ASPECTOS DA BALNEABILIDADE E PROMOÇÃO DA SAÚDE: ESTUDO DE CASO NO RESERVATÓRIO SALTO GRANDE, AMERICANA – SP.

Toxic Cyanobacteria in Salto Grande reservoir, Americana – SP: recreational waters and health promotion

AGUJARO, Livia Fernanda
CETESB – Companhia Ambiental de São Paulo

SPERANDIO, Ana Maria Girotti
Faculdade de Jaguariúna/FAJ
Laboratório de Investigações Urbanas – FEC/UNICAMP; Departamento de Medicina Preventiva e Social da Faculdade de Ciências Médicas - DMPS/FCM/UNICAMP;

ISAAC, Ricardo de Lima
UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas

Resumo: Dentre os diversos usos múltiplos dos corpos d'água, as atividades recreacionais podem oferecer substanciais benefícios para a saúde dos indivíduos e seu bem-estar. Todavia, tais atividades apresentam também riscos à saúde devido à poluição que pode acarretar infecções, doenças, injúrias e até morte. A degradação dos ambientes naturais também pode levar a uma deterioração das estruturas sociais de populações que vivem em seu entorno. Crescimentos intensos de cianobactérias, potencialmente produtoras de toxinas, são decorrentes principalmente de processos de ocupação antrópica no entorno dos ambientes aquáticos, e têm sido detectadas em vários reservatórios com intenso uso recreacional, como o reservatório Salto Grande (Americana, SP). Poucos estudos no Brasil enfocam aspectos de balneabilidade e saúde pública por exposição a tais organismos em corpos d´água interiores. Considerando um tema de suma importância para a saúde pública do ponto de vista da promoção da saúde e da prevenção de doenças, é condição fundamental que se trabalhe em ações coordenadas e intersetoriais envolvendo diversas áreas do conhecimento para se aproximar da qualidade de vida e promover políticas públicas saudáveis. O Projeto de Ação Intersetorial para a Saúde – AIPS implantado na comunidade da Praia Azul, por meio da parceria entre a Rede de Municípios Potencialmente Saudáveis – RMPS, Governo Canadense e Prefeitura Municipal de Americana, visa resgatar

a cidadania e promover o desenvolvimento sustentável neste local, intensamente degradado em decorrência desses impactos.

Palavras-chave: cianobactérias, balneabilidade, promoção da saúde

Abstract: Among the various multiple uses of surface waters, recreational activities can offer substantial benefits to the health of individuals and their welfare. However, these activities also present health risks due to pollution that can lead to infections, diseases, injuries and even death. Environmental degradation of natural environments can also lead to a deterioration of social structures of people living around it. Intense growth of cyanobacteria, potentially toxins producers, are mainly due process of human occupation in the surrounding aquatic environments, and have been detected in several reservoirs of intense recreational use, such as the Salto Grande reservoir (Americana, SP). Few studies in Brazil focus on aspects of swimming and public health from exposure to these organisms in inland water bodies. Considering an issue of importance to public health from the viewpoint of health promotion and disease prevention, is fundamental to work on coordinated and interdisciplinary aspects involving several areas of knowledge to approach the quality of life and promote healthy public policies. The Project for Intersetorial Action for Health deployed in the community of Praia Azul, through a partnership between Network of Potentially Healthy Municipalities (NPHM), Canadian Government and the municipality of Americana, seeks to recover citizenship and promote sustainable development on this site, heavily degraded as a result of these impacts.

Key words: Cyanobacteria, Recreational waters, Health Promotion.

INTRODUÇÃO

A Promoção da Saúde, de acordo com o Ministério da Saúde (BRASIL, 2006), deve ser entendida e considerada em sentido mais amplo, não daquele do combate às doenças e delineamento de políticas apenas para dentro do setor saúde, mas sim como uma estratégia de articulação transversal,

integrada e intersetorial, que faça dialogar as diversas áreas do setor sanitário, setores do Governo, o setor privado e não governamental e a sociedade, compondo redes de compromissos e co-responsabilidades quanto à qualidade de vida da população (SPERANDIO, 2006).

A constante degradação ambiental dos recursos hídricos em regiões com intensa ocupação antrópica tem alterado significativamente a qualidade da água, quer seja para abastecimento público, irrigação e recreação. As atividades recreacionais podem oferecer substanciais benefícios para a saúde dos indivíduos e seu bem-estar. Todavia, apresentam também riscos à saúde devido à poluição que leva às infecções, doenças, injúrias e até morte. (ORGANIZATIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, 2003).

Condições ambientais oriundas de impactos antrópicos nos ambientes aquáticos, favorecem o crescimento intenso de cianobactérias e algas denominado florações. Um conjunto de fatores favorece este crescimento como a eutrofização, caracterizada por elevadas concentrações de nutrientes, especialmente nitrogênio e o fósforo oriundos de atividades agrícolas e efluentes domésticos e industriais sem tratamento adequado, temperaturas elevadas, luz e condições estáveis da coluna d´água. Macrófitas (plantas aquáticas como aguapés, por exemplo) também são favorecidas por esta condição.

