

A INSERÇÃO DO CONHECIMENTO LOCAL NA ANÁLISE DE VULNERABILIDADE DE BACIAS HIDROGRÁFICAS ÀS MUDANÇAS DO CLIMA: Bacia Lagos São João - RJ

Natalia Barbosa Ribeiro¹, Denise Spiller Pena², Rosa Maria Formiga Johnsson³, Angelo José Rodrigues Lima⁴, Glauco Kimura de Freitas^{5 1}

Resumo A gestão ambiental integrada na Região dos Lagos e na Bacia do Rio São João, nos últimos dez anos, tem comprovado a importância de ações efetivas de mitigação e adaptação às variabilidades e mudanças climáticas. Diversas medidas de gestão, executadas ou planejadas, necessitam ser avaliadas em função das alterações climáticas já em curso. Entendemos que os comitês de bacia podem assumir papel chave neste processo, uma vez que promovem uma política descentralizada de gestão e a participação dos atores sociais, habitantes dos territórios das bacias e estratégicos no processo de gestão compartilhada das águas. O presente trabalho tem como objetivo mostrar o papel fundamental que o Comitê Lagos São João está assumindo na gestão das águas e do meio ambiente frente às incertezas relacionadas às mudanças do clima, ao promover um levantamento preliminar das vulnerabilidades da bacia e dos impactos associados, através de uma metodologia participativa de análise. A adoção de processos participativos, através do envolvimento da sociedade no levantamento e caracterização das vulnerabilidades atuais, apresentou-se como uma importante ferramenta para a gestão integrada das águas. Esta metodologia evidenciou ainda a necessidade de a bacia dotar-se de um planejamento estratégico regional frente aos potenciais impactos das mudanças do clima.

Abstract The integrated environmental management in the Lakes Region and in São João River Basin, in the last ten years, has demonstrated the importance of effective mitigation and adaptation actions to climate variability and change. Several management measures, implemented or planned, should be evaluated in terms of climate change already underway. We understand that the basin committees can take key role in this process, since it promotes a decentralized management policy and the participation of social actors, inhabitants of basins territories and strategic in the process of shared water management. This paper aims to present the key role that Lagos São João Committee is taking in water and environmental management, in the face of uncertainties related to climate change, by promoting a preliminary survey of basin vulnerabilities and associated impacts, through a participatory methodology of analysis. The adoption of participatory processes, through the involvement of society in the survey and characterization of current vulnerabilities, presented as an important tool for integrated water management. This methodology proved yet the basin need to provide a regional strategic planning face of the potential impacts of climate change.

Palavras-chave: vulnerabilidades, mudanças climáticas, gestão compartilhada

¹

¹Mestranda da UERJ, PEAMB, Rua São Francisco Xavier 524, 20550-900 Rio de Janeiro, nataliabrito@yahoo.com.br

² Coordenadora de Programa, CILSJ, Entidade Delegatária do CBHLSJ, Av. Getúlio Vargas 603, 28970-000 Araruama, pea@lagossaojoao.org.br

³ Professora da UERJ, DESMA, Rua São Francisco Xavier 524, 20550-900 Rio de Janeiro, formiga.uerj@gmail.com

⁴ Técnico especializado, WWF Brasil, Programa Água para Vida, Rua 13 de maio 2500, 79002-356 Campo Grande, angelo@wwf.org.br

⁵ Técnico especializado, WWF Brasil, Programa Água para Vida, SHIS EQ QL 6/8 Conjunto E, 71.620-430 Brasília, glauco@wwf.org.br

INTRODUÇÃO

Com uma área de 3.825 km², a Bacia Hidrográfica das Lagoas de Araruama e Saquarema e dos Rios São João e Una se localiza na porção sudeste do Estado do Rio de Janeiro e abrange 12 municípios, sendo estes: Araruama, Saquarema, São Pedro da Aldeia, Cabo Frio, Armação de Búzios, Arraial do Cabo, Iguaba Grande, Silva Jardim, integralmente situados na área da Bacia, e Rio Bonito, Maricá, Cachoeiras de Macacu, Casimiro de Abreu, parcialmente situados (Figura 1).



