



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Departamento de Botânica

CAMPUS UNIVERSITÁRIO REITOR JOÃO DAVID FERREIRA LIMA - TRINDADE

CEP: 88040-970 - FLORIANÓPOLIS - SC

TELEFONE: (48) 3721-8541, E-MAIL: paulo.horta@ufsc.br

Nota técnica sobre O rompimento da barragem da CASAN

No dia 25 de janeiro de 2021, em função do rompimento de uma das barragens utilizadas pela CASAN para depositar esgoto tratado, o projeto **Ecoando Sustentabilidade** foi acionado por membros da comunidade da Lagoa da Conceição, para se posicionar em relação aos riscos do referido acidente.

É importante destacar os seguintes aspectos:

1) Efluentes derivados do tratamento do esgoto doméstico apresentam elevada concentração nutrientes inorgânicos dissolvidos (especialmente compostos nitrogenados e fósforo), bem como residuais de matéria orgânica, além de outros componentes potencialmente nocivos não decompostos pelo processo de tratamento (metais pesados, fármacos, compostos orgânicos recalcitrantes, microplásticos e patógenos etc.). Quando efluentes tratados são retidos em lagoas de maturação, decantação, evaporação ou infiltração, ocorre um processo intenso de trofia, ou seja, de conversão de nutrientes inorgânicos em material biológico por ação da fotossíntese de algas e plantas aquáticas. Tal processo incrementa a carga orgânica do líquido retido e, conseqüentemente, a sedimentação de materiais. O esgoto tratado reservado na lagoa da CASAN em questão se enquadra nessas características.

2) A retenção de esgotos tratados em lagoas de maturação, decantação, evaporação ou infiltração é uma prática tecnicamente correta, desejável e preferível ao lançamento direto e contínuo dos efluentes em corpos de água naturais. Porém, é fundamental o monitoramento e a publicidade da qualidade dessas águas, de sua possível infiltração e contaminação de águas superficiais ou subsuperficiais, além da estabilidade de taludes e barragens associadas, para evitar efeitos indesejáveis e imprevistos.

3) Ainda que a eficiência de tratamento seja alta, o grande volume de esgoto tratado

reservado na lagoa da CASAN, incrementado em matéria orgânica pelos processos fotossintéticos comentados acima, ao ser despejado pontualmente e bruscamente, representa uma entrada altamente impactante de compostos químicos e componentes biológicos estranhos à Lagoa da Conceição.



Figura 1: Imagens para ilustrar a área impactada pelo rompimento da barragem da CASAN. Com destaque para a (a) servidão completamente recoberta por sedimento e (b) área mais impactada da Lagoa da Conceição onde observam-se organismos mortos e resíduos sólidos

carreados pela avalanche de efluentes.

4) Entradas extremas de nutrientes e matéria orgânica em um ambiente que já apresenta sintomas de eutrofização, como é o caso da Lagoa da Conceição, pode quebrar a resiliência ecológica remanescente e acelerar o processo de eutrofização, com consequente expansão das zonas mortas já observadas nas regiões mais profundas da lagoa (Fonseca et al. 2002, Barros et al. 2017, Cabral et al. 2019). Considerando os dados de carga de N e P presentes nas lagoas da CASAN, estimados com base em Santos (2018), o evento lançou para o sistema o equivalente a 20% de N e 400% de P das cargas lançadas (por hora) pela bacia hidrográfica nas condições atuais de urbanização (Cabral et al., 2019). Sugere-se que estudos contínuos (diários nessa primeira semana e semanais nos próximos meses) sejam feitos nas áreas rasas e profundas da Lagoa da Conceição para acompanhar o desenvolvimento da eutrofização e as perdas do patrimônio natural (peixes, crustáceo, etc) desencadeado por esse evento.

5) Ainda que o líquido extravasado seja esgoto tratado, não se descarta a possível presença de patógenos residuais, como que sugere monitoramento realizado na região anos atrás (Schlindwein et al. 2010). Justifica, assim, a análise da água para a presença de patógenos já identificados na região, como vírus da hepatite A.

6) A entrada abrupta de um grande volume de água doce (dimensão aproximada da lagoa de tratamento: 450 x 100 m) e sua rápida intrusão por toda a região central do sistema da Lagoa da Conceição afeta organismos do plâncton, nécton e bentos que, mesmo acostumados a variação de salinidade, sofrem estresse osmótico podendo ocasionar mortandades populacionais.