Cianobactérias (cianofíceas ou algas verde-azuladas) são microrganismos fotossintetizantes do domínio Bacteria e que, devido a sua habilidade de sintetizar clorofila-a, foram consideradas durante longo tempo como algas, que são pertencentes ao domínio Eukarya. Ocorrem preferencialmente em ambientes de água doce e marinhos como organismos planctônicos (distribuídos na coluna d'água) ou bentônicos (sobre substratos) em rios, riachos e margens de lagoas e reservatório (WHITTON & POTTS, 2000) As cianobactérias são potencialmente produtoras de toxinas, conhecidas como cianotoxinas e podem liberar compostos de odor desagradável no ambiente.

CARACTERÍSTICAS GERAIS DA CIANOBACTÉRIAS

De acordo com CARMICHAEL (2001), as cianotoxinas formam um grupo diverso de substâncias químicas e seu mecanismo tóxico em vertebrados é utilizado para separá-las em hepatotoxinas (microcistinas e nodularinas), neurotoxinas como alcalóides ou organofosforados (anatoxina-a, anatoxina-a(s) e saxitoxinas), citotoxinas (cilindrospermopsinas), dermatotoxinas (lyngbyatoxinas) e toxinas irritantes (lipopolissacarídeos) (Quadro 1).Mais recentemente têm sido realizados estudos com um aminocácido, β-methylamino-l-alanina (BMAA) de propriedades neurotóxicas. De grande relevância para o uso recreacional estão os lipopolissacarídeos de efeitos alergênicos. No Brasil, foram confirmadas florações tóxicas em diversas regiões Os principais relatos de cianobactérias tóxicas encontram-se em ODEBRECHT et al. (2002), CODD et al. (2005b); HONDA et al. (2006); SANT'ANNA et al (2008).

QUADRO 1 Características gerais dos principais grupos de cianotoxinas, alvo em mamíferos e gêneros produtores.Fonte: DEBERDT (2002) e STEWART et al. (2006).

GRUPO DA TOXINA	ALVO PRIMÁRIO EM MAMÍFEROS	GÊNEROS DE CIANOBACTÉRIA
Peptídeo cíclico		
Microcistinas	Fígado	*Anabaena, Anabaenopsis, Aphanocapsa, Arthrospira, Hapalosiphon, Microcystis, Nostoc, Oscillatoria, Planktothrix, Radiocystis, Snowella, Woronichinia.*
Nodularina	Fígado	*Nodularia*
Alcalóides		
Anatoxina-a, Homoanatoxina-a	Nervo Simpático	*Anabaena, Aphanizomenon, Arthrospira, Cylindrospermum, Microcystis, Oscillatoria, Planktothrix, Phormidium, Raphidiopsis.*
Anatoxina-a(S)	Nervo Simpático	*Anabaena*
Aplisiotoxina, Debromoaplysiotoxina	Pele,trato gastrointestinal	*Lyngbya, Schizothrix, Planktothrix*
Cylindrospermopsinas	Órgãos múltiplos (fígado, rim, baço, trato gastrointestinal, coração, timo, pele)	*Anabaena, Cylindrospermopsis, Aphanizomenon, Raphidiopsis, Umezakia*
Lyngbyatoxina-a	Pele, trato	*Lyngbya*

	gastrointestinal		
Saxitoxinas	Nervo axônico	*Anabaena, Lyngbya, Planktothrix*	*Aphanizomenon, Cylindrospermopsis,*
Lipopolissacarídeos (LPS)	Potencial irritante; afeta qualquer tecido exposto	Todos	

Um aspecto preocupante do efeito das cianotoxinas na saúde humana está relacionado ao uso das águas para fins recreacionais. Diversos trabalhos e manuais (CHORUS & CAVALIERI, 2000; ENVIRONMENTAL HEALTH UNIT, 2001; FRANK, 2002; SCOTTISH EXECUTIVE, 2002; WHO, 2003; CODD et al., 2005a; DIETRICH & HOEGER, 2005; WATZIN et al., 2006; STEWART et al., 2006; AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2008; MINISTRY FOR THE ENVIRONMENT AND MINISTRY OF HEALTH, 2009) apresentam estudos de avaliação de risco à saúde humana em águas recreacionais, planos de monitoramento e ações mitigadoras. Valores máximos permitidos - VMP de cianotoxinas em águas recreacionais são mais difíceis de estabelecer por causa das muitas vias de exposição pelos usuários (PILOTTO et al*.,* 1997; CHORUS & BARTRAM, 1999; CHORUS & FASTNER, 2001 *apud* WATZIN et al., 2006). Há carência de estudos epidemiológicos com informações de efeitos agudos e crônicos das cianotoxinas em humanos para embasar avaliações de risco que possam proteger o público dos riscos presentes em ambientes aquáticos recreacionais.

Poucos estudos (WOSIACK, 2005; SILVA, 2005, AGUJARO, 2007) são voltados para os efeitos das cianobactérias e cianotoxinas em águas doces recreacionais no País e observa-se, que os órgãos de controle ambiental ainda não apresentam monitoramentos quantitativos sistemáticos da ocorrência de cianobactérias e cianotoxinas voltados para a avaliação de riscos e balneabilidade.