Figura 1. Área de abrangência da bacia hidrográfica Lagos São João

Embora a bacia hidrográfica Lagos São João seja reconhecidamente de grande importância para a biodiversidade, seus ecossistemas são constantemente ameaçados, seja pelo desmatamento, ocupação de encostas, impermeabilização dos solos, ou ainda pela contaminação de mananciais. A vulnerabilidade ou fragilidade ambiental está relacionada com a susceptibilidade de uma área em sofrer danos quando submetida a uma determinada ação, portanto, quanto maior a vulnerabilidade da bacia, menor a chance de recuperação do ambiente (FIGUEIRÊDO et al, 2007). A identificação dos ambientes naturais e suas fragilidades potenciais e emergentes proporcionam uma melhor definição das diretrizes e ações a serem implementadas no espaço físico-territorial, servindo de base para o zoneamento e fornecendo subsídios à gestão do território (SPÖRL e ROSS, 2004).

Somados às vulnerabilidades atuais, os impactos potenciais das mudanças do clima precisam ser considerados em planejamentos futuros. Segundo o IPCC (2001), a vulnerabilidade climática pode ser definida como o grau de suscetibilidade de indivíduos ou sistemas ou de incapacidade de resposta aos efeitos adversos da mudança climática, incluindo a variabilidade climática e os eventos

extremos. Apesar dos resultados da modelagem regional do clima ainda não estarem disponíveis, estão sendo realizados, por entidades públicas e privadas, uma série de estudos de vulnerabilidade nos setores referentes à zona costeira, biodiversidade, recursos hídricos, geração de energia elétrica, agricultura, petróleo e gás, desertificação e áreas urbanas (BRASIL, 2008).

A Gestão de Recursos Hídricos no Brasil é orientada por um modelo de gerenciamento denominada *Modelo Sistêmico de Integração Participativa*, disposto e manifestado através da Lei Federal Nº 9.433/97. Dentre os princípios básicos contemplados neste modelo, estão a descentralização das decisões e a participação de todos os atores sociais envolvidos. É previsto ainda que a gestão de recursos hídricos deva ser feita de forma integrada com os demais processos de gestão do ambiente, e do uso dos recursos naturais. Neste contexto a política aponta a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão, considerando-se a mesma como um grande ecossistema permeado de relações multidimensionais a serem consideradas, e dispõe dos comitês de bacia como base para a promoção desta nova proposta de gestão.

Dentre os desafios de gestão, destaca-se a necessidade de identificar e caracterizar as vulnerabilidades atuais da bacia, principalmente aquelas associadas à degradação ambiental decorrente do uso inadequado do solo, que vem ocasionando grandes impactos sobre o meio ambiente e os recursos hídricos. Nesse cenário, é preciso se preparar aos impactos atuais e potenciais da mudança do clima, de modo a minimizar possíveis danos dos efeitos sinérgicos dos estresses climáticos e não climáticos, através de medidas adaptativas de planejamento e ação.

A participação dos usuários, do público, da iniciativa privada e do setor público deve ser um dos eixos principais dessa governança dos recursos hídricos no contexto de bacias hidrográficas (ROGERS, 2006). Essa participação deverá melhorar e aprofundar a sustentabilidade da oferta e demanda e a segurança coletiva da população em relação à disponibilidade e vulnerabilidade (TUNDISI, 2008), além de contribuir para um melhor conhecimento e caracterização do território da bacia.

O presente trabalho tem como objetivo mostrar o papel fundamental que o Comitê Lagos São João está assumindo na gestão das águas e do meio ambiente frente às incertezas relacionadas às mudanças do clima, ao promover um levantamento preliminar das vulnerabilidades da bacia e dos impactos a elas associados, através de uma metodologia participativa de análise. Nesse processo, foram analisados os impactos potenciais das mudanças climáticas sobre a gestão dos recursos hídricos na Bacia Lagos São João, visando identificar de que forma esta bacia, através da figura do seu respectivo comitê, poderá incorporar a questão das mudanças climáticas na gestão de recursos hídricos, propondo ações e medidas de mitigação e adaptação a serem implementadas em nível local.

METODOLOGIA

Em dezembro de 2009, o Consórcio Intermunicipal Lagos São João, entidade delegatária do Comitê de Bacias Lagos São João, em parceria com o Instituto Estadual do Ambiente – INEA e o WWF - Brasil reuniram especialistas, parceiros, colaboradores e atores chave em uma oficina de trabalho para apoiar e iniciar o desenvolvimento de ações estratégicas de mitigação e adaptação aos impactos potenciais das mudanças do clima, em sinergia com os instrumentos e políticas visando garantir a boa governança do território. A oficina intitulada “A Bacia Hidrográfica da Região dos Lagos e do Rio São João frente aos desafios da mudança climática, e os impactos sobre os recursos naturais, especialmente os recursos hídricos”, teve ainda como objetivo fazer um levantamento preliminar das vulnerabilidades aos estresses climáticos e não climáticos da bacia através do olhar e da percepção de seus participantes (CILSJ, 2009).