7) Os sedimentos arrastados (areia) pela enxurrada podem alterar a qualidade e os padrões de circulação locais e comportamento de espécies na lagoa da Conceição, além de eliminar por sufocamento comunidades bênticas (organismos que vivem no fundo da lagoa) de elevada importância para o equilíbrio ecológico do sistema (Bercovich et al. 2019). A avaliação da comunidade bêntica é crucial para compreender a extensão do dano a esse compartimento, que é importante por regular processos biogeoquímicos da laguna.

8) Reforça-se que o monitoramento químico, biológico e ecológico na laguna, com destaque a área afetada, para mensurar os impactos e subsidiar a formulação de medidas

mitigadoras e de restauração ecológica compatíveis. Essas análises devem ser providenciadas e iniciadas o mais rápido possível, a fim de identificar corretamente a dimensão dos prejuízos da contaminação para o sistema socioambiental em questão. Esses resultados também poderão subsidiar planos de gestão das ETEs presentes na bacia da Lagoa da Conceição e de outras com características semelhantes.

9) É importante que sejam compartilhados dados de monitoramento existentes das águas dessa lagoa, a fim de auxiliar no dimensionamento preliminar dos impactos e medidas de gestão a serem tomadas..

10) Sugere-se, pelo princípio da precaução, que seja limitado ou proibido o contato primário e secundário de pessoas nas áreas afetadas e entorno até que seja realizada a caracterização detalhada do evento, por meio de análises químicas e biológicas da água e do sedimento.

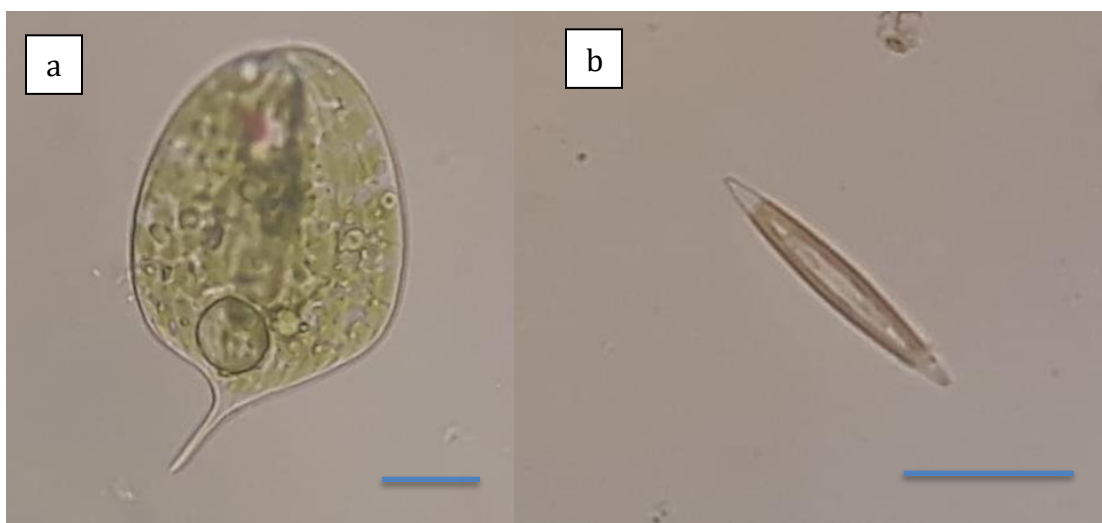


Figura 2: Imagens para ilustrar a Organismos planctônicos da Lagoa de Decantação e perifito da região da Lagoa da Conceição impactada pela descarga de efluentes (escala 30 micrômetros). Estes organismos são fundamentais para a produção de oxigênio nos respectivos ambientes e seus quantitativos e estado ecofisiológico poderão auxiliar no entendimento das causas e consequência dos impactos ambientais do referido desastre.

Outras considerações e sugestões:

Em visita ao local ainda em 25 de janeiro de 2021, membros dos laboratórios da UFSC participantes do projeto **Ecoando Sustentabilidade** coletaram amostras de água e

sedimento para compor estudo preliminar que será apresentado à comunidade assim que possível. Entretanto, é importante que sejam tomadas medidas para se mitigar os impactos do referido acidente, assim como para restaurar as comunidades soterradas e a qualidade das águas da Lagoa da Conceição afetadas pelo derrame.