Em relação à legislação, a Portaria 518/2004 (BRASIL, 2004), que dispõe sobre qualidade de água para consumo humano, contempla as cianobactérias e exige seu monitoramento nas tomadas d'água das captações e análise de suas toxinas, estabelecendo limites máximos de concentrações

aceitáveis. Também a Resolução CONAMA 357/2005 (BRASIL, 2005) que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para seu enquadramento, estabelece os Valores Máximos Permitidos - VMP de densidade de células de cianobactérias, de clorofila-a e fósforo total nas diferentes classes de uso dos corpos d´água para recreação de contato primário e secundário. A Resolução CONAMA 274/2000 (BRASIL, 2000) referente às condições de balneabilidade, não contempla valores orientadores para florações de cianobactérias, porém considera passível de interdição pelos órgãos de controle ambiental, trechos dos corpos d´água em que ocorram toxicidade ou formação de escuma decorrente de florações de algas.

Este trabalho tem como objetivo realizar uma reflexão sobre impactos ambientais decorrentes de ocupações antrópicas no entorno do reservatório Salto Grande, Americana – SP que tem como conseqüência o crescimento intenso de cianobactérias potencialmente tóxicas e macrófitas aquáticas, comprometendo seu uso para fins recreacionais, e o resgate da cidadania e da promoção do desenvolvimento sustentável da região por meio da implantação do Projeto Ação Intersetorial para a Saúde, resultado de uma parceria entre o Governo Canadense, a Rede de Municípios Potencialmente Saudáveis (www.redemunicipiosps.org.br) e Prefeitura Municipal de Americana.

METODOLOGIA

Foi realizado levantamento bibliográfico de estudos ambientais realizados por DEBERDT (2002), ESPÍNDOLA et al. (2004 a, b) e AGUJARO, (2007) desenvolvidos no reservatório Salto Grande no município de Americana, SP e literatura complementar, discutindo os riscos à saúde que as atividades recreacionais podem oferecer em ambientes aquáticos impactados pela eutrofização em função das florações de cianobactérias tóxicas e do resultado das ações de promoção da saúde desenvolvidas no local e relatadas em SPERANDIO & SPADACIO (2009)

ÁREA DE ESTUDO

O reservatório Salto Grande, localiza-se na porção mais baixa do rio Atibaia e faz parte da Sub-bacia do Atibaia, uma das formadoras da Bacia do rio Piracicaba, pertencente à Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 05– UGRHI 05, que abrange um total de 62 municípios e uma área de drenagem de 15.303,67 km^2, com 92,6% de sua área localizada no Estado de São Paulo e 7,4% no Estado de Minas Gerais. Informações detalhadas sobre as Bacias Hidrográficas dos Rios Piracibaba, Capivari e Jundiaí e da UGRHI 05 encontram-se nos Relatórios de Situação e Planos de Bacia elaborados pelos Comitês das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (www.comitepcj.sp.gov.br) e Relatório de Qualidade das Águas Interiores da CETESB (www.cetesb.sp.gov.br). Uma caracterização detalhada do reservatório encontra-se em ESPINDOLA et. al (2004 a,b).

Conforme os dados apresentados em CETESB (2010), constata-se que a qualidade do Rio Atibaia apresenta-se pior no trecho entre os municípios de Campinas e Paulína, a montante do reservatório. Neste trecho final, concentram-se os lançamentos domésticos e industriais, pois o rio recebe contribuições importantes de esgotos domésticos, uma vez que Campinas possui mais de um milhão de habitantes, e, também produz uma elevada carga de efluentes industriais, devido ao Pólo Industrial de Paulínia, resultando em valores elevados de fósforo total e ocorrência de toxicidade crônica, um quadro que vem se repetindo anualmente nesta avaliação.

AGUJARO & ISAAC (2003) registraram vários episódios de florações de cianobactérias em corpos d´água das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiai. A coleta e tratamento adequado dos esgotos domésticos com implementação de tratamento terciário para eliminação dos nutrientes são apontados pelos autores e também no “Plano de Gestão do Reservatório Salto Grande” (IRRIGART, 2006) como fundamentais para atenuação deste quadro, pois a maioria das ETEs contempla apenas o tratamento primário e secundário com baixas remoções de nutrientes. Processos erosivos na bacia e poluição difusa urbana também contribuem para o agravamento deste quadro.

A Região Metropolitana de Campinas – RMC, onde está localizado o reservatório, é considerada um dos maiores aglomerados urbanos do Estado, com aproximadamente 2,5 milhões de habitantes distribuídos por 19 municípios. O intenso crescimento urbano e industrial das últimas décadas aliado às práticas agrícolas afetou significativamente a qualidade ambiental da região, deixando os recursos hídricos em situação bastante crítica, em relação aos aspectos de quantidade e de qualidade.