A oficina foi realizada em dois dias, com uma rodada de apresentações e debates durante o primeiro dia, e apresentações e debates seguido dos trabalhos em grupo no segundo dia. O público alvo deste evento foi representado por membros do Comitê e do Consórcio Lagos São João: usuários, órgãos gestores, empresas, representantes da sociedade civil, universidades e demais atores.

Para os debates nos grupos algumas perguntas orientadoras foram sugeridas visando despertar questionamentos sobre o tema. Os participantes foram questionados sobre como as mudanças poderiam afetar a gestão dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica, qual o papel do Comitê e do Consórcio Lagos São João neste cenário e quais seriam as políticas, ações e medidas que poderiam ser adotadas, frente os impactos dessas potenciais mudanças na região. Para pautar as discussões, buscou-se ainda a identificação das interfaces das Políticas e Planos Nacionais e Estaduais de Recursos Hídricos com os planos de mudanças climáticas, destacando os pontos fortes, principalmente quanto à integração das ações e a sua aplicação no contexto da bacia Lagos São João.

Os participantes da oficina foram divididos em três grupos, selecionados aleatoriamente para garantir a sua heterogeneidade. Foram distribuídos mapas da bacia e adesivos de cores diferentes (azul, vermelho e verde) para cada grupo, com os quais os participantes puderam identificar as vulnerabilidades deste território, caracterizando estas em três áreas temáticas: azul para as vulnerabilidades relacionadas aos recursos hídricos; verde para as vulnerabilidades ligadas à biodiversidade dos sistemas; e vermelho para as vulnerabilidades relacionadas ao ambiente urbano. Ao identificar espacialmente as vulnerabilidades no mapa da bacia, os participantes foram

estimulados a discutir as questões relacionadas aos impactos associados aos estresses ambientais e propor ações para o seu enfrentamento.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante a oficina os participantes, principalmente nos trabalhos em grupo, contribuíram com relevantes observações e discussões acerca das vulnerabilidades da região (Figura 2). O resultado do mapeamento preliminar das vulnerabilidades foi sistematizado em mapas da bacia (Figura 3) e as questões e propostas discutidas foram inseridas em tabelas.



Figura 2. Trabalho dos grupos durante a oficina



Figura 3. Resultado do mapeamento das vulnerabilidades pelos participantes da oficina

Dentre as vulnerabilidades relacionadas à biodiversidade, foi consenso entre os grupos que a bacia ainda possui alguns gargalos que precisam ser resolvidos, como o grande número de nascentes desprotegidas, o isolamento de remanescentes florestais, a ausência de mata ciliar em grande parte dos rios e o desmatamento. Para tal, é preciso identificar as áreas prioritárias comuns aos diversos atores sociais envolvidos na gestão, e definir estratégias para conservação de água e floresta, buscando a recuperação das áreas alteradas, a conectividade de fragmentos florestais e a preservação de espécies endêmicas da região, através dos corredores de biodiversidade, de forma a viabilizar e realizar investimento conjuntos. A caça e pesca predatória, somada à introdução de

espécies exóticas, vem ocasionando a redução do potencial pesqueiro e a redução da biodiversidade de espécies endêmicas. A conversão das áreas de vegetação nativa para pastagem, a adoção do sistema extensivo, com o número de animais superior a capacidade suporte das áreas, e a baixa tecnificação, foram também apontadas como importantes estressores a biodiversidade, que necessitam de políticas, principalmente de extensão rural, para incentivo a adoção de boas práticas agrícolas e ambientais.

Ao tratar dos ambientes urbanos da bacia, principalmente aqueles localizados nos municípios da zona costeira, o ponto de destaque foi o aumento significativo da população em um espaço curto de tempo, além da sazonalidade da densidade populacional, devido ao turismo, a ocupação desordenada e as construções irregulares, principalmente nas faixas marginais de proteção de corpos hídricos, o que tende a ocasionar uma maior pressão sobre os recursos naturais e a infraestrutura. Outro fator agravante citado, decorrente dos problemas mapeados, é a pressão sobre os recursos hídricos devido ao aumento do consumo de água. O reservatório de Juturnaíba, manancial responsável pelo abastecimento de cerca de 80% da população da zona costeira, também é constantemente ameaçado pela ocupação e uso inadequado do solo da sua área de contribuição, apesar de estratégico para a quantidade e qualidade da água para consumo humano da bacia.