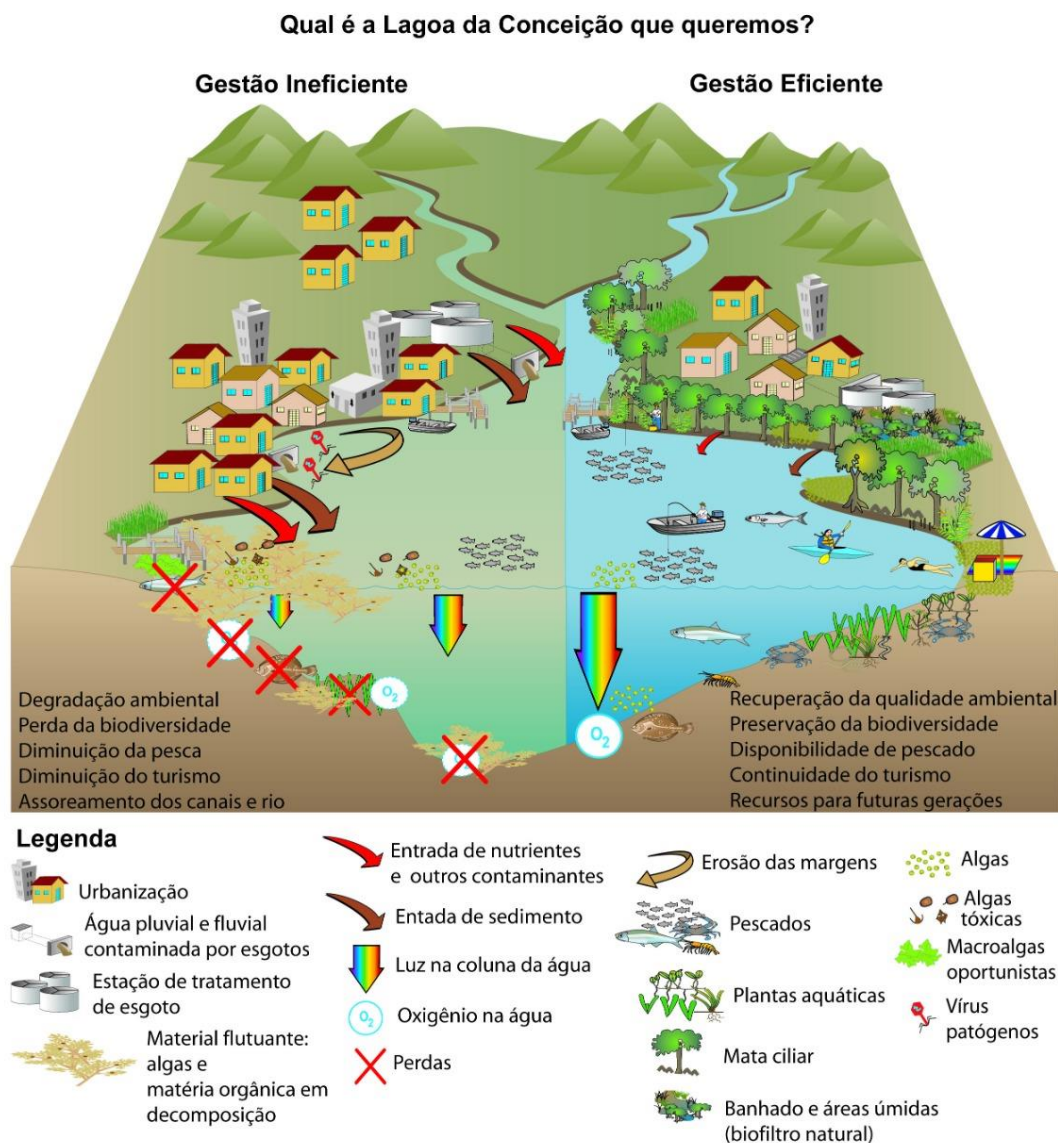


Diagrama elaborado em <http://ian.umces.edu>

Figura 3: Esquema ilustrativo dos impactos da qualidade da gestão do referido acidente na saúde da nossa Lagoa, da comunidade e da vida que dela dependem. À esquerda observamos um cenário relacionado à eventual omissão do poder público e instituições envolvidas com o acidente. À direita apresentamos um cenário possível caso possamos

gerar mobilização e ações de mitigação destes impactos e restauração dos serviços ecossistêmicos perdidos (material já apresentado e discutido em nossas notas institucionais anteriores).