Estudos desenvolvidos no local (TUCCI et al., 2004) apontam a presença significativa e constante das cianobactérias. DEBERDT (2002) e AGUJARO (2007) estudaram aspectos toxicológicos das florações de cianobactérias, detectando concentrações elevadas de microcistinas, acima de 1 $\mu g.L^{-1}$, recomendado pela Organização Mundial da Saúde – OMS, para água tratada (WHO, 1998).

Como reflexo principalmente da falta de coleta e tratamento de esgotos domésticos despejados durante anos nos corpos hídricos à montante sem tratamento adequado e também da falta de uma política de controle da eutrofização para promover uma remoção efetiva de nutrientes dos efluentes domésticos, industriais, agrícolas, o reservatório Salto Grande se encontram em avançado processo de eutrofização, classificado como hipereutrófico, com intensa proliferação de cianobactérias e macrófitas aquáticas como aguapés, comprometendo seu uso recreacional.

Em oficina realizada com moradores locais para reconhecimento do território, como parte do projeto Ações Ação Intersetorial para a Saúde – AIPS implantado na comunidade da Praia Azul (SPERANDIO & SPADACIO, 2009) por meio da parceria entre a Rede de Municípios Potencialmente Saudáveis – RMPS, Governo Canadense e Prefeitura Municipal de Americana, foi apontado claramente que a degradação da região, com a instalação de graves problemas sociais, está intimamente relacionada à degração ambiental, porém em nenhum momento as cianobactérias foram mencionadas diretamente como risco à saúde.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A exposição de populações humanas às cianotoxinas ocorre por meio de algumas vias principais bastante conhecidas como: mananciais de abastecimento público contaminados, água utilizada para hemodiálise, alimentos, atividades recreacionais e ocupacionais (CODD et al., 2005a; MAGALHÃES et al., 2003; DITTMANN & WIEGAND, 2006). Das cianotoxinas, as microcistinas são de ocorrência bastante comum, mais estudadas, com substanciais informações toxicológicas e epidemiológicas Ainda, a exposição crônica às microcistinas, caracterizada pelo consumo via oral de peixes durante longos períodos, pode representar riscos à saúde humana, uma vez que estas toxinas são promotoras de tumores hepáticos e são bioacumuladas (SOARES et al., 2004). Na pesca esportiva, os riscos podem estar associados à manipulação do pescado e aspiração de aerossóis.

O manual da WHO (2003) considera três vias de exposição às cianobactérias em águas recreacionais: 1) Contato direto de partes expostas do corpo, incluindo ouvidos, olhos, boca, garganta e áreas cobertas com roupa de banho que podem capturar e concentrar células; 2) Ingestão acidental de água contendo células de cianobactérias 2 3) Inalação de água contendo células de cianobactérias.

As cianobactérias no reservatório Salto Grande formam extensas massas superficiais, denominadas “escumas”, de aspecto verde gelatinoso. Existem abundantes evidências de danos severos à saúde associados com formações de “escumas”, indicando uma probabilidade de efeito adverso alta.

Planos de Ação Local implantados por autoridades governamentais em alguns países classificam os riscos (Quadro 2) e incluem a avaliação da natureza e intensidade das florações, avaliação de riscos para a saúde humana e animal, ações resultantes destas avaliações e informação ao público. As avaliações incluem 1) inspeções visuais da aparência pela cor, formação de “escumas” e aparência particulada da água no local, 2) monitoramento (amostragens e análises) e 3) registro e avaliação dos resultados (SCOTTISH EXECUTIVE, 2002).

QUADRO 2 Categorias de risco relacionadas aos usos da água (SCOTTISH EXECUTIVE, 2002)

CATEGORIA DE RISCO	NATUREZA E INTENSIDADE DO USO
Alto	Águas consumidas por pessoas ou animais ou usadas para atividades envolvendo imersão ou considerável contato com a pele.
Médio	Águas nas quais o risco de ingestão de cianobactérias ou cianotoxinas é pequeno e contato com a pele é pouco provável
Baixo	Águas que são inacessíveis ou são utilizadas apenas para pesca ou atividades que não tenham contato com o meio aquático.

Medidas para reduzir os riscos em águas recreacionais que apresentam toxicoses associadas às cianobacterias sugeridas pelo AUSTRALIAN GOVERNMENT (2009) contemplam controle da eutrofização, monitoramento e registro das populações de cianobactérias, limitações de uso durante as florações e recomendações para lavar o corpo e equipamentos após as atividades recreacionais em atividades de contato primário e secundário. Os alertas à população são de extrema importância que deve ser esclarecida quanto aos riscos aos quais estão expostas.

Muitas doenças relacionadas com a água podem ter seus sintomas confundidos com os das cianobactérias, o que dificulta a avaliação dos sintomas diretamente relacionados a elas; tais como: esquistossomose, infeccção por bactérias gram-negativas como, por exemplo, *Pseudomonas aeruginosa*, doenças gastrointestinais causadas por *Shighella, Escherichia coli*, viroses como causadas pelo vírus de Norwalk, amebíases e infecções por *Leggionella.*

No Brasil, não há publicações de estudos epidemiológicos realizados com cianobactérias em águas recreacionais, apenas evidências no trabalho de TEIXEIRA et al. (1993) que apontam as toxinas produzidas pelas cianobactérias como o agente responsável por uma epidemia de gastrenterite na região de Paulo Afonso , BA.YUNES et al. (1996) relataram florações de *Microcystis aeruginosa* que provocaram irritações cutâneas na pele de

pescadores nativos no estuário da Lagoa dos Patos (RS).