A Tabela 1 resume os principais estressores levantados pelos participantes e os impactos a eles associados.

Tabela 1. Resumo do levantamento das vulnerabilidades pelos participantes da oficina

Estressor/ameaça	Consequência
Pecuária margem rios	Assoreamento do rio São João
Supressão da vegetação da APP	Assoreamento o reservatório de Juturnaíba
Desmatamento	Assoreamento dos rios Assoreamento dos rios Una, no município de Cabo Frio, e no rio
Supressão de vegetação nas nascentes	Salgado, no município de Iguaba Grande
Uso e ocupação do solo indevido nas APP	Contaminação do solo e da água
Mineração margens dos rios	Mortandade de peixes e redução do potencial pesqueiro
Extração ilegal de areia no leito do rio	Despejo de esgoto e contaminação do Carijó
Ausência de rede coletora	Esgoto in natura dentro de corpos hídricos
Lançamento de efluente sem tratamento	Rios e lagoas poluídos
Ausência de rede coletora de águas pluviais	Alagamento de áreas com ocupação urbana
Ocupação urbana em áreas de brejos e alagadas	Interrupção da conectividade dos rios
Ocupação urbana nas margens dos rios	Alagamentos no entorno dos rios Mataruna e no rio do Limão, no município de
Construção de pontes	Araruama, Brejão, no município de Casimiro de Abreu, e na região de Campos Novos,
Pesca predatória	no município de Cabo Frio
Eventos extremos de chuva e seca	Intrusão salina nos sistemas de água doce
Ocupação urbana na zona costeira	Eutrofização dos rios e lagoas
Instalação de empreendimentos de alto impacto	Redução da salinidade das lagoas costeiras
Crescimento urbano e especulação imobiliária	Movimentação de terra, queda de barreiras
Presença de lixo	Fragilidade da zona costeira
Descarte de lixo nos corpos hídricos	Rio Papicu desviado por pequenos proprietários
Queimada	Nascentes desprotegidas e ocupadas
Empreendimentos sem licenciamento	Fragmentação de habitat e isolamento de remanescentes
Turismo	Devastação dos mangues
Introdução de espécies exóticas	Aumento do consumo de água e despejo de efluentes não tratados
	Alteração do regime de ventos

Os estressores relacionadas aos recursos hídricos apresentaram muitas interfaces com o ambiente urbano, principalmente o lançamento de efluentes domésticos sem tratamento nos cursos de água, com consequente diminuição da qualidade da água, e da biodiversidade, destacando a ausência de mata ciliar em grande parte dos corpos hídricos, e a impermeabilização das faixas marginais, seja por habitações ou demais construções, e uso inadequado. Foi proposto que sejam criados programas habitacionais, com incentivos a ocupação de áreas próprias, e a obrigatoriedade de instalação de redes separativas para coleta e tratamento de esgoto. Para tal, devem ser mapeadas as áreas na bacia passíveis de assentamentos humanos, visando à retirada das populações de locais de risco, como por exemplo, a inundação pelo extravasamento dos rios e consequente alagamento.

A zona costeira, por exemplo, também conhecida por baixada litorânea, apresenta diversas áreas passíveis de alagamento. Somada a esta característica física do território, o assoreamento e interrupções das calhas dos rios e canais por pontes e outros tipos de barramentos, em casos de eventos de chuva mais intensa, ocasionariam problemas para as comunidades no entorno desses rios, sendo uma ação emergencial a sua desobstrução. Por fim, foram citadas a extração ilegal de areia no leito dos rios e nas margens dos corpos hídricos, que vêm contribuir para a degradação ambiental desses ecossistemas aquáticos. Finalmente, foi citada a intrusão salina como um problema recorrente de diversos rios costeiros, o que já começa a prejudicar a atividade agrícola e pesqueira em alguns locais, além das conseqüências negativas para as espécies de fauna e flora.

