenta um zoneamento climático fortemente influenciado pela compartimentação regional do relevo e pelo desnivelamento altimétrico, que produzem descontinuidades no padrão de distribuição espacial e temporal dos regimes de precipitação e de temperatura. Isto se deve, principalmente, ao efeito orográfico, ou seja, relativo à grande variação topográfica do relevo da Serra do Mar, que atua sobre o comportamento dos sistemas frontais, principais responsáveis pela pluviosidade regional. Além disso, suas vertentes oceânicas encontram-se voltadas diretamente para o sul. Isto determina o impacto direto dos sistemas frontais provenientes do Atlântico Sul/Antártida sobre esta região litorânea, na qual as íngremes escarpas e o planalto montanhoso funcionam como barreiras que dificultam a passagem deste fenômeno climático.

Embora apresente topografia imprópria para o crescimento do aglomerado urbano, esta não se tornou uma barreira à ocupação da região. A grande diversidade de ambientes associados à cobertura vegetal, à fauna, aos recursos hídricos e fatores climáticos, permite inferir uma elevada riqueza e complexidade ambiental na paisagem.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

2.1. Histórico das inundações

Segundos dados da Defesa Civil, nas três últimas décadas Angra dos Reis registrou desastres de grandes magnitudes, vitimando fatalmente 95 pessoas e deixando centenas de desabrigados. Os registros mais precisos datam a partir de 1992 quando, após chuvas de grande intensidade, diversos pontos do município sofreram deslizamentos e o Parque Mambucaba teve uma grande inundação, com danos materiais à população.

Na madrugada do dia 09 de dezembro de 2002 a região foi acometida por forte chuva e o Parque Mambucaba foi totalmente alagado, totalizando 240 mm num intervalo de 24 horas. Foi o primeiro grande desastre de origem natural com grande número de vítimas fatais, em todo o município de Angra dos Reis. Na época foi decretada situação de Calamidade Pública pelo Prefeito e cerca de 1500 pessoas ficaram desabrigadas. Pelo menos 34 pessoas morreram e 150 ficaram feridas. Nesse evento, A chuva começou por volta das 19h de domingo e aumentou à meia-noite. Houve ocorrências em toda a cidade. No Parque Mambucaba, uma pessoa morreu e mais de 300 ficaram desabrigadas devido às inundações dos rios Perequê e Mambucaba. Os desabrigados foram acomodados nas escolas locais.

No dia 14 de Março de 2011, várias ruas e casas do Parque Mambucaba foram alagadas em razão da cheia do Rio Mambucaba. O nível da água atingiu 1,5 metro de altura no interior de alguns imóveis. Segundo a Defesa Civil de Angra dos Reis o número de desalojados chegou a 184 pessoas. O trabalho de retirada dos moradores foi realizado com botes e caminhões. As famílias foram levadas para abrigos.

De acordo com informações da APRIMAPPA (Associação Pró Rios Mambucaba e Perequê na Prevenção dos Alagamentos), na tarde do dia 19 de Janeiro de 2012, após 40 minutos de chuvas, foram registrados alagamentos em diversas ruas do bairro Parque Mambucaba, o que causou inúmeros transtornos à população local que em sua maioria retornava do trabalho. O trânsito chegou a ser interrompido em ruas principais e o comércio foi obrigado a fechar as portas em alguns pontos.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

No dia 03 de janeiro de 2013, houve outra inundação no Parque Mambucaba, desta vez relacionada à alta pluviosidade combinada a elevação da maré. Dezenas de pessoas ficaram desabrigadas e a rua principal foi fechada.

Novamente o bairro afetado foi o Parque Mambucaba, devido ao transbordamento do Rio Mambucaba na noite de sábado, dia 2 de janeiro de 2016. Cerca de 250 residências foram atingidas, principalmente na região do Residencial Paraíso.

A forte chuva que caiu no final de tarde do dia 22 de Janeiro de 2017 deixou várias ruas alagadas no Parque Mambucaba (Figura 2), incluindo a rua 26, uma das principais ruas do bairro.



Figura 2 – Foto da Rua São José, Antiga Rua 26 em 22 de Janeiro de 2017
Fonte: Rádio-costazul, 2017.

O maior desastre registrado no município ocorreu na noite do dia 01 de janeiro de 2010, onde em um intervalo de 36 horas choveu cerca de 420 mm, mais do que esperado para todo o mês. Cerca de 87% do município foi afetado e dezenas de bairros tiveram registros de ocorrências envolvendo deslizamentos. O desastre deixou milhares de desabrigados e desalojados no bairro Parque Mambucaba, onde os alagamentos atingiram altura de 1,80m em determinadas residências. Um dos acessos do bairro à BR 101 foi interrompido devido ao



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

solapamento de um trecho da rua Y. Novamente foi decretada situação de calamidade pública e até hoje algumas obras de estabilização não foram concluídas.

2.2. Geossistemas: Um caminho para uma análise integrada.

A bacia hidrográfica é um sistema complexo que apresenta de forma integrada elementos naturais, socioeconômicos e culturais. O método sistêmico apresenta um enfoque interdisciplinar e constitui uma metodologia para os estudos dos objetos integrados, seus mecanismos de funcionamento e hierarquias (RODRIGUEZ & SILVA, 2010)

É interessante observar que como a introdução da concepção sistêmica na Geografia Física permitiu a mesma uma maior clareza em seu objeto de estudo, assim como uma visão holística do meio natural, aproximando as pesquisas nas interações homem-meio. Deixam-se de lado os estudos exclusivamente fragmentados dos componentes da natureza, e passa-se a trabalhar com as relações existentes entre os componentes e as atividades humanas, como colocam em voga Sotchava (1977), Troppmair (1989), Bertrand (1991). A Geografia Física encontra na concepção sistêmica o método mais adequado para estudar e explicar a estrutura dinâmica dos fatos sociais e ambientais. Nesse sentido, a análise geossistêmica como forma de investigação da paisagem promove maior integração entre o natural e o humano (MONTEIRO, 1984).