No reservatório Salto Grande, AGUJARO (2007) relata concentrações de microcistinas avaliadas pelo método ELISA na Praia dos Namorados de até 38,0 µg/L e no late Clube de 33,8 µg/L, valores que chegam a ser até 30 vezes maiores do que o valor estabelecido de 1,0 µg/L para o consumo de água potável e de 3 vezes mais que o valor orientador de 10 µg/L para a exposição de crianças em atividades recreacionais. Neste estudo, as cianobactérias estiveram presentes em todos os meses de coleta, representando mais de 50% da comunidade fitoplanctônica. As concentrações médias de células de cianobactérias estiveram acima dos padrões de qualidade para as águas Classe 2, estabelecidos na Resolução CONAMA 357/2005 (BRASIL, 2005) em 55% das amostras da Praia dos Namorados e 80% das amostras no late Clube.

Valores elevados de cianobactérias e cianotoxinas foram detectados nas margens do reservatório, que são mais abrigados e protegidos constantemente pela barreira de macrófitas. Por estarem localizados também na direção oposta ao vento predominante, o acúmulo das “escumas” tóxicas é favorecido, o que oferece alto risco à população. Mortandades de peixe foram relatadas e podem estar associadas à falta do oxigênio dissolvido, comum em locais com intensa biomassa de cianobactérias.

De acordo com WHO (2003), a demonstração da toxicidade em um determinado local não necessariamente implica em um perigo ambiental ou humano quando as células permanecem dispersas. Desenvolvimentos em massa e especialmente formação de “escumas” superficiais é que apresentam riscos. Em locais de margem, a lise das células libera o pigmento ficocianina que adquire coloração azulada e a decomposição bacteriana gera uma rápida putrefação do material, conferindo ao local aspecto bastante repulsivo. Esta situação é verificada em diversos locais do reservatório. Também populações bentônicas, que formam massas submersas nas margens, foram constatadas, relacionadas a um gênero comumente relatado como produtor de lipopolissacarídeos com alto efeito alergênico.

É grande o número de pessoas que freqüentam o local para pesca, alimentação, esportes náuticos inclusive com a prática de “windsurf” e “Jet ski’, esportes que favorecem muito a exposição.

No aspecto da Balneabilidade, a Resolução CONAMA 274/2000 (BRASIL, 2000) que define os critérios para a classificação de águas destinadas à recreação de contato primário, diz que uma praia pode ser considerada imprópria quando ocorrerem circunstâncias que desaconselhem a recreação de contato primário como florações de algas ou outros organismos, até que se comprove que não oferecem riscos à saúde humana. No entanto, a floração neste caso é definida como “proliferação excessiva de microorganismos aquáticos, principalmente algas, com predominância de uma espécie, decorrente do aparecimento de condições ambientais favoráveis, podendo causar mudança na coloração da água e/ou formação de uma camada espessa na superfície”, não havendo a quantificação das cianobactérias ou limites para as diferentes categorias de risco. De acordo com OLIVER & GANF (2000), considera-se uma floração, quando o número de células de cianobactérias ultrapassa 10.000 céls./mL que, dependendo da espécie, não promove nenhuma alteração de coloração ou formação de espumas. Neste caso, a população pode estar sendo exposta ao risco sem o conhecimento das autoridades de saúde pública.

Estudos de percepção ambiental da população realizado no reservatório Salto Grande por TONISSI et al (2004) evidenciaram que a população do entorno do reservatório não relaciona as cianobactérias e cianotoxinas como um dos principais problemas e nem menciona os aspectos de coloração, formação de “escumas” superficiais e odores associados como riscos para a exposição por atividades recreacionais. Os principais problemas ambientais mencionados foram a presença das macrófitas flutuantes (aguapés), sujeira, bichos, e algumas pessoas citam a poluição e os peixes doentes como um problema ambiental. Do total avaliado, 74% avaliam como péssima a qualidade ambiental no reservatório e 88% reconhecem a relação existente entre a situação ambiental e a saúde. Dentre os problemas citados, está a “micose” ou o “corpo empolado pela água suja”, associada com dermatites que podem bem

estar relacionadas com os efeitos alergênicos das cianobactérias.

Na oficina comentada em SPERANDIO & SPADACIO (2009) obtiveram-se como principais impactos que resultaram na degradação das estruturas sociais locais, a falta de infra-estrutura turística para o local, prostituição, poluição por esgotos e presença de aguapés. Não há menção dos riscos associados às cianobactérias.