Além dos temas propostos, outras fragilidades consideradas importantes foram também mapeadas e discutidas pelos grupos, como as vulnerabilidades socioeconômicas e político-institucionais, com destaque para o fato de a bacia ainda possuir muitas comunidades excluídas, principalmente de políticas assistenciais e com baixa prioridade para políticas socioambientais na agenda dos municípios; este quadro é agravado pela despolitização da sociedade de maneira geral. Para o enfrentamento desta realidade, foi afirmado o papel do Comitê de aumentar ainda mais o número de ações práticas junto às comunidades, gestores públicos e outros, como desdobramento das Câmaras Técnicas, com mobilização e capacitação de lideranças comunitárias para a formação de agentes multiplicadores, favorecendo o protagonismo dos habitantes dos territórios, e uma maior inserção dos indivíduos na gestão dos recursos hídricos.

Ao Comitê ficou ainda a responsabilidade de propor uma forma de trabalhar o fortalecimento da estrutura de gestão dos municípios, principalmente através dos Conselhos Municipais de Meio Ambiente, buscando fortalecer a autonomia dos Fundos Municipais de Meio Ambiente, visando diminuir as vulnerabilidades político-institucionais. Destacou-se ainda a potencialidade do Comitê, enquanto espaço de tomada de decisões, seja na proposição de revisões dos Planos Diretores dos

municípios de forma regionalizada, ou através de planos municipais de saneamento, que prevejam o aumento da cobertura da rede coletora.

Outro ponto importante foi identificar através de depoimentos a percepção social sobre os eventos climáticos na bacia. Foram apontados pelos participantes alguns impactos das variabilidades climáticas que já estão sendo observados na região, como a intensificação dos incêndios, devido ao aumento do período de estiagem, o aumento da intensificação das ressacas e do avanço do mar, a alteração do regime de ventos da região, o aumento da frequência e intensidade das chuvas, ocasionando enchentes, e deslizamentos, entre outros eventos climáticos não típicos da região da bacia. Relacionado a estas questões mais específicas, foi citada a operação da comporta do reservatório de Juturnaíba, que pode se tornar também um regulador das enchentes.

Por ser uma região com índices médios de pluviosidade abaixo de 800 mm anuais (BRASIL, 2006), adotou-se como medida provisória os sistemas de coleta de esgoto em tempo seco, onde os rios que deságuam nas lagoas costeiras são barrados e o esgoto coletado a montante dos barramentos. O aumento do período chuvoso e dos eventos extremos, por exemplo, vem causando problemas para as lagoas costeiras, pois na ocorrência destes, as comportas das barragens são abertas, sendo aportado um volume de água doce e carga orgânica nesses ecossistemas salinos, com destaque para a laguna de Araruama. A salinidade da lagoa é causada pelo pequeno aporte de água doce, elevada evaporação e reduzida precipitação, influencia do canal do Itajurú (ligação com o mar), e um forte e permanente vento nordeste (BIDEGAIN e PEREIRA, 2005), o que torna esse ecossistema ímpar devido à sua hipersalinidade.

Um importante resultado dessa metodologia foi a importante contribuição dos trabalhos em grupo para a quantificação e qualificação das vulnerabilidades, devido ao maior conhecimento dos territórios onde vivem ou atuam os participantes. Confirmando as observações, em abril de 2010, poucos meses após a oficina, um evento de chuva intensa, somado a elevação do nível do mar, ocasionou alagamentos em diversos municípios com graves consequências a população da zona costeira, além de comprometer o abastecimento de água da região. Segundo a Defesa Civil, em 24 horas, choveu mais que o dobro da média prevista para todo o mês (ARARUAMA, 2010). Os diversos pontos mapeados e destacados na oficina, com destaque para os pontos assoreados e com obstruções, foram os que mais ocasionaram problemas (Figura 3).

Em todas as propostas dos grupos, foi enfatizada a importância do Comitê na proposição, execução e continuidade das ações de melhoria da qualidade ambiental da Bacia, e o seu papel frente às mudanças climáticas, seja através da criação de espaços específicos de discussão ou de uma Câmara Técnica, por exemplo, que assuma a tarefa de planejar, construir, implementar e monitorar o Plano de Bacia do Comitê. O Comitê vem atuando de forma efetiva no enfrentamento

das questões ambientais da Bacia a partir de seus Programas e ações previstas em seu Plano de Bacia. Estes, por sua vez podem se tornar medidas eficientes de adaptação e mitigação visto a revisão e adequação dos instrumentos, Programas e ações do Comitê na ótica das mudanças climáticas. Deve ser pensado ainda como garantir a interface entre a temática das mudanças climáticas e os Programas do Comitê.