É importante destacar que a própria companhia já identificava em 2017 a necessidade de se estudar alternativas para a disposição final do esgoto tratado na região (CASAN 2017). Em processo do tribunal de contas do Estado de Santa Catarina, valores elevados de nutrientes inorgânicos, acima dos valores máximos permitidos pela legislação (PMO-09/00551445), ou a eventual presença de patógenos como aqueles relacionados a hepatite no esgoto tratado (Schlindwein et al. 2010), reforçam a preocupação sobre as consequências em relação ao acidente em questão. Portanto, é importante que estes eventos sirvam de alerta para a necessidade urgente de uma gestão eficiente da bacia hidrográfica da Lagoa da Conceição por parte dos governantes, com a participação ativa da comunidade local. Intensificação de eventos extremos como os observados na última semana podem tornar o referido ambiente e comunidade ainda mais vulneráveis.

É fundamental que alternativas sejam desenvolvidas urgentemente. Soluções eficientes, para que tenhamos ambientes saudáveis para a atual e as futuras gerações, exigem: (a) recuperar as áreas marginais e alagadas na restinga, sistema de dunas, do entorno da Lagoa da Conceição e dos rios que drenam para o sistema; (b) coletar e tratar os efluentes domésticos de forma eficiente para retirar matéria orgânica, nutrientes inorgânicos, patógenos e poluentes emergentes; (c) garantir uma menor impermeabilização pela diminuição da taxa de ocupação do solo e pela instalação de equipamentos que garantam a purificação das águas pluviais, de abastecimento e das águas subterrâneas (Figura 1) e (d) aplicar ecotecnologias para reduzir *in situ* a poluição na Lagoa.

O projeto **Ecoando Sustentabilidade** e o coletivo de laboratórios da Universidade Federal de Santa Catarina, signatários dessa nota, é solidária às famílias e comunidade da Lagoa da Conceição de maneira geral, e estará à disposição para contribuir com os esforços dedicados a detalhar causas e consequências sócio-ambientais destes eventos, colaborando para as discussões e para a busca de soluções em prol da sustentabilidade do rico ecossistema da Lagoa da Conceição e bacias de drenagem relacionadas.

Florianópolis, 25 de janeiro de 2020

Assinam essa nota pesquisadoras e pesquisadores dos seguintes laboratórios e projetos:

- Ecoando sustentabilidade
- Laboratório de Ficologia (LAFIC),
- Laboratório de Oceanografia Química e Biogeoquímica Marinha (LOQUI)
- Núcleo de Estudos do Mar (NEMAR)
- Veleiro Eco

Referências

- Barros, G. D., Fonseca, A. L. D. O., Santos, A. C. D., Fontes, M. L. S., Varela, A. R. D., & Franco, D. (2017). Nutrient distribution in a shallow subtropical lagoon, south Brazil, subjected to seasonal hypoxic and anoxic events. *Brazilian Journal of Oceanography*, 65(2), 116-127.
- Bercovich, M. V., Schubert, N., Saá, A. C. A., Silva, J., & Horta, P. A. (2019). Multi-level phenotypic plasticity and the persistence of seagrasses along environmental gradients in a subtropical lagoon. *Aquatic Botany*, 157, 24-32.
- Cabral, A., Bercovich, M. V., & Fonseca, A. (2019). Implications of poor-regulated wastewater treatment systems in the water quality and nutrient fluxes of a subtropical coastal lagoon. *Regional Studies in Marine Science*, 29, 100672.
- CASAN (2017), PLANO DE EMERGÊNCIA E CONTIGÊNCIA OPERACIONAL ETE LAGOA DA CONCEIÇÃO. <https://www.aresc.sc.gov.br/index.php/documentos/relatorios-de-fiscalizacao-de-municipios-conveniados/municipios-agua/florianopolis/1561-pec-ete-lagoa-da-conceicao-revisao-abril-2017/file>
- Fonseca, A., Braga, E. S., & Eichler, B. B. (2002). Distribuição espacial dos nutrientes inorgânicos dissolvidos e da biomassa fitoplanctônica no sistema pelágico da Lagoa da Conceição, Santa Catarina, Brasil (Setembro, 2000). *Atlântica*, 24(2), 69-83.
- PMO-09/00551445. <http://www.tce.sc.gov.br/sites/default/files/ETE%20Lagoa%20PM.pdf>
- Schindwein, A. D., Rigotto, C., Simões, C. M. O., & Barardi, C. R. M. (2010). Detection of enteric viruses in sewage sludge and treated wastewater effluent. *Water Science and Technology*, 61(2), 537-544.
- Santos, V. (2018). Disposição de efluentes tratados em uma lagoa de evapoinfiltração.

Dissertação do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental. 148 p.