Considerando um tema de suma importância para a saúde pública do ponto de vista da promoção da saúde e da prevenção de doenças, é fundamental que se trabalhe ações coordenadas e intersetoriais envolvendo diversas áreas do conhecimento para enfrentamento do problema e promoção de políticas públicas saudáveis.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente reflexão vem reforçar a necessidade e urgência de informar à população os riscos associados ao uso. Os alertas à população são de extrema importância, que deve ser esclarecida quanto aos riscos aos quais estão expostas. A utilização do reservatório para fins de balneabilidade deve ser evitada até que monitoramentos sistemáticos sejam implementados. São urgentes e necessárias medidas que contenham informações ao público sobre detecção visual do perigo e sintomas relacionados, pois os maiores riscos estão associados com a formação de “escumas” superficiais. O público deve ser informado sobre os diferentes graus de exposição e risco, de acordo com as atividades praticadas.

Para o resgate da qualidade de vida da população do entorno do reservatório, além das ações em andamento em algumas regiões do reservatório, relatadas em SPERANDIO & SPADACIO (2009), medidas de controle da eutrofização para o reservatório Salto Grande são urgentes e necessárias e foram amplamente avaliadas em DEBERDT (2002), IRRIGART (2006) e AGUJARO (2007). Os gestores ambientais e de saúde pública deverão implantar ações para a remediação do reservatório e promoção e

proteção da saúde da população usuária do local. Tais ações podem ser facilitadas com o apoio da população já envolvida no Projeto “Ações Intersetoriais em Promoção da Saúde” desenvolvido no local com o apoio da Rede de Municípios Potencialmente Saudáveis – RMPS.

Um treinamento específico para os profissionais da saúde em locais onde a atividade recreacional em lagos e reservatórios têm significativa importância se faz necessário, bem como a divulgação dos diagnósticos, para que se inicie a elaboração de um banco de informações disponíveis ao público. Funcionários de clubes recreativos, quiosques e lanchonetes, nas margens do reservatório, devem ser alertados quanto ao risco de exposição às cianobactérias em atividades ocupacionais.

Deve ser verificada a potencialidade turística de novos locais no reservatório Salto Grande onde as condições morfométricas e climáticas, especialmente ventos, não favoreçam o acúmulo de “escumas” de cianobactérias, com uma gestão responsável do poder público para a desocupação irregular das áreas de proteção permanente que poderão ser adequadamente manejadas e disponibilizadas ao público para o lazer. Colocação de barreiras para isolamento das cianobactérias em margens, acompanhadas de monitoramento e avaliação dos riscos associados, poderão isolar algumas porções do reservatório propícias à recreação.

REFERÊNCIAS

AGUJARO, L.F. **Subsidios para um plano de monitoramento de cianobacterias em reservatorios com vistas a balneabilidade. Estudo de caso : Reservatorio Salto Grande, Americana, SP.** 2007. 191f. Tese (Doutorado em Engenharia Civill) – UNICAMP, Campinas, 2007.

AGUJARO, F. L.; ISAAC, R. L.. Florações de cianobactérias potencialmente tóxicas nas Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí – Estado de São Paulo, Brasil e avaliação dos mananciais em relação à eutrofização. In: 22° CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 2003, Joinville. **Anais.**: ABES, 2003. 1 CD-ROM.

AUSTRALIAN GOVERNMENT. **Guidelines for Managing Risks in Recreational Water.** 2008. 216p. Disponível em <http://www.nhmrc.gov.au>.

Acesso em: 29 de março de 2011.

BRASIL. Resolução CONAMA Nº 274, 29 de novembro de 2000. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 25 jan. 2001. Seção 1, p. 266-270.

BRASIL. Portaria Nº 518, 25 de março de 2004. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 26 mar. 2004. Seção 1, p.70.

BRASIL. Resolução CONAMA Nº 357, 17 de março de 2005. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 17 mar. 2005. Seção 1, p. 58-63.

BRASIL. Portaria MS/GM No. 67, 30 de março de 2006. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil** , Poder Executivo, Brasília, DF, 31 mar.. 2006. Seção 1, p. 138

CARMICHAEL, W.W. Health effect of toxin-producing cyanobacteria: The Cyano HAB. **Human Ecol. Risk Assess.** v.7, p.1393-1407. 2001.

CETESB. **Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo 2009.** Série Relatórios, São Paulo, CETESB, 2010. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br>. Acesso em: 03 de abril de 2010.

CHORUS, I & CAVALIERI, M. Cyanobacteria and Algae. In CHORUS, J. & REES, G. **Monitoring Bathing Waters. A Practical Guide to the Design and Implementation of Assessments and Monitoring Programmes**. 1 ed. Londres: E& FN Spon, 2000. p.205-258.

CODD, G.A.M.; MORRISON, L.F.; METCALF, J.S. Cyanobacterial toxins: risk management for health protection. **Toxicology and Applied Pharmacology.** v.203, p. 264-272, 2005a.