Figura 3. Registro fotográfico das chuvas intensas do mês de abril de 2010 na Região dos Lagos: a) alagamento no centro do município de Araruama; b) e c) avanço do mar sobre a orla da Praia do Forte no município de Cabo Frio

A oficina possibilitou que o tema da mudança climática pudesse ser inserido na pauta do Comitê de Bacia, identificando assim as possíveis interfaces da gestão dos recursos hídricos da bacia com o tema. Ao introduzir os conceitos em mudanças climáticas, possibilitou que participantes, gestores, e demais atores fossem sensibilizados para a questão. As ações dependem necessariamente de um maior envolvimento e comprometimento da sociedade civil com a temática, e principalmente a atuação do poder público, através de uma boa governança e dos mecanismos institucionais, que são fundamentais para desenvolver a capacidade de adaptação às mudanças do clima e a mitigação dos impactos atuais e potenciais.

CONCLUSÕES

Através da iniciativa do Comitê Lagos São João, aqui descrita, é possível vislumbrar um grande potencial dos comitês de bacia nos esforços de enfrentamento dos impactos oriundos da mudança do clima, sobretudo na construção de uma capacidade adaptativa associada à governança local. A oficina realizada veio oportunizar a discussão da necessidade de um planejamento estratégico regional frente aos potenciais impactos das mudanças do clima, além de pontuar os desafios futuros para a gestão dos recursos hídricos na bacia. A adoção de processos participativos,

através do envolvimento da sociedade no levantamento e caracterização das vulnerabilidades atuais, apresentou-se como uma importante ferramenta para a gestão integrada das águas.

A carência de estudos sobre vulnerabilidades somadas às incertezas sobre as mudanças do clima e a baixa confiabilidade sobre as previsões de mudanças climáticas e extremos do clima, remetem a necessidade e a urgência de iniciar estudos específicos na bacia, sendo o Comitê um ator chave neste processo. A identificação e a sobreposição de características específicas existentes na bacia, somado aos modelos climáticos, requerem o desenvolvimento de análises de vulnerabilidades detalhadas, tais como aquelas geradas pelo uso de sistemas de informação geográfica.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho faz parte do projeto de pesquisa do Programa de Pós-graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Estadual do Rio de Janeiro – UERJ. Agradecemos aos parceiros e colaboradores, CNPq, WWF Brasil e Consórcio Intermunicipal Lagos São João, Comitê de Bacias Lagos São João.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARARUAMA. *Prefeitura Municipal de Araruama. Secretaria Municipal de Defesa Civil de Araruama*. Disponível em: <<http://defesacivilararuama.blogspot.com/>>. Acesso em: 8 mar. 2011.

BIDEGAIN, P.; PEREIRA, L.F.M. *Plano das Bacias Hidrográficas da Região dos Lagos e do Rio São João*. Rio de Janeiro: CILSJ, 2005.

BRASIL. Lei n. 9433 de 8 de janeiro de 1997. *Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989*. Brasília, 1997.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Plano Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC*. Brasília, 2008. 130 pp.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM. *Projeto Rio de Janeiro – Estudo de Chuvas Intensas*. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/publique>>. Acesso em: 23 mar. 2011.

CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL LAGOS SÃO JOÃO. *Relatório final da Oficina “A Bacia Hidrográfica da Região dos Lagos e do Rio São João frente aos desafios da mudança climática, e os impactos sobre os recursos naturais, especialmente os recursos hídricos”*. Araruama, 2009.

FIGUEIRÊDO, M. C. B. et al. *Avaliação da vulnerabilidade ambiental de reservatórios à eutrofização*. Engenharia sanitária e Ambiental, v. 12, p. 399-409, 2007

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. *Third Assessment Report*. Working Group II, Climate Change: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Cambridge University Press, Chapter 18, 2001.

ROGERS, P. P. *Water governance, water security and water sustainability*. In: ROGERS, P. P. et al. (Ed.) *Water crisis: myth or reality?* London: Fundación Marcelino Botín, Taylor & Francis, p.3-36, 2006.

SPÖRL, C. ROSS, J. L. S. *Análise da fragilidade ambiental com aplicação de três modelos*. Espaço e Tempo. Geosul, São Paulo, n. 15, 2004.

TUNDISI, J. G. *Recursos Hídricos no futuro: problemas e soluções*. Estudos Avançados, v. 22, n. 63, 2008