3. Materiais e métodos

Para alcançar os objetivos propostos esta pesquisa foi realizada em diferentes etapas. A primeira etapa foi a consulta de um vasto material bibliográfico sobre Costa Verde, o Município de Angra dos Reis, a BH do rio Mambucaba e o bairro Parque Mambucaba

Durante a segunda etapa foi realizado a análise de gráficos que apresentam informações de pluviosidade e fluviometria, com dados das Estações pluviométricas e fluviométricas, próximas ao rio Mambucaba.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

A terceira etapa consistiu na interpretação das características de forma geossistêmica cruzando as informações das características físicas e sociais para a conclusão.

4. Conclusões

As características geomorfológicas controlam, em boa parte, a velocidade com que se processa o escoamento superficial e, conseqüentemente, o tempo que leva a água a concentrar-se nos leitos fluviais da rede de drenagem. A declividade média afeta, portanto, a grandeza dos picos de cheia, a maior ou menor oportunidade de infiltração e a susceptibilidade à erosão dos solos da bacia.

Para se compreender a paisagem numa abordagem geossistêmica é necessário entender o processo interativo dos fatores que modelam o meio. Nesse sentido, segundo Monteiro (1986) a análise geossistêmica como forma de investigação da paisagem promove maior integração entre o natural e o humano. A tentativa de Monteiro de fazer uma análise integrada entre o natural e o humano é um avanço nos estudos de Geografia Física, tornando-se uma importante ferramenta para os estudos de riscos e vulnerabilidades.

3. Referências Bibliográficas

BERTRAND, Georges. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. Tradução Olga Cruz – **Caderno de Ciências da Terra**. Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo, nº13, 1972.

BRASIL. Lei no 9.433, de 8 de janeiro de 1997. **Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos**. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/19433.htm. Acesso em 22/10/2017.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

CHRISTOFOLETTI, A. Significância da Teoria de Sistemas em Geografia Física. **Boletim de Geografia Teorética**, Rio Claro, v. 16-17, n. 31-34, 1987.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. **Análise de Sistemas em Geografia: introdução**. São Paulo: HUCITEC-EDUSP, 1979. 106p.

GIDDENS, Anthony. **As consequências da modernidade**. São Paulo: Ed. Unesp, 1991.

GUERRA, A. J. T. e CUNHA, Sandra B. (Orgs.). **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

HERRMANN, M. L. de P. Análise dos Episódios Pluviais e seus Impactos em Locais do Aglomerado Urbano de Florianópolis - SC. Período de 1980 a 1985. Florianópolis: **Geosul Edição Especial**, II Simpósio Nacional de Geomorfologia, vol.14, n.27, 1998. 711p.

IBGE, Diretoria de Geociências. **Atlas Geográfico das Zonas Costeiras e Oceânicas do Brasil** - Rio de Janeiro: IBGE, 2011

IBAMA. **Plano de Manejo: Parque Nacional da Serra da Bocaina**. Brasília: IBAMA/PRÓ-BOCAINA, 2001. 6v.

ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Plano de Manejo da Estação Ecológica de Tamoios** - Fase 1/ Diagnóstico da Unidade de Conservação. 2009.

LIMA, Honório ([1889]1974) **Notícia Histórica e Geográfica de Angra dos Reis**. Rio de Janeiro, Ed. São José.

MONTEIRO, C. A. de F. e MENDONÇA, F de A. (org.). **Clima Urbano**. São Paulo: Contexto, 2003. 192p.

MONTEIRO, Carlos. A. F. **Geossistemas - História de uma procura**. São Paulo: Editora Contexto, 2001. v. 01.

_____. **Teoria e Clima Urbano**. São Paulo, IGEOG/USP, 1976, 181p.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

SOTCHAVA, V.B. **Por uma teoria de classificação de geossistemas de vida terrestre.** Biogeografia. Universidade de São Paulo – Instituto de Geografia: São Paulo, 1978.

TRICART, Jean. **Ecodinâmica.** Rio de Janeiro: IBGE; Dir. Técnica - SUPREN, 1977a.

VEYRET, Yvette; MESCHINET DE RICHEMOND, Nancy. O Risco, os Riscos. In: VEYRET, Y. (Org.) **Os Riscos – o Homem como agressor e vítima do meio ambiente.** São Paulo: Contexto, 2007.

VON BERTALANFFY, Ludwig. **Teoria geral dos sistemas.** Petrópolis: Vozes, 1975.

ZANELLA, M.A. **Inundações urbanas em Curitiba/PR: impactos, riscos e vulnerabilidade socioambiental no bairro Cajuru.** Tese de doutorado. Meio ambiente e desenvolvimento - UFPR, 2006.

ZANIRATO, Silvia H. et al. Sentidos de Risco: Interpretações Teóricas. **Revista Bibliográfica de Geografia Y Ciencias Sociales.** Vol. XIII, nº 785, Maio de 2008.