CODD, G.A.; AZEVEDO, S.M.F.O. BAGCHI, S.N.; BURCH, M.D.; CARMICHAEL, W.W; HARDING, W.R.; KAYA, K.; UTKILEN, H.C. CYANONET. A global Network for cyanobacterial bloom and toxin risk management. Initial situation assessment and recommendations. **UNESCO. International Hydrological Programme. IHP-VI. Technical Documents in Hydrology**. N. 76, UNESCO, Paris. 2005b.138 p.

DEBERDT, G. L. B. **Estudo de cianobactérias em reservatório com elevado grau de trofia (Reservatório Salto Grande – Americana – SP)**. 2002. 207f. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2002.

DITTMANN, E.; WIEGAND, C. Cyanobacterial toxins – occurrence, biosynthesis and impact on human affairs. **Mol. Nutr. Food Res.** v. 50, p. 7-17, 2006.

DIETRICH, P. & HOEGER, S. Guidance values for microcystins in water and cyanobacterial supplement products (blue green algal supplements): a reasonable or misguided approach? **Toxicology and Applied Pharmacology.** v.203, p. 273-289, 2005.

ENVIRONMENTAL HEALTH UNIT. **Environmental Health Assessment Guidelines: Cyanobacteria in Recreational and Drinking Waters.** Queensland Health. Queensland Government. Brisbane. 2001. Disponível em: <http://www.health.qld.gov.au/phs/Documents/ehu/11870.pdf>. Acesso em: 20 de abril de 2006.

ESPÍNDOLA, E.L.G.; FARIA, O.B.; LEITE, M.A. Reservatório Salto Grande: Uma caracterização geral do sistema. In: ESPÍNDOLA, E.L.G.; LEITE, M.A.; DORNFELD, C.B. **Reservatório de Salto Grande (Americana, SP): Caracterização, Impactos e Propostas de Manejo**. 1 ed. São Carlos: Rima, 2004a. cap. 1, p 1-17.

ESPINDOLA, E.V.; ROCHA, O.; RIETZLER. A.C. Caracterização Limnológica do Reservatório de Salto Grande (Americana, SP); Uma análise espacial e temporal. In: ESPÍNDOLA, E.L.G.; LEITE, M.A.; DORNFELD, C.B. **Reservatório de Salto Grande (Americana, SP): Caracterização, Impactos e Propostas de Manejo**. 1 ed. São Carlos: Rima, 2004b. cap. 3, p 37-54.

FRANK, C.A. Microcystin producing cyanobacteria in recreational waters in Southwestern Germany. **Environ. Toxicol.** v.17, p.361-366, 2002.

HONDA, R.Y.; MERCANTE, C.T.J; VIEIRA, J.M.S; ESTEVES, K.E.; CABIANCA, M.A.A. AZEVEDO, M.T.P. Cianotoxinas em Pesqueiros da Região Metropolitana de São Paulo**.** In: ESTEVES, K. E. & SANT´ÁNNA, C.L.. **Pesqueiros sob uma visão integrada de meio ambiente, saúde pública e manejo. Um estudo na Região Metropolitana de São Paulo.** 1 ed. São Carlos: Rima, 2006. cap. 8, p 105-20.

IRRIGART. **Plano de Gerenciamento Integrado para a Remediação e Proteção dos Recursos Hídricos da Sub-bacia do Atibaia com Ênfase no Reservatório de Salto Grande – Americana- SP**. Piracicaba. 2006. 1 CD-ROM.

MAGALHÃES, V.F., MARINHO, M.M., DOMINGOS, P., OLIVEIRA, A.C., COSTA, S.M., AZEVEDO, L.O.; AZEVEDO, S.M.F.O**.** Microcystins (cyanobacteria hepatotoxins) bioacumulation in fish and crustaceans from Sepetiba Bay, Brasil, RJ**. Toxicon** v.42, p. 289-295, 2003.

MINISTRY FOR THE ENVIRONMENT AND MINISTRY OF HEALTH. **New Zealand Guidelines for Cyanobacteria in Recreational Fresh Waters – Interim Guidelines.** 2009. Wellington: Ministry for the Environment. 82p. Disponivel em www.mfe.govt.nz. Acesso em 01.04.2010.

SCOTTISH EXECUTIVE. Blue-Green Algae (Cyanobacteria) in Inland Waters Assessment and Control of Risks to Public Health. 2002 Disponível em:

<http://www.scotland.gov.uk/Publications/2002/05/14852/5339>. 2006. Acesso em: 03 de outubro de 2006.

ODEBRECHT, C.; AZEVEDO, S.M.F.O.; GARCIA, V.M.T.; HUSZAR, V.L.M.; MAGALHÃES, V.F.; MENEZES, M.; PROENÇA, L.A.O.; RÖRIG, L.R.; TENENBAUM, D.R.; VILLAC, M.C.; YUNES, J.S. **Floraciones de microalgas nocivas en Brasil: estado del arte y proyetos em curso. In Floraciones algales nocivas en el cono sur americano** . SAR, E.A.; FERRARIO, M.E.; REGUERA, B. EDS. Madrid: Instituto Español de Oceanografia., 2002. p. 219-233.

OLIVER, R.L. & GANF, G.G. Freshwater blooms. In: WHITTON, B. A.; POTTS, M. **The ecology of cyanobacteria**. Netherlands: Kluwer AcademicPublishers, 2000. p.149-194.

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. Promoting the healthy safe use of recreational waters1. Temas de actualidad • Current topics. **Rev Panam Salud Publica/Pan Am J Public Health.** v 14(5), p. 364 -369, 2003.

SANT´ANNA, C.L.; AZEVEDO, M.T.P.; WERNER, V.R.; DOGO, C.R.; RIOS, F.R., CARVALHO, L.R. Review of toxic species of Cyanobacteria from Brazil.**Algological Studies**, v.126 (1), p. 251-265, 2008.

SCOTTISH EXECUTIVE. Blue-Green Algae (Cyanobacteria) in Inland Waters Assessment and Control of Risks to Public Health. 2002 Disponível em: <http://www.scotland.gov.uk/Publications/2002/05/14852/5339>. 2006. Acesso em: 03 de outubro de 2006.

SILVA, L.M. **Monitoramento de Cianobactérias no Estuário e Costa Adjacente à Lagoa dos Patos - Rio Grande RS: avaliação preliminar dos riscos à balneabilidade.** 2005. Dissertação de Mestrado em Oceanografia Biológica - Fundação Universidade Federal do Rio Grande. 116p. 2005.

SOARES, R.M.; MAGALHÃES, V.D.; AZEVEDO, S.M.F.O. Accumulation and depuration of microcystins (cyanobacteria hepatotoxins) in *Tilapia rendalli* under laboratory conditions. **Aquatic Toxicology**. v.70, p. 1-10, 2004.

SPERANDIO, A.M.G. **Gestão ambiental: estratégias para o desenvolvimento saudável e sustentável de um município**. Campinas: Editora da Unicamp, 2006. v. 2.

SPERANDIO, A.M.G.; SPADACIO,C. **A Praia Azul...Uma história construída coletivamente em Americana, SP**. Americana: Editora RBB Ltda, 2009. 43p.

STEWART, I.; WEBB, P.M.; SCHLUTER, P.J.; SHAW, G. **Recreational and occupational field exposure to freshwater cyanobacteria – review of anedoctal and case reports, epidemiological studies and the challenges for epidemiological assessment.** Environmental HEALTH: a Global Access Science Source v.5, 13p. 2006 Disponível em: <http://www.ehjournal.net/content/5/1/6>. Acesso em: 03 de outubro de 2006.

TEIXEIRA, M.G.; COSTA,M.C.; CARVALHO, V.L.; PEREIRA, M.S.; HAGE, E. Gastroenteritis epidemic in the area of the Itaparica Dam, Bahia, Brazil. **Bull Pan AM Health Organ.**, v.27 (93), p. 244-53, 1993.

TONISSI, R.M.T.; LIMA, R.T; NISHIKAWA, D; ESPINDOLA, E.L.G.; OLIVEIRA, H.T.Percepção Ambiental da População Usuária do Reservatório de Salto Grande (Americana, SP). In: ESPINDOLA, E.G.; LEITE, A ., M.; DORNFELD, C.B. **Reservatório de Salto Grande (Americana, São Paulo): caracterização, impactos e propostas de manejo**. São Carlos: RIMA. p.359-377, 2004.

TUCCI, A.; DEBERDT, G.L.B.; DEBERDT, A . J. Análise da Comunidade de Fitoplâncton do Reservatório de Salto Grande (Americana, SP): uma revisão dos estudos desenvolvidos em um sistema eutrófico. In: ESPINDOLA, E.G.; LEITE, A ., M.; DORNFELD, C.B. **Reservatório de Salto Grande (Americana, São Paulo): caracterização, impactos e propostas de manejo**. São Carlos: RIMA. p.107-153, 2004.

YUNES, J. S., SALOMON, P. S., MATTHIENSEN, A., BEATTIE, K. A., RAGGETT, S. L. & CODD, G. A. Toxic blooms of cyanobacteria in the Patos Lagoon Estuary, Southern Brazil. **J. Aq. Ecos. Healt***.,*v. 5, p. 223-229, 1996.

WATZIN, M. C.; MILLER, E. B.; SHAMBAUGH, A. D.; KREIDER, M. A. Applicatiom of the WHO Alert Level Framework to Cyanobacterial Monitoring of Lake Champlain, Vermont. **Environ. Toxicol.**, v.21, p.278-288, 2006.

WHITTON, B. A.; POTTS, M. **The ecology of cyanobacteria**. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2000. 416 p.

WHO. **Guidelines for Drinking Water Quality**. 2 ed. Addendum to Volume 2. Health criteria and other supporting information World Health Organization, Genebra, 1998.

WHO. **Guidelines for Safe Recreational Water Environments. 1. Coastal and Freshwaters**.: World Health Organization, Genebra, 2003. 219 p.

WOSIACK, A.C. Dinâmica da comunidade de cianobactérias da praia artificial Entre Rios do Oeste, Reservatório de Itaipu, PR. Dissertação de Mestrado.Universidade Federal do Paraná. 5p. 